

Upgrade-Pfusch bei Windows 10 entgehen

Linux statt Windows

Einfach parallel installieren und Daten umziehen

IM
TEST

- Günstige Multifunktionsdrucker bis DIN A3
- Gaming-Grafikkarten: Die 300-Euro-Klasse
- Das Mai-Upgrade für Windows 10
- Erste Erfahrungen mit Visual Studio 2019

Von sinkenden Hardwarepreisen profitieren

Allround-PCs ab 370 Euro

Wie viel Intimes müssen Sie preisgeben?

Dating-Apps durchleuchtet

So surfen Sie anonym mit Firefox

Serien-Mails aus Office verschicken

Wie Fortnite, FIFA & Co. süchtig und arm machen

Netzwerkzonen mit OpenWrt-Router



€ 4,90

AT € 5,40 | LUX, BEL € 5,70

NL € 5,90 | IT, ES € 6,20

CHF 7,10 | DKK 54,00

Philips Hue, Ikea Trådfri, Innr, Paulmann

Smart Home: Lichtsysteme im Test

Integration, Sicherheit, Lichtqualität, Komfort



IMMER EINE RUNDE GESCHICHTE.



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

Ihre Vorteile:

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

Für nur 16,20 € statt 21,80 €

* Für die Laufzeit des Angebotes.



Mit Artikel-Archiv!

Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:

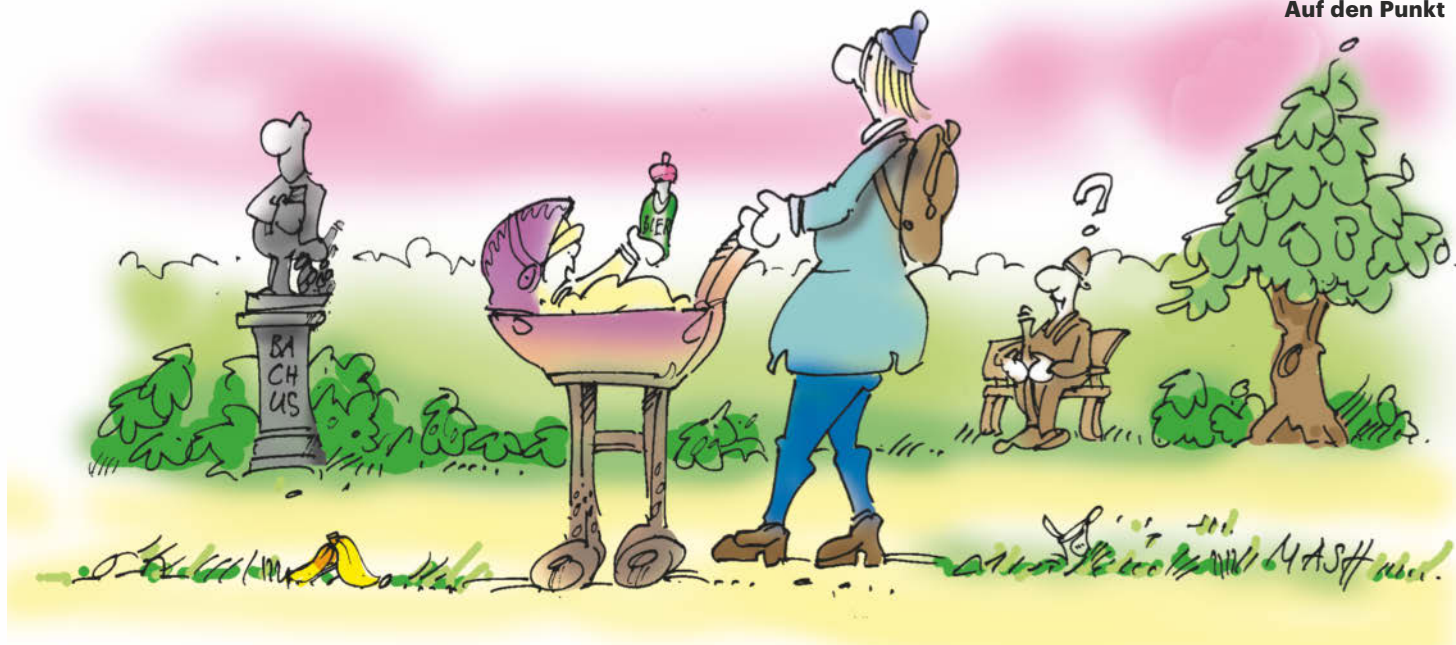
0541 80 009 120 · leserservice@heise.de

www.mac-and-i.de/miniabo



Mac & i

Das Apple-Magazin von c't.



Online-Spielsucht: Digitale Alcopops

Ein Zockerstündchen ab und zu schadet nicht, ebenso wie ein gelegentliches Bier. Erst der zügellose Konsum macht beides zum Problem und dabei verlieren Teenager wesentlich schneller die Kontrolle als Erwachsene. In Deutschland sind fast eine halbe Million Jugendliche unter 18 Jahren durch Spielsucht gefährdet. Vor allem Jungs zocken Tag und Nacht Fortnite und FIFA und schwänzen dafür regelmäßig die Schule (siehe S. 58). Die dramatischen Zahlen der neuesten DAK-Studie erschrecken selbst mich als Redakteur, der seit über 20 Jahren Spiele für c't testet.

Um ihre Profite zu maximieren, stellen Hersteller statt klassischer Spieldesigner immer mehr Finanzoptimierer ein, die gezielt auf suchterzeugende Tricks setzen. So nimmt etwa Epic Games allein mit Fortnite täglich eine Million US-Dollar ein. Auf der Strecke bleiben hunderttausende spielsüchtige Minderjährige, die ihre Ausbildung vernachlässigen, den Kontakt zu Freunden und Familien verlieren und in Depressionen verfallen.

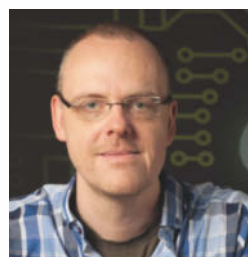
Gesetzgeber und Jugendschutz sehen bislang tatenlos zu. Beide sind noch immer von der "Killerspieldebatte" geprägt und erheben den Zeigefinger, wenn irgendwo Pixelblut fließt. Doch damit schauen sie am eigentlichen Problem vorbei.

Beim Ausschank von Alkohol und beim Verkauf von Tabakwaren sind sich alle einig, dass Kinder und Jugendliche davor geschützt werden müssen. Gleiches gilt fürs Glücksspiel. Auf den Verpackungen von FIFA und Fortnite prangen jedoch grüne und weiße Unbedenklichkeitssiegel der USK. Sie machen Eltern weis, die Spiele würden

Zwölfjährigen (Fortnite) und selbst Säuglingen (FIFA) nicht schaden. Mit dieser Logik könnte man in Kindergärten auch Alcopops mit Biosiegel verkaufen.

Es ist höchste Zeit, Online-Spielen die Jugendfreigabe zu entziehen, sofern sie Gamer mit Lootboxen locken, nächtelang in Turnieren wach halten und die Kosten mit In-Game-Coins verschleiern. Werbung und Verkauf von Fortnite, FIFA & Co. sollte genauso reglementiert und beschränkt werden wie bei Alkohol und Zigaretten, denn sie richten einen ähnlichen Schaden an.

Und wie bei Tabak, Alkohol und Glücksspielen lässt sich auch an der Steuerschraube drehen. Während die Hersteller Tag für Tag Millionen einsacken, bleiben die Krankenkassen (und damit wir alle als Versicherte) auf den Kosten für Suchtbehandlungen und Psychotherapien sitzen. Hinzu kommen langfristige Schäden, wenn dauerzockende Jugendliche in Schule und Ausbildung scheitern. Warum nicht eine Steuer von sagen wir 50 Prozent auf den Verkauf von In-Game-Coins und anderen digitalen Lockstoffen erheben? Mit dem Geld könnte man Therapieplätze und Aufklärungskampagnen locker finanzieren.



Hartmut Gieselmann

Hartmut Gieselmann

TERRA MOBILE 1460P

Schnell,
schlank,
schön!



TERRA MOBILE 1460P

- Intel® Core™ i5-8200Y Prozessor
(4M Cache, bis zu 3.90 GHz)
- Windows 10 Pro
- 35.6 cm (14") Display,
1920x1080 Auflösung
- 8 GB RAM
- 256 GB SSD
- Intel® HD Graphics 615

Artikel-Nr.: 1220615

929,-*

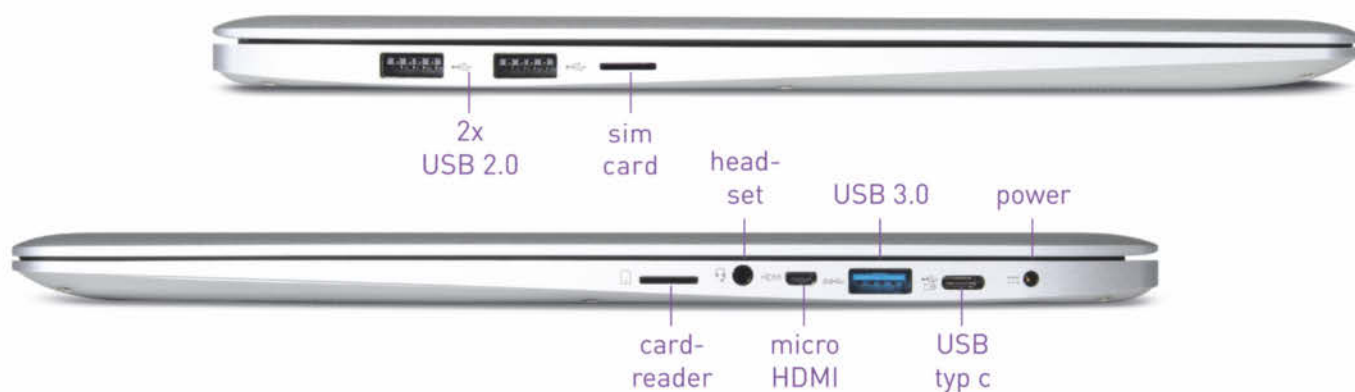
Preis UVP inkl. gesetzl. MwSt.

ERHÄLTlich BEI IHREM TERRA FACHHÄNDLER

Indat GmbH, **10707** Berlin, Tel. 030/8933393 • IBN Gesellschaft für Systemtechnik mbH, **14478** Potsdam, Tel. 0331/888400 • Capeletti & Perl GmbH, **20097** Hamburg, Tel. 040/236220 • Computer-Service-Buchholz GmbH, **21244** Buchholz i. d. N., Tel. 04181/137373 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, **24118** Kiel, Tel. 0431/661730 • Caligrafika, **26133** Oldenburg, Tel. 0441/9250095 • T&S Computech GmbH, **30175** Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, **31675** Bückeburg, Tel. 05722/95040 • Systemhaus Przykopanski, **31848** Bad Münde, Tel. 05042/933160 • KPS Systemhaus GmbH **32120** Hiddenhausen, Tel. 05221/68370 • MBörso-Computer GmbH **33100** Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, **33649** Bielefeld 0521/9455274 • bits+bytes Computer GmbH & Co. KG, **35745** Herborn, Tel. 02772/94990 • RODIAC EDV-Systemhaus, GmbH **42551** Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, **42279** Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, **46395** Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbende Datentechnik GmbH, **48161** Münster, Tel. 02533/930802 • Füssner Computersysteme GmbH, **48431** Rheine, Tel. 05971/92100 • Sprung Systemhaus, **48712** Gescher, Tel. 02542/93160 • Großbecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, **50859** Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Vogel GmbH, **55124** Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE Data-Systems, **57627** Hachenburg, Tel. 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, **63843** Niedernberg, 06028/97450 • LANTech Informationstechn. GmbH, **63911** Klingenberg, Tel. 09372/94510 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, **65555** Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, **67071** Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, **67346** Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger GmbH & Co KG, **68163** Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH **68519** Viernheim, Tel. 06204/607921 • Kai Müller GmbH, **72574** Bad Urach-Hengen, Tel. 07125/946880 • Danner It-Systemhaus GmbH, **72760** Reulingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, **73730** Esslingen, 0711/3609163 • Resin GmbH & Co.KG, **79589** Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, **79664** Wehr Tel. 07762 / 708860 • Dr. Levante GmbH & Co.KG, **79639** Grenzach Wyhlen, Tel. 07624/916710 • Schwarz Computer Systeme GmbH, **92318** Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, **95466** Weidenberg, 09278/98610-0 •



- + 14.9 mm dünn
- + Beleuchtete Tastatur
- + Viele aktuelle Anschlüsse



Windows 10 Pro steht stellvertretend für geschäftlichen Erfolg.

Mit Windows 10 Pro können Sie Ihren Fokus ganz auf Ihre Geschäfte richten. Ein großer IT-Aufwand ist nicht erforderlich. Windows 10 Pro bietet eine stabile Grundlage mit integrierten Sicherheitsfeatures und einfach zu implementierende Managementlösungen und sorgt für eine gesteigerte Produktivität. So sind Sie mit Ihrem Unternehmen

immer auf dem richtigen Weg. Durch den Umstieg auf Windows 10 Pro erhalten Sie agile, kosteneffektive Funktionen für eine bessere Verwaltung und einen noch besseren Schutz Ihrer Systeme und Daten. Mit den preisgünstigen, stabilen und vielseitig einsetzbaren Windows 10 Pro-Geräten kann Ihr Team Aufgaben schneller erledigen.

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

Ultrabook, Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, das Intel-Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, das „Intel Inside“-Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, Xeon Phi, Xeon Inside und Intel Optane sind Marken der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern.

www.wortmann.de

WORTMANN AG
IT. MADE IN GERMANY.

Inhalt 9/2019

Trends & News

- 38** Hannover-Messe: IoT, autonome Maschinen und Roboter
- 40** Hannover-Messe: Erste Industriegeräte mit 5G
- 41** Forschung: Risikobewusste Roboter, KI erkennt Notfälle, Neue Akku-Technik
- 42** Bit-Rauschen: Xeon versus Epic – Aufschlagwechsel im Server-Konkurrenzkampf
- 43** Embedded Systems: Chips für USB-Lader und Powerbanks
- 44** Hardware: Schadcode per Hersteller-Update, Grafik-Workstation im Rack-Format
- 46** Netze: 10GE-Switch von Zyxel, Inseegos Gigabit-LTE-Router
- 47** Server & Storage: Server mit Cascade Lake, Fail-over-Cluster für Windows Server, 1000-A-Regler
- 48** Apple: Ersatzteilprogramm für Reparaturbetriebe
- 49** Bildbearbeitung mit Skylum Luminar Flex
- 50** Manipulierte Registrierkassen: Verzweiflungstaten gegen den Steuerbetrug
- 51** Audio- und Video-Software: Updates für Adobe After Effects, Premiere Pro & Co.
- 52** Mark Zuckerberg fordert weltweite Internet-Regulierung
- 53** Internet: Microsoft Edge mit Chrome-Add-ons, neue Single-Sign-on-Dienste
- 54** Verbraucherschutz: EU-Richtlinie stärkt Rechte der Käufer beim Erwerb digitaler Produkte
- 56** DNS-Sicherheit: ICANN drängt auf DNSSEC gegen Domain-Hijacking
- 64** Web-Tipps: Intelligenztest, JavaScript-Animationen in 140 Zeichen, Plastikmüll vermeiden

Test & Kaufberatung

66 Smart Home: Lichtsysteme im Test

- 74** Worauf Sie beim Kauf von LED-Lampen achten müssen
- 78** 4K-Actioncam für Spitzen-Stereo-Sound: Zoom Q2n-4K
- 80** Homebanking: StarMoney 12 für Windows
- 82** Gebogener 49"-Ultrabreit-Monitor mit USB-C-Anschluss: Philips Brilliance 499P9H

- 84** Set-top-Box zum Spielen in der Cloud: Shadow Ghost
- 86** Rucksack mit LED-Panel: Pix Backpack
- 87** USB-Mikroskop mit sechs Objektiven: Reflecta DigiMicroscope Vario
- 88** Professionelle IP-Kamera: Cisco Meraki MV12W
- 90** Desktop-CPU ohne integrierte Grafik: Intel Core i5-9400F
- 90** Rechtschreib- und Grammatikprüfung: Duden Korrektor
- 92** **Das Mai-Upgrade für Windows 10**
- 96** **Allround-PCs ab 370 Euro**
- 108** **Günstige Multifunktionsdrucker bis DIN A3**
- 114** **Dating-Apps durchleuchtet**
- 120** Wie gut 3D-Sound in aktuellen Videospielen auf der Xbox One klingt
- 128** **Gaming-Grafikkarten: Die 300-Euro-Klasse**
- 172** Bücher: IrfanView, Spiele mit Python
- 173** Spiele: Sekiro: Shadows Die Twice

Wissen

- 14** **Schwachsinn Upload-Filter**
- 58** **Wie Fortnite, FIFA & Co. süchtig und arm machen**



Smart Home: Lichtsysteme im Test

Mehr Komfort, mehr Sicherheit, mehr Effizienz – die smarten Lichtsysteme der Marktführer wollen den letzten Glühlampen und Energiesparfunzeln den Garaus machen. Was Sie über die Apps und die Smart-Home-Anbindung wissen sollten – sowie über die Lichtausbeute, Farbtreue und Lichtverteilung der Lampen.



Linux statt Windows

Das Support-Ende von Windows 7 naht und Windows 10 nervt mit Upgrade-Zwang. Zum Glück steht Linux Mint als kostenlose, einsteigerfreundliche Alternative bereit. Wir zeigen, wie Sie es gefahrlos testen können und bei Gefallen Ihre Daten dorthin umziehen.

- 62** Vorsicht, Kunde: BenQ verpatzt Garantie-Service bei vorzeitig geplatzter Beamer-Lampe
- 104** **Erste Erfahrungen mit Visual Studio 2019**
- 134** Server-CPU Xeon-SP Cascade Lake: Riesiger Optane-Speicher, schnelle KI-Befehle und 56 Kerne
- 138** Das bringt Optane DC Persistent Memory für Xeon-Server
- 140** Netzwerk im Orbit: Nanosatellitenschwarm der TU Berlin installiert
- 162** Künstliche Bauchspeicheldrüse für Typ-1-Diabetiker
- 174** Anti-Spam: Wie SPF, DKIM und DMARC gegen Phishing und Spoofing helfen
- 178** Virtuelle Assistenten: Sprachanwendungen konzipieren
- 182** Sprachaktionen für Google-Assistenten entwickeln
- 188** **So surfen Sie anonym mit Firefox: Sicherheitskompendium, Teil 3**

Praxis & Tipps

16 Linux statt Windows

- 20** Linux Mint parallel neben Windows installieren

28 FAQ: Linux Mint

- 34** Einstellungen und Dateien bequem von Windows nach Linux umziehen

- 124** Outlook im Web – stellenweise besser als das installierte Outlook

- 144** Microsoft Office: Automatische Speicher- und Backup-Funktionen

148 Serien-Mails aus Office verschicken

- 152** Anspruchsvolle Texte mit LaTeX schreiben und gestalten

158 Netzwerkzonen mit OpenWrt-Router

- 166** Tipps & Tricks

- 170** FAQ: LTE

Rubriken

- 3** Editorial: Digitale Alcopops

- 8** Leserforum

- 13** Schlagseite

- 192** Story: Schach ist matt von *Thomas Heitlinger*

- 199** Stellenmarkt

- 200** Inserentenverzeichnis

- 201** Impressum

- 202** Vorschau



Allround-PCs ab 370 Euro

Schon für unter 400 Euro gibt es Komplettsysteme mit flottem Dual- oder Quad-Core-Prozessor, Solid-State-Disk und vorinstalliertem Windows 10 zu kaufen. Fünf Allround-PCs haben im Test gezeigt, wie leistungsfähig und leise sie sind und welche Kompromisse man mit ihnen eingeht.

Leserforum

Handschrift verschlüsseln

Briefpost DSGVO-konform verschlüsseln, c't 8/2019, S. 166

Problematisch erscheint mir in diesem Zusammenhang die Verschlüsselung von handgeschriebenen Briefen. Ich schlage hierfür den Einsatz von Zertifikaten beziehungsweise Schlüsseln auf Basis von elliptischen Kurven vor, da ich glaube, dass form-adäquate Schlüssel einen deutlichen Performanceschub bei der Ver- und Entschlüsselung solcher Texte mit sich bringen.

Michael Schmidt ✓

Nachricht verfälscht

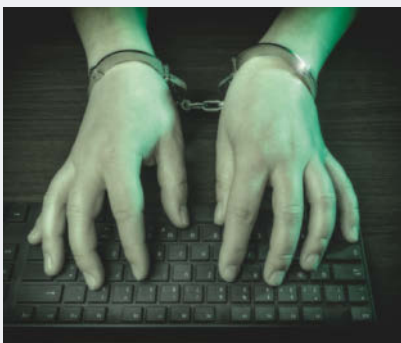
Vielen Dank für das Online-Verschlüsselungstool, mit dem ich die Nachricht „April, April :)“ an die c't verschlüsseln wollte. Dazu muss ich aber leider feststellen, dass Ihr Tool die Nachricht verfälscht hat – heraus kam: „April April! 😊“. Das ist bei einem Verschlüsselungstool, dem der Nutzer Vertrauen entgegenbringen muss, völlig inakzeptabel.

Dr. Rainer Kaluscha ✓

Schlechter Scherz

Bundesrat beschließt Gesetzesvorlage zu Darknet-Dienste-Verbot und Postgeheimnis, c't 8/2019, S. 12

Im Rechtsstaat verliert der Staat auch einmal, erwischt nicht jeden und es passieren Straftaten, aber zugunsten der Freiheit



Eine Gesetzesvorlage des Bundesrates untergräbt die Anonymität im Netz, findet Redakteur Mirko Dölle. Mancher Leser hielt das fälschlicherweise für einen Aprilscherz.

jedes einzelnen. Wer Sicherheit als Supergrundrecht proklamiert, begeht den Ausverkauf aller anderen Grundrechte. Erschreckend ist, wie zivilgesellschaftliches Engagement in der Netzpolitik, aber auch im Umweltschutz, von der politischen Kaste abgewatscht wird.

Jannik Kohleick ✓

Erstmal lesen

Weder ist das Betreiben eines Tor-Nodes noch des Freifunks etc. pp. dem Entwurf nach strafbar. Nur Dienste, deren Zweck oder Tätigkeit darauf ausgerichtet ist, rechtswidrige Taten zu fördern (= direkter Vorsatz des Betreibers muss nachgewiesen werden) und deren Zugang und Erreichbarkeit besonders beschränkt ist, erfüllen den Tatbestand. Tor- und VPN-Dienste (hier aber eher Darknet-Plattformen) können erst in Verdacht geraten, wenn, wie immer im Strafrecht, konkrete Anhaltspunkte für eine Straftat vorliegen. Da gibt es keinen Generalverdacht. Lassen Sie den Entwurf einmal durch einen Fachanwalt für Strafrecht bewerten ...

Jo Barney

Bittere Wahrheit

Euer April-Scherz und ich haben eine spannende Evolution hinter uns: Am Anfang bin ich mit meinem Laptop Achter im Garten gelaufen, weil die Sensorik der Festplatte anhand des Erdmagnetfeldes meinen Standort bestimmen konnte ... Dann fand ich sie langweilig, weil sie viel zu einfach zu enttarnen waren.

Und jetzt ist es mir schon zum zweiten Mal passiert, dass sich ein vollkommen absurder Artikel als bittere Realität herausgestellt hat, nachdem ich den eigentlichen April-Artikel gefunden hatte. Da würde ich mich lieber wieder im Garten lächerlich machen.

Moritz Abraham ✓

Allerweltsname

Kein PayPal-Konto und doch Ärger mit dieser Bank, c't 8/2019, S. 56

Ich hab wohl auch einen Allerweltsnamen und meine zahlreichen Namensvettern kennen ihre E-Mail-Adresse auch nicht so

genau. Passiert mir also seit Jahren ständig, dass ich E-Mails bekomme mit irgendwelchen Anmeldungen bei irgendwelchen Portalen. Dass ich nie die E-Mail-Adresse bestätige, interessiert einige nicht.

Ob mich die vielen Einladungen zu Grillfesten und sonstigen Kita-, Schul-, Vereins- und Familienfeiern, die ständig in meiner Mailbox auftauchen, wirklich stören, weiß ich auch nicht. Schade ist nur, dass nie eine genaue Adresse der Location drinsteht und so kann ich da nie teilnehmen :-)

Besserwisser

Beschwerden bei PayPal

Zwei Tage vor Erscheinen des Artikels machte meine Frau die gleiche Erfahrung, beziehungsweise die Geschichte nahm ihren Anfang. Nach einem surrealen Gespräch mit der Hotline (die mit dieser doch eher häufigen Problemstellung total überfordert war) steckt sie jetzt fest: Das Webformular zum Beschweren gibt es nicht mehr. Man wird jetzt in eine Spirale des Todes geschickt. Ohne Einloggen kein Kontakt, was ja aber in diesem Fall nicht geht. Gibt es noch einen Trick?

Karsten Horn ✓

PayPal hat das Formular für Beschwerden gut versteckt – siehe ct.de/y47d. Alternativ gibt es zwei E-Mail-Adressen, an die man sich wenden kann: beschwerde@paypal.de und ppelce@paypal.com.

Athermische Effekte

5G kommt, bevor alle Risiken ausgeräumt sind, c't 8/2019, S. 66

Schon in der Empfehlung der Strahlenschutzkommission „Schutz vor elektro-

Fragen zu Artikeln

✉ Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

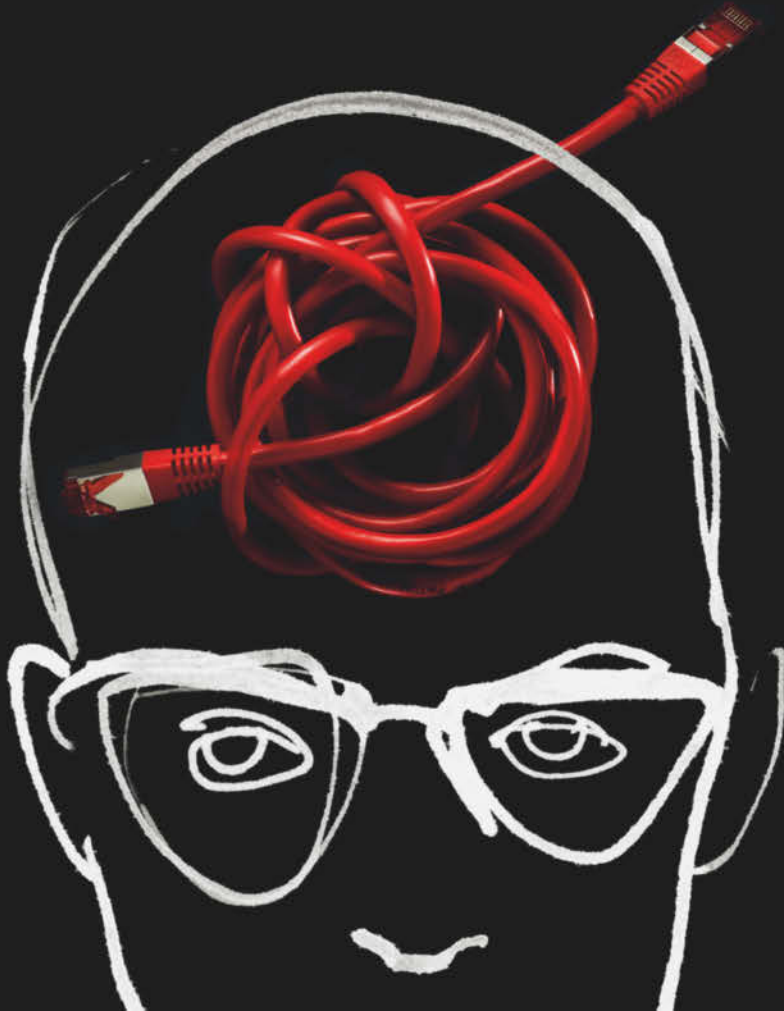
☎ Artikel-Hotline
jeden Montag 16–17 Uhr
05 11/53 52-333

DIE BESTE IT-VERSICHERUNG IST, KEINE FEHLER ZU MACHEN. DIREKT DANACH KOMMEN WIR.

Die Versicherung für kleine und mittelständische
Unternehmen und Freelancer der IT-Branche.

Hiscox weiß, dass ein kleiner Bug große Schäden anrichten kann. Die Versicherung
speziell für IT-Dienstleister schützt Sie vor den finanziellen Konsequenzen aus
z. B. Programmierfehlern und Abmahnungen.

Mehr erfahren: hiscox.de/it




HISCOX
WISSEN VERSICHERT.

magnetischer Strahlung beim Mobilfunk“ aus dem Jahre 1991 hieß es: „Die Membraneffekte wurden vielfach bestätigt, so dass ihre Existenz heute als gesichert gilt. Hervorzuheben ist, dass die SAR-Werte hierbei teilweise kleiner als 0,01 W/kg sind und damit erheblich unterhalb thermisch relevanter Intensitäten liegen.“

Christoph Conrad ✉

Geld in den Sand gesetzt

Windows-Tablet Eve-Tech Eve V mit 3:2-Bildschirm, c't 8/2019, S. 74

Ich habe dieses Gerät im September 2018 bestellt und bis heute nicht erhalten. Auf Anfragen beim Support im Herbst und die Bitte, mir mein Geld zurückzuüberweisen, erhielt ich den lapidaren Hinweis, dass die Frist für den Rücktritt vom Kauf 48 Stunden (!) beträgt, und man das Gerät erst retournieren könne, wenn man es erhalten hat. Im Jänner 2019 wandte ich mich an den österreichischen Konsumentenschutz, der seither gemeinsam mit den finnischen KollegInnen versucht, die Firma Eve-Tech in Helsinki zu kontaktieren. Bisher erfolglos. Ein Bericht über Eve-V und Eve-Tech gehört eher in die Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ als in einen Testbericht.

MaikIT

USB schutzlos?

Hacking-Gadgets, c't testet die Tools der Hacker, c't 8/2019, S. 14

BadUSB-Geräte greifen das Ziel an, in dem sie ihr USB-Profil wechseln und sich als Tastatur ausgeben, richtig? Das müsste vom Betriebssystem doch erkannt werden können. Wäre es denn Hexerei, in diesem Fall eine Warnung auszugeben und den Benutzer um Bestätigung zu bitten? Weshalb wird solches nicht in die Betriebssysteme eingebaut?

Und wäre es machbar, einen Raspi als eine Art „Vorschalt-Filter“ zu verwenden, zum Beispiel, um einen suspekten USB-Stick gefahrlos auslesen zu können?

Dieter Stokar ✉

Die Geräte wechseln nicht zwangsläufig das USB-Profil, einige melden sich von Anfang an etwa als USB-Tastatur am Rechner an. Somit kann das Betriebssystem sie nicht von einer legitimen Tastatur unterscheiden. Würde das Betriebssystem jedoch bei jeder



Hacking-Gadgets klären über Risiken auf – aber man kann mit ihnen auch eine Menge Unfug anstellen. Die Leser sind sich uneins, was überwiegt.

neu angeschlossenen Tastatur um eine Bestätigung bitten, dann würde es vermutlich in einigen Situationen zu unvorhersehbaren Problemen kommen. Abhilfe schafft unter anderem der USB Keyboard Guard von G Data, der eine solche Abfrage nachrüstet. Die Virenschutzprogramme von Kaspersky sind offenbar auch mit einer solchen Schutzfunktion ausgestattet. Einen „Vorschalt-Filter“ hat etwa das CERT Luxembourg mal gebaut (siehe [ct.de/y47d](https://www.ct.de/y47d)).

Anstiftung zum Unfug

Ob der Artikel wirklich der Aufklärung dient, lasse ich mal dahingestellt. Ich sehe eher einen Anreiz für bis jetzt noch Unbedarfte, sich mal das eine oder andere Tool anzusehen und auszuprobieren. Dabei unterstelle ich erstmal noch keinen „kriminellen“ Hintergrund. Einfach nur mal so zum Spaß und weil man es halt jetzt kann. Wenn mir dann irgendeiner in mein WLAN funkt oder sonstwas anstellt, weil es Spaß macht, hört für mich dann doch der Spaß auf. Für mich (c't-Abonnent fast von Anbeginn an) hat der Artikel jedenfalls einen komischen Beigeschmack.

derHundefreund

Ergänzungen & Berichtigungen

Eve-Tablet lädt schneller

Windows-Tablet Eve-Tech Eve V mit 3:2-Bildschirm, c't 8/2019, S. 74

Schließt man an das Eve V ein USB-PD-Netzteil an, welches 20 V liefern kann, dann lädt das Tablet auch damit schneller, genau wie bei 15 V.

Neues BIOS für Fujitsu-Server

Fünf Server mit Xeon E-2100 für kleine Netze, c't 8/2019, S. 100

Die nach Redaktionsschluss erschienene BIOS-Version R1.7.0 setzt auf dem Fujitsu Primergy TX1320 M4 die korrekte Prozessor-TDP von 71 Watt und steuert das RAM korrekt als DDR4-2667 an. Linux ließ sich nur im AHCI-Betrieb ohne RAID installieren.

Falsche Einheit

Turbo-RAM, Das bringt schneller Arbeitsspeicher, c't 8/2019, S. 148

In der Tabelle auf Seite 150 ist die Einheit für die Komprimierungsgeschwindigkeit falsch. Statt GByte/s muss es MByte/s heißen. Deshalb ist auch die Schlussfolgerung falsch, dass in der Praxis beim Komprimieren von Dateien der Flaschenhals bei der SSD oder Festplatte liegt.

PayPal-Formular, USB-Schutz:

[ct.de/y47d](https://www.ct.de/y47d)

Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

🗨 c't Forum

f c't magazin

🐦 @ctmagazin

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

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



**12 .de-Domains
inklusive!**

**Kostenlose
SSL-Zertifikate**



**Preis gilt dauerhaft:
Homepage 12domains**

12 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

- > SSL-Zertifikate von Let's Encrypt für alle Domains per Mausklick
- > 80 GB Webspace
- > 4 externe Domains
- > 800 E-Mail-Adressen
- > 80 GB E-Mail-Speicher
- > 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
- > 80 SSD MySQL-5-Datenbanken

Nur bis 30. April 2019!

Nach dem 30.04.2019 keine
Bestellung mehr möglich.



2,29
€/Monat*

Dauerpreis!

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

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

Früher war alles besser!



Willkommen in der Welt der Classic Games, wo Computer- und Videospiele viel Kreativität und Spielspaß versprochen – und bis heute halten. Wir stellen Spiele, deren Entwickler und Plattformen vor. Bei Retro Gamer finden Sie Screenshots, Fakten, Tipps und mehr zu den Hits von damals.

Testen Sie 2 × Retro Gamer mit 30 % Rabatt!

Lesen Sie 2 Ausgaben für nur 18,- Euro* statt 25,80 Euro* im Handel.

Jetzt bestellen und vom Test-Angebot profitieren:
www.emedia.de/rg-mini

Telefon: (0541) 800 09 126
werktags von 8 – 20 Uhr,
samstags von 10 – 16 Uhr

E-Mail: leserservice@emedia.de
Post: eMedia Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück

*Preis in Deutschland.





Bild: CC-BY-4.0 / European Union 2019 / EP

Lex YouTube

Die umstrittenen Upload-Filter kommen

Am 26. März hat das EU-Parlament der neuen EU-Urheberrechtsrichtlinie zugestimmt. Proteste von Branchenexperten und der Zivilgesellschaft wurden weitgehend ignoriert. Das beschlossene Haftungsregime für Content-Plattformen wie YouTube dürfte dafür sorgen, dass weniger legitime Inhalte den Weg ins Web finden.

Von Holger Bleich

Am Ende war es dann doch eine komfortable Mehrheit: Mit 348 gegen 274 Stimmen winkte das EU-Parlament die neue EU-Urheberrechtsrichtlinie ohne weitere Änderungen durch. Nach zuletzt heftiger Debatte und vielen Verhandlungsrunden hat die Reform damit die letzte schwere Hürde genommen und dürfte noch vor der Europawahl im Mai unter Dach und Fach sein.

Das neue Regelwerk rund ums Urheberrecht soll die zurzeit gültige EU-Richtlinie aus dem Jahr 2001 ablösen. Vor

allem geht es um Anpassungen an die geänderten Veröffentlichungsformen von urheberrechtlich geschützten Inhalten im Internet. Ein Großteil der Regeln, etwa zur Nutzung von Werken im Bildungsbereich, stößt auf allgemeine Zustimmung. Allerdings entbrannte eine Debatte darum, wie User-Generated-Plattformen mit Urheberrechten an Videos, Musik, Fotos oder Texten umzugehen haben. Im sogenannten Trilogieverfahren, einer Verhandlung zwischen den drei Institutionen EU-Kommission, -Parlament und -Rat, kam ein Kompromiss zustande, der viele – vor allem jüngere – Menschen auf die Straße trieb.

Innige Abneigung

Die Kritik am Reformkompromiss richtet sich gegen das Leistungsschutzrecht für Presseverleger (Artikel 15), vor allem aber gegen das in Artikel 17 (ehemals Artikel 13) eingeführte Lizenzierungsgebot für kommerzielle „Intermediär-Plattformen“. Wie aus vielen Äußerungen der Befürworter und aus den Begründungen des Richtlinien-textes hervorgeht, haben beide Regeln einen konkreten Adressaten im Visier: Google.

Das – hierzulande längst gescheiterte – Leistungsschutzrecht entspringt der Abneigung von Zeitungsverlegern gegen den US-Konzern. Es regelt, dass bereits kleinste Textausschnitte aus Online-Artikeln („Snippets“) lizenzpflichtig sind. Google News soll also dafür bezahlen, wenn es Anrisse von Medienseiten übernimmt. Die Musik- und Filmindustrie konzentrierte sich auf YouTube und lobbyierte intensiv gegen das Gebaren von Googles Tochterunternehmen. Die Video-Plattform, so der Vorwurf, habe zum Geschäftsmodell erhoben, sich an illegal hochgeladenen Inhalten auf Kosten der Urheber und Verwerter zu bereichern.

Die Richtlinie sieht nun vor: YouTube soll mit Gesetzen in allen EU-Mitgliedsstaaten dazu gebracht werden, für sämtliche auf der Videoplattform hochgeladenen Inhalte Rechte an Bild und Ton zu erwerben. Dazu soll das US-Unternehmen insbesondere mit Verwertungsgesellschaften wie der GEMA Lizenzen aushandeln, aber auch mit einzelnen Rechteinhabern beziehungsweise Urhebern. Das Ziel soll sein, dass YouTube mehr und damit nach Meinung der Verwerter angemessener für Inhalte bezahlt, an deren Veröffentlichung das Unternehmen verdient.

Beschwert sich ein Rechteinhaber wegen eines unrechtmäßigen Uploads, muss YouTube Artikel 17 zufolge wahlweise nachlizenzieren oder den Inhalt entfernen – und dafür sorgen, dass er nie wieder erscheint. Dazu muss der Rechteinhaber „notwendige Informationen“ zum geschützten Werk bereitstellen, damit dieser Inhalt bei allen künftigen User-Uploads erkannt und vor Veröffentlichung entfernt werden kann – es dürfte um Fingerprints gehen. Wie präzise muss nun diese De-facto-Upload-Filterung funktionieren?

Entscheidend ist hier der Wortlaut der erst seit wenigen Tagen vorliegenden, offiziellen Übersetzung des Richtlinien-textes. Demnach muss YouTube „alle Anstrengungen unternommen“ haben, „um gemäß Buchstabe b das künftige Hochladen dieser Werke oder sonstigen Schutzgegenstände zu verhindern“. Absatz b regelt folglich die Definition des nicht als Begriff vorhandenen Upload-Filters. Und da heißt es, die Plattform muss nachweisen, „nach Maßgabe hoher branchenüblicher Standards für die berufliche Sorgfalt alle Anstrengungen unternommen“ zu haben, „um sicherzustellen, dass bestimmte Werke und sonstige Schutzge-

genstände, zu denen die Rechteinhaber den Anbietern dieser Dienste einschlägige und notwendige Informationen bereitgestellt haben, nicht verfügbar sind“.

Für YouTube ist dies der Knackpunkt: Schlägt die Filterung fehl, wird die Plattform sofort schadensersatzpflichtig. Gleichzeitig bleibt aber der hochladende Nutzer – anders als von Befürwortern der Reform oft behauptet – weiter in der Täterhaftung. YouTube wird also seinen Upload-Filter Content ID extrem scharf einstellen, um sich und seine Nutzer aus der Schlusslinie zu nehmen.

Gegner der Reform befürchten, dass genau das zu massivem Overblocking, also einem Filtern auch legitimer Inhalte führen wird. Nutzer könnten ihre Inhalte in voreilem Gehorsam um jeden Verdachtsmoment bereinigen und damit im Zweifel auch so manche rechtmäßige Inhalte gar nicht erst Hochladen. Zwar nennt Artikel 17 Ausnahmen, nämlich „Zitate, Kritik, Rezensionen, Nutzung zum Zwecke von Karikaturen, Parodien oder Pastiche“, doch dürfte Content ID Nutzungen in diesen Rahmen kaum erkennen und von der Filterung ausnehmen, wie diverse Beispiele aus der Vergangenheit belegen.

Kollateralschäden

YouTube wird die Filterpflicht erfüllen können. Schließlich definiert das US-Unternehmen mit Content ID den „hohen, branchenüblichen Standard“, der das Kriterium „alle Anstrengungen“ mit Sicherheit erfüllt. Aber: Außer YouTube kann das höchstens noch Facebook – was ist mit all den anderen, kleineren Plattformen, die nach Definition der Richtlinie genauso zum Filtern verpflichtet sind, aber wohl nicht im Visier der regelrecht Google-besessenen Lobby-Flüsterer standen?

Nach Überzeugung vieler Urheberrechtsjuristen – auch denen des Heise-Verlags – umfasst die in Artikel 2 Abs. 6 festgelegte Definition von „Diensteanbietern für das Teilen von Online-Inhalten“ auch kleinere Plattformen, die Nutzer Uploads zum Zweck haben, etwa das Video-Portal Vimeo, den Audio-Sharing-Dienst Soundcloud und die Rezepte-Plattform Chefkoch.de.

Auch herkömmliche, große Webforen wie das von heise online dürften betroffen sein und damit filtern müssen. Es steht zu befürchten, dass Textfilter Einzug halten und Multimedia-Upload-Möglichkeiten in

Foren aus berechtigter Furcht vor dem Haftungsrisiko abgeschaltet werden. Man stelle sich vor: Im größten deutschen Kfz-Forum Motor-Talk.de dürften die Autoliebhaber keine Fotos ihrer getunten Kisten mehr teilen.

„Kritikpunkte ignoriert“

Die EU-Kommission hatte 2016 die Urheberrechtsreform angestoßen und feiert sich nun selbst: „Diese Richtlinie schützt die Kreativität im digitalen Zeitalter und stellt sicher, dass die Bürgerinnen und Bürger der EU vom breiteren Zugang zu Inhalten und von neuen Garantien zum Schutz ihrer Meinungsfreiheit im Netz profitieren“, erklärte Digitalkommissarin Mariya Gabriel.

Diese Aussage ist schwer mit den Fakten in Einklang zu bringen. Gerade Artikel 15 und 17 stärken tradierte Geschäftsmodelle, bei denen Medienunternehmen Urheberrechte aufkaufen, Werke verwerten und Inhalte vorsortieren. Die Richtlinie dürfte direkte Many-to-many-Kommunikation, wie sie die Content-Sharing-Plattformen ermöglichen, erschweren. Denn Privatleute – also die „kleinen“, nicht organisierten Urheber – sind meistens keine Rechtsexperten, und sie dürften künftig zurückhaltender agieren („Chilling“).

Die deutschen Verbraucherschutz- und Branchenverbände gingen nach der Abstimmung denn auch scharf mit der EU ins Gericht: „Heute hat das Europäische Parlament mehrheitlich gegen die Interessen von Nutzerinnen und Nutzern gestimmt. Damit bedrohen verpflichtende Upload-Filter auch viele vollkommen legale nutzergenerierte Inhalte“, kommentierte etwa Klaus Müller, Vorstand des Verbraucherzentrale Bundesverbands (vzbv). Bitkom-Hauptgeschäftsführer Dr. Bernhard Rohleder gab zu bedenken, dass es die Richtlinie „jungen europäischen Unternehmen erschwert, zu großen Plattformen zu wachsen“. Auch der Provider-Verband eco wurde ungewöhnlich deutlich. Dessen Vorstandsvorsitzender Oliver Sümme kritisierte, dass der europäische Gesetzgeber während der zweieinhalbjährigen Diskussion sämtliche Kritikpunkte ignoriert und Alternativvorschläge nicht ausreichend berücksichtigt habe.

Kurz vor der Abstimmung kam die CDU, die die Richtlinie auf EU-Ebene unterstützt, mit dem absurden Vorschlag um die Ecke, sie nicht vollständig in deutsches Recht umzusetzen. Einem Vorschlag der

IT Mobiles Entertainment Wissen Netzpolitik Wirtschaft

TOPTHEMEN: 5G HANNOVER MESSE ARTIKEL 13 ELEKTROAUTO DSGVO WIN

heise online | News | 03/2019 | Artikel 13/17: heise online warnt vor negativen Auswirkungen der...

25.03.2019 14:45 Uhr

Artikel 13/17: heise online warnt vor negativen Auswirkungen der geplanten EU-Urheberrechtsreform

Die Abstimmung über die Urheberrechtsreform steht im EU-Parlament an: Warum Artikel 17 (ehemals Artikel 13) alle betrifft und warum er schädlich ist.

Einen Tag vor der Abstimmung wies auch die Redaktion von heise online in eigener Sache auf befürchtete negative Folgen der Urheberrechtsreform für das eigene Angebot hin.

Partei zufolge sollten dann in Deutschland unterhalb einer bestimmten Länge Uploads von Lizenzgebühren frei sein. Rechtsexperten sind sich weitgehend einig, dass die Umsetzung dieses Vorschlags – nämlich die Einführung neuer Schrankenregelungen – nicht mit der Richtlinie konform gehen kann und europarechtswidrig wäre.

EU-Bürger ausgesperrt?

Am 15. April steht die letzte, nur noch formelle Zustimmung des Europarats zum Kompromiss an. Danach haben die EU-Mitgliedsstaaten 24 Monate Zeit, ihre nationalen Gesetze jeweils an die Bestimmungen der neuen Urheberrechtsrichtlinie anzupassen. Wie die Plattform-Betreiber reagieren werden, ist noch völlig offen. Gut möglich, dass Google wegen des Leistungsschutzrechts seinen News-Service in Europa dicht macht. YouTube wird entgegen der Kritiker-Befürchtungen weiterleben, aber in zwei Jahren vielleicht anders aussehen.

Emmet Shear, Chef der bei Millionen Kids überaus beliebten Gaming-Streaming-Plattform Twitch, gab kurz vor der Abstimmung zu bedenken: „Grundsätzlich müssten wir, um uns und unsere Kreativen zu schützen, eine Art automatisiertes Filtersystem implementieren, das sehr restriktiv ist und das alles aus Europa, was eine Urheberrechtsverletzung sein könnte, daran hindert, rauszugehen.“ Seine Konsequenz ist drastisch und genau jene, die die Kritiker befürchten: „Wenn jemand in den USA streamt, werden die europäischen Nutzer dann aus dem Stream herausgefiltert.“ Es könnte also durchaus Gewinner der Reform geben: Die Anbieter von VPN-Zugängen zur Umgehung von Geoblockaden. (hob@ct.de) **ct**

Einfach wechseln

Linux Mint als sichere Alternative für Windows?
Einfach mal ausprobieren!



Linux Mint ausprobieren	Seite 16
Parallelinstallation	Seite 20
FAQ Linux Mint	Seite 28
Daten mitnehmen	Seite 34

Das Support-Ende von Windows 7 naht und Windows 10 nervt mit ständigem Upgrade-Zwang, doch mit Linux Mint 19.1 steht eine kostenlose und einsteigerfreundliche Linux-Alternative bereit. Wir zeigen, wie Sie das Linux-System gefahrlos testen und die Kompatibilität Ihrer Hardware prüfen.

Von Liane M. Dubowy

Keine Lust mehr auf Windows? Mit Linux Mint 19.1 „Tessa“ steht eine sichere, stabile Linux-Distribution bereit, die leicht zu bedienen ist. Viele grafische Tools erleichtern administrative Aufgaben, die sich so bequem ohne Kommandozeile erledigen lassen. Das Betriebssystem ist kostenlos und Open Source, eine große Community hilft bereitwillig bei Fragen und Problemen.

Sie müssen Windows dafür nicht von einem Tag auf den anderen in die Tonne treten. Ohne Risiko und Installation können Sie ausprobieren, ob Linux Mint Ihre Anforderungen erfüllt und sich mit Ihrer Hardware verträgt. Wenn Sie dann das System parallel zu Windows installieren, können Sie sich in Ruhe damit anfreunden und nach und nach die verfügbaren Software-Alternativen testen. Wenns mal brennt, ist Ihre gewohnte Windows-Installation immer noch einsatzbereit.

Gar nicht mal so anders

Linux Mint 19.1 beruht auf dem langzeit-unterstützten Ubuntu 18.04, das noch bis 2023 mit Sicherheits-Updates versorgt wird. Zur stabilen Ubuntu-Basis kommt allerdings eine Desktop-Oberfläche, die eher der von Windows 7 ähnelt und damit das Umsteigen erleichtert. Außerdem hat Mint ein paar zusätzliche grafische Tools in petto, die die Systemverwaltung vereinfachen. Anleitungen und Software für Ubuntu funktionieren häufig auch mit Linux Mint.

Wie von Windows gewohnt, liegt am unteren Bildschirmrand eine Art Taskleiste, die rechts einen Systembereich anzeigt. Die Schaltfläche ganz links darauf öffnet das Anwendungsmenü – das Pendant zum Startmenü. Dazwischen liegt eine Liste der geöffneten Fenster. Ein bisschen umgewöhnen müssen Sie sich zwar, doch funk-

tioniert erstaunlich vieles wie gewohnt. Auch Tastenkombinationen wie Strg+C und Strg+V können Sie wie bisher nutzen.

Bevor Sie die Linux-Installation in Angriff nehmen, können Sie Linux Mint als Live-System von einem USB-Stick starten und in Ruhe ausprobieren. Auf einer SSD installiert läuft das Betriebssystem zwar bedeutend schneller, für einen ersten Rundgang und einen Ausflug in die Linux-Welt reicht ein USB-Stick aber allemal. Eine Programmauswahl für viele Zwecke ist bereits dabei. Auf diese Weise finden Sie außerdem gleich heraus, ob Ihre Hardware mit Mint kompatibel ist.

Kostenlos herunterladen

Bevor Sie loslegen, sollten Sie einige Dinge beachten. Linux Mint 19.1 fordert mindestens 1 GByte RAM, die Entwickler empfehlen 2 GByte Arbeitsspeicher. Beim Booten von einem USB-Stick mit Linux Mint werden Ihre internen Datenträger nicht angefasst. Solange Sie also keine Daten auf die Festplatte oder SSD schreiben, bleibt Ihr Rechner unberührt.

Auf der Website von Linux Mint finden Sie unter linuxmint.com/download.php mehrere Varianten des Linux-Betriebssystems, die Sie kostenlos herunter-

laden können. Wir haben uns für die Hauptausgabe von Linux Mint mit Cinnamon-Desktop entschieden, der in einem Projekt der Distribution selbst entwickelt wird und auch für andere Linux-Distributionen verfügbar ist. Linux Mint 19.1 steht für 32- und 64-Bit-x86-Systeme bereit. In der Regel entscheiden Sie sich hier besser für das 64-Bit-ISO-Image, außer Ihr Rechner unterstützt nur 32-Bit-Betriebssysteme.

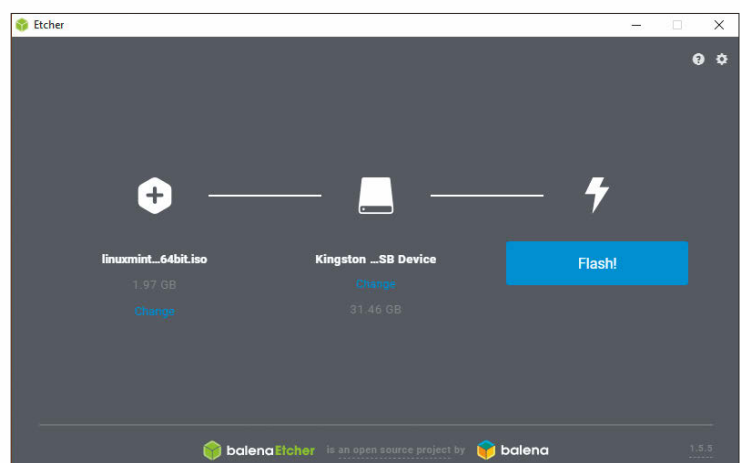
Einmal heruntergeladen, lässt sich das Image zwar auch in einer virtuellen Maschine wie VirtualBox oder Hyper-V installieren, allerdings verrät Ihnen das nichts über die Linux-Kompatibilität Ihrer Hardware. Wir empfehlen daher, das Image auf einen USB-Stick zu verfrachten und den Rechner davon zu booten. Dann sehen Sie schnell, ob irgendwas nicht funktioniert. Auch USB-Geräte wie Drucker oder Scanner können Sie dann probeweise anstecken. Mehr zu deren Einrichtung erfahren Sie im Artikel ab Seite 28.

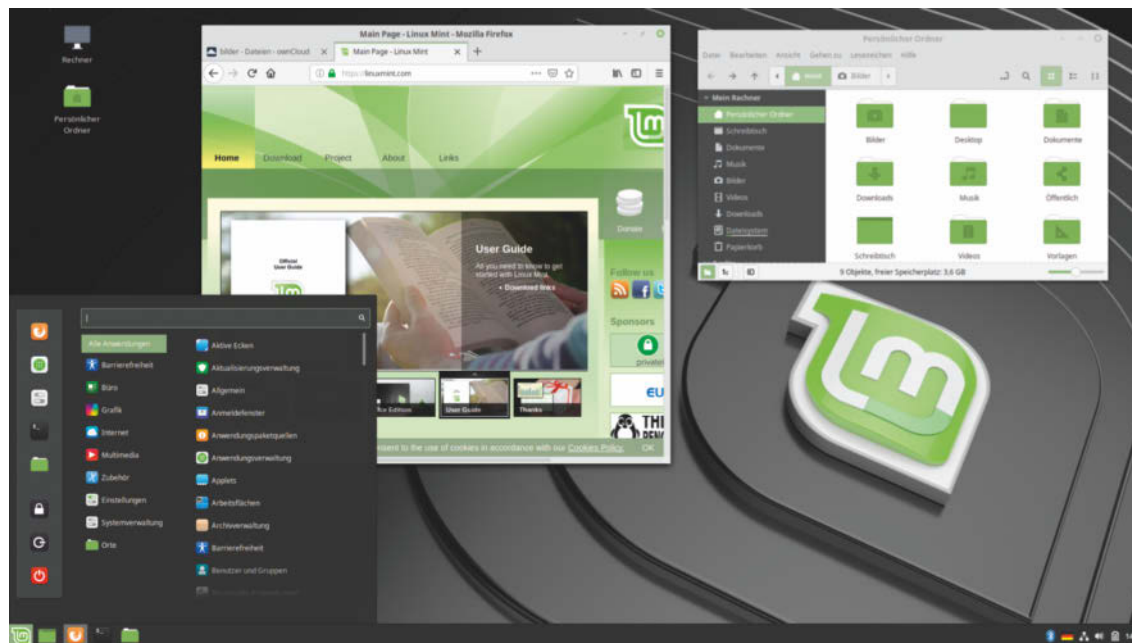
USB-Stick mit Live-System

Wählen Sie für das Livesystem einen Stick, der zuverlässig arbeitet, möglichst schnell ist und mindestens 2 GByte Platz bietet. Das Linux-Mint-Projekt empfiehlt zum Bau des Live-Sticks unter Ubuntu die Electron-App balenaEtcher. Die funktioniert zuverlässig, kontaktiert aber zum Einbinden von Bibliotheken, für die Anzeige von Werbung und für Statistikzwecke diverse Server. Nur letzteres kann man in den Einstellungen unterbinden. Wem das egal ist, der ist mit balenaEtcher gut bedient, das Open-Source-Tool steht für Linux, macOS und Windows unter www.balena.io/etcher zum Download bereit.

Wem balenaEtcher zu gesprächig ist, der kann stattdessen die Software Win32

Mit wenigen Klicks verfrachtet balenaEtcher das Mint-Image auf einen USB-Stick.





Starten Sie das Linux-Mint-Live-System einfach vom USB-Stick, um das System und seine Anwendungen auszuprobieren.

Disk Imager verwenden, die es nur für Windows gibt (siehe ct.de/yakn). Nach dem Download kann man das Tool direkt starten. Wählen Sie oben das heruntergeladene Mint-ISO-Image aus, wobei Sie den Dateityp unten rechts im Auswahlfenster auf „*.iso“ umstellen müssen. Rechts daneben suchen Sie das Laufwerk heraus, das dem angesteckten USB-Stick zugeteilt wurde.

Im Test zeigte Win32 Disk Imager keine Festplattenpartitionen an, externe Datenträger wie USB-Festplatten sollten Sie zur Sicherheit aber besser abziehen. Passt alles, starten Sie den Vorgang mit „Schreiben“.

Probelauf: Vom Stick booten

Starten Sie den Rechner dann neu und booten Sie diesmal vom Stick. Wurde das System auf einem modernen PC im UEFI-Modus gebootet, dann klicken Sie dazu ab Windows 8.1 bei laufendem Windows mit gedrückter Umschalttaste auf „Neu starten“ und wählen im folgenden Menü erst „Ein Gerät verwenden“ und dann „EFI USB Device“.

Andernfalls bleibt der Weg über das Boot-Menü des Rechners. Drücken Sie dafür beim Einschalten des PCs je nach Gerät die Taste F2, F8, F10, F11 oder F12, bis das Boot-Menü erscheint. Darin können Sie den Stick auswählen. Weitere Tipps zum Booten von USB-Laufwerken finden Sie in einer c't-FAQ [1], mehr zum Systemstart mit UEFI lesen Sie in [2]. Nach kurzem Verweilen auf einem Startbild bootet Linux Mint automatisch und

öffnet direkt den Desktop. Sie müssen sich nicht erst anmelden.

Ab ins Netz

Ist Ihr Computer mit einem LAN-Kabel ans Internet angeschlossen und erhält automatisch eine IP zugewiesen, sind Sie nach dem Start des Live-Systems bereits online. Sind drahtlose Netzwerke verfügbar, zeigt Linux Mint nach dem Start einen Hinweis oben rechts auf dem Bildschirm an. Um sich mit einem zu verbinden, klicken Sie unten rechts im Panel auf das Icon mit den zwei Pfeilen und wählen das gewünschte WLAN-Netz aus der Liste aus. Fehlt es, können Sie über den Eintrag „More“ weitere anzeigen lassen. Über „Network Settings“ öffnen Sie die Netzwerkeinstellungen, um ein Netzwerk manuell hinzuzufügen. Mehr dazu lesen Sie im Artikel ab Seite 28.

Live-Desktop eindeutschen

Der Linux-Mint-Desktop Cinnamon startet in englischer Sprache mit passendem Tastaturlayout, allerdings können Sie auch das Live-System auf Deutsch umstellen. Nutzen Sie das System nur zur Installation, können Sie sich den Schritt sparen: Wenn Sie im Installationsassistenten ein wenig nach oben scrollen und „Deutsch“ wählen, schaltet der Dialog sofort auf Deutsch um.

Als Tastaturlayout ist standardmäßig das US-amerikanische ausgewählt. Das können Sie allerdings leicht ändern – ganz ohne Internetverbindung. Suchen Sie im Menü nach „System Settings“, um

die Systemeinstellungen zu öffnen. Wählen Sie zunächst weiter unten „Keyboard“ und wechseln Sie oben zu „Layouts“. Um das deutsche Tastaturlayout auszuwählen, klicken Sie unten links auf das Pluszeichen, wählen dann in der Liste „German“ und klicken auf „Add“. Markieren Sie es nun noch in der Liste und befördern Sie es mit den Pfeilschaltflächen ganz nach oben. In der Desktop-Leiste taucht nun rechts eine amerikanische Flagge auf. Per Klick darauf können Sie stattdessen die deutsche Tastenbelegung aktivieren.

Möchten Sie erst einmal das Live-System verwenden und das lieber auf Deutsch, laden Sie aus dem Internet die deutschen Sprachpakete nach. Dazu stellen Sie zunächst sicher, dass Ihre Internetverbindung steht. Bedenken Sie allerdings, dass die Änderungen nur temporär sind: Alles, was Sie im Live-System installieren, landet im Arbeitsspeicher, mit dessen Platz Sie gut haushalten sollten. Beim nächsten Neustart sind zudem alle Änderungen verschwunden. Wenn Sie häufiger mit Linux Mint arbeiten wollen, sollten Sie das System also auf der Festplatte installieren.

Um nun die Desktop-Sprache anzupassen, kehren Sie über das Pfeilsymbol oben links in die Übersicht der Systemeinstellungen zurück und öffnen „Languages“. Klicken Sie unten auf „Install/Remove Languages“, im nächsten Dialog auf „Add“ und markieren Sie in der folgenden Liste „German (@euro)“, Germany ISO-8859-15“. Über die Schaltfläche „Install“ fügen

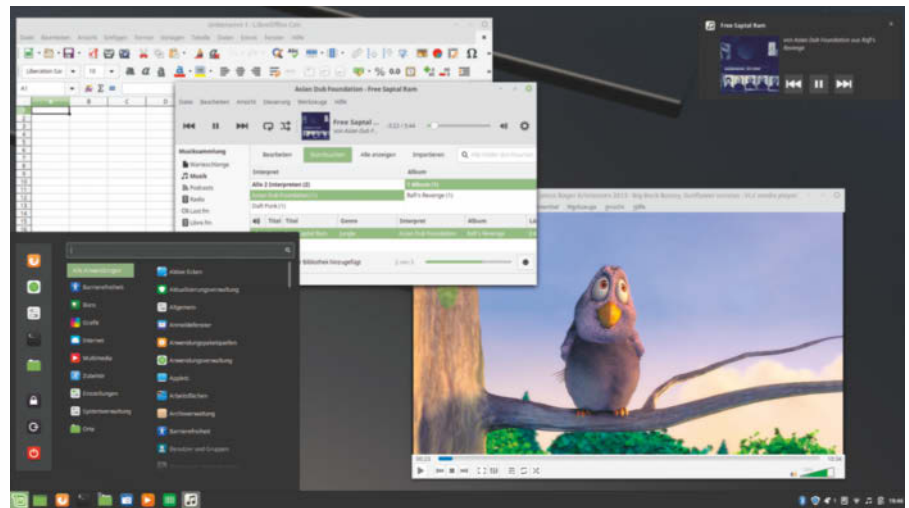
Sie Ihre Auswahl der Liste hinzu, wo Sie sie markieren und mit „Install language packs“ herunterladen und einrichten können. Die dabei auftauchende Fehlermeldung „Failed to download repository information“ können Sie dabei ignorieren und wegklicken. Im nächsten Dialog bestätigen Sie mit „Continue“, dann beginnt der Download. Nach Abschluss der Installation schließen Sie den Dialog mit „Close“. Nun können Sie über die Schaltfläche „Language Settings“ die Option „German(@euro)“, „Germany“ auswählen. Wählen Sie am Besten darunter auch gleich die passende „Region“ und klicken Sie dann darunter auf „Apply system-wide“.

Die Änderungen treten in Kraft, nachdem Sie sich vom Desktop ab- und wieder angemeldet haben. Achtung: Fahren Sie das System nicht herunter, sonst ist alles wieder im Urzustand. Zum Abmelden öffnen Sie das Menü und klicken auf den zweiten Button von unten in der linken Spalte (Logout). Am Anmeldebildschirm tragen Sie den Live-User `mint` ein und bestätigen mit Return ohne Eingabe eines Passworts. Nun können Sie noch entscheiden, ob alle Ordner im Home-Verzeichnis ihre englischen Namen behalten dürfen oder ebenfalls übersetzt werden.

Der Mint-Desktop

Nun können Sie das Linux-Mint-System nach Belieben testen. Praktischerweise hat es bereits eine umfangreiche Software-Auswahl mit an Bord. Mit dem LibreOffice-Büropaket können Sie Texte schreiben sowie Tabellen und Präsentationen anlegen. Zum Surfen ist der Webbrowser Firefox vorhanden, auch der Mailclient Thunderbird ist im Live-System dabei. Mit Gimp bearbeiten Sie Bilder, mit Rhythmbox spielen Sie Musik ab und der Media Player übernimmt Videos. PDF-Dokumente öffnen Sie mit dem Dokumentenbetrachter. Daneben sind kleine Tools wie ein Taschenrechner, das Tomboy-Notizprogramm und ein einfacher Texteditor dabei.

Was alles vorinstalliert ist, sehen Sie im Anwendungsmenü, das Sie über das Icon ganz links in der Leiste öffnen. Die Funktionen ähneln dem Startmenü von Windows, sie sind nur anders angeordnet. Links oben in der Seitenleiste des Menüs sind Favoriten untergebracht, standardmäßig sind das von oben nach unten Firefox, die Software-Verwaltung, die Systemeinstellungen, ein Terminalfenster und der Dateimanager. Fügt man weitere



Schon das Live-System von Linux Mint 19.1 bringt bereits eine Software-Auswahl aus vielen Bereichen zum Ausprobieren mit.

Programme als Favoriten hinzu, wird die Leiste der Icons scrollbar und neue Favoriten landen ganz unten. Sie sind dann erst sichtbar, wenn man mit der Maus scrollt. Direkt darunter liegen Schaltflächen zum Sperren des Desktops, zum Abmelden und Herunterfahren des Computers. Die Software-Rubriken mit den installierten Anwendungen sind rechts daneben untergebracht.

Das Mint-Anwendungsmenü hält oben auch ein Suchfeld bereit, das wie Windows schon nach dem Tippen einiger Buchstaben die darauf passenden Anwendungen anzeigt. Anders als die Windows-Suche präsentiert die Suche aber keine Dokumente.

Legen Sie einfach los: Schreiben Sie Mails, nutzen Sie Linux Mint als Surfstation oder stöbern Sie in den Menü-Kate-

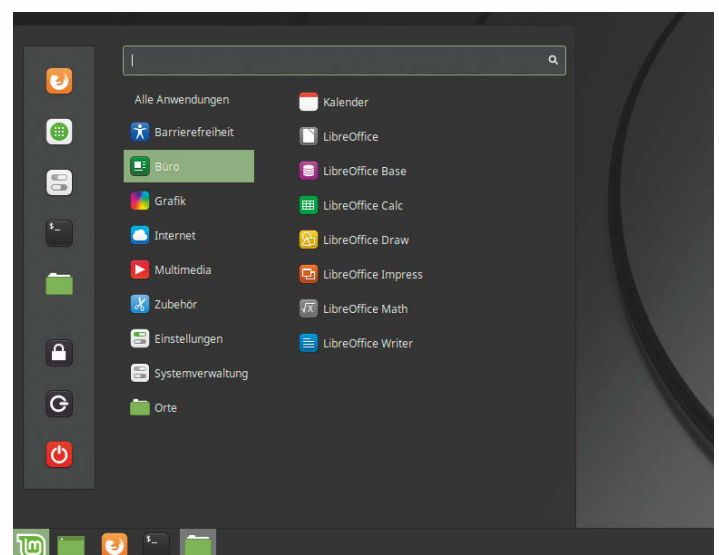
gorien und probieren Sie die angebotenen Programme mal aus. Macht das System auf Ihrer Hardware keine Probleme und gefällt Ihnen, sollten Sie es auf der Festplatte installieren – dann läuft es noch mal deutlich schneller. Wie Sie dabei vorgehen und worauf Sie achten sollten, zeigt der Artikel auf den folgenden Seiten. Wie Sie Mint danach einrichten und häufig auftretende Probleme lösen, erklärt der Artikel ab Seite 28. (lmd@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, FAQ: Booten von USB-Laufwerken, c't 24/2018, S. 172, auch online unter heise.de/-4209809
- [2] Thorsten Leemhuis, FAQ: Linux & UEFI, c't 8/2019, S. 176, auch online unter heise.de/-4350027

Downloads: ct.de/yakn

Das Mint-Menü bietet Favoriten, ein Suchfeld und die in Kategorien sortierte Software.





Einzugshilfe

Linux Mint parallel neben Windows installieren

Nicht jeder, der künftig Linux einsetzen will, kann oder will deshalb komplett auf Windows verzichten. Macht nichts: Installieren Sie beide Betriebssysteme einfach nebeneinander. Dann profitieren Sie von den Vorteilen des Open-Source-Betriebssystems und die vertraute Windows-Installation ist trotzdem stets nur einen Neustart entfernt.

**Von Axel Vahldiek und
Thorsten Leemhuis**

Ein weiteres Betriebssystem wie Linux Mint zusätzlich zum bereits vorhandenen Windows zu installieren klingt komplizierter, als es ist: Einfach etwas Platz auf einem internen Datenträger schaffen, den Installer seine Arbeit verrichten lassen und schon können Sie beim Einschalten des PCs oder Notebooks über ein schlichtes Menü entscheiden, welches der beiden Systeme Sie booten wollen. Dass die Anleitung für eine Parallelinstallation, die Sie gerade lesen, trotzdem mehrere Seiten füllt, liegt nicht so sehr an Linux, sondern mehr an Windows und vor allem an den Besonderheiten des jeweiligen BIOS, welches sich

leider von Rechner zu Rechner unterscheidet. Das erfordert, an manchen Stellen während der Einrichtung der Zweitinstallation ganz genau hinzuschauen – doch keine Bange, Sie brauchen keineswegs über intime Firmware-Kenntnisse zu verfügen, sondern müssen einfach nur wissen, worauf in manchen Dialogen zu achten ist. Wenn Sie das machen, ist das Ganze selbst für absolute Linux-Neulinge problemlos zu meistern. Und Ihre Windows-Installation bleibt dabei stets ungefährdet und ist immer nur ein paar Mausklicks entfernt.

Über die Systemvoraussetzungen brauchen Sie sich üblicherweise keine Gedanken zu machen, denn auf so ziemlich jedem PC, auf dem sich eine moderne Windows-Installation einrichten lässt, läuft auch Linux Mint. Dabei ist es egal, ob es um einen Desktop-PC oder ein Notebook geht. Die wenigen Ausnahmen betreffen allesamt nur PCs, in denen mehrere Datenträger stecken, die durch Firmware oder Treiber irgendwie zu einem virtuellen Laufwerk verknüpft sind (RAID, SSD-Caching ...). Wenn Sie den Verdacht haben, das so etwas in Ihrem Rechner

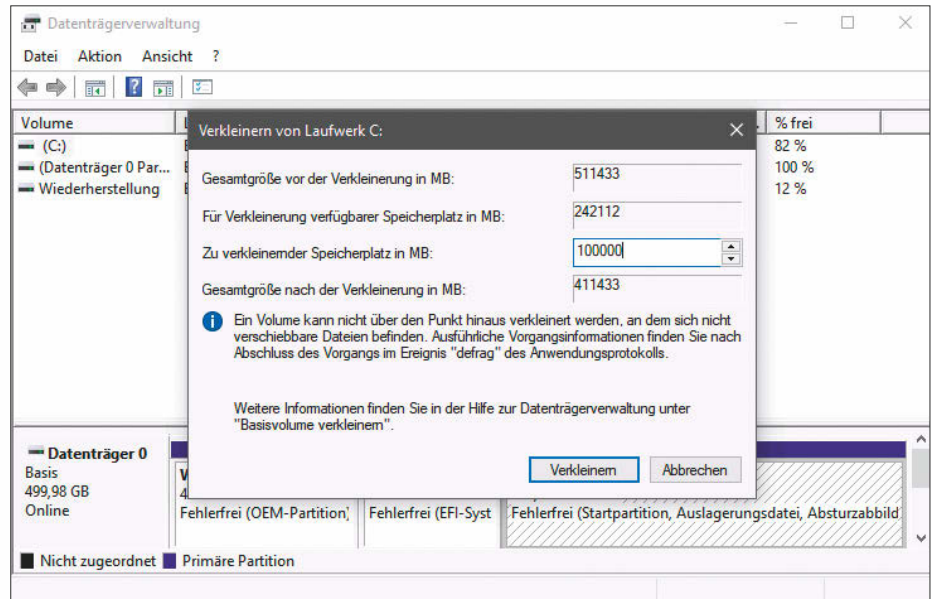
steckt, lesen Sie bitte zuerst den Kasten „Hardware, auf der Sie Linux nicht einsetzen sollten“.

Vorsorge

Bei einer Parallelinstallation geht es nicht nur darum, ein zusätzliches Betriebssystem auf der Festplatte/SSD zu installieren, sondern auch darum, die bereits bestehende Installation nicht zu gefährden. Dass diese dabei Schaden nimmt, passiert zwar nur sehr selten, doch was hilft Ihnen dieses Wissen, wenn es ausgerechnet bei Ihnen anders ist? Daher ist der erste Schritt bei einer Parallelinstallation der gleiche wie bei so vielen anderen Handgriffen am PC: Fertigen Sie ein Backup an!

Sofern es auf Ihrem PC ohnehin nur Laufwerk C: gibt, können Sie im nächsten Absatz weiterlesen. Wenn Sie mehr Laufwerke haben, können Sie die Dateien und Ordner aller Partitionen mit Ausnahme von C: einfach per Explorer sichern, beispielsweise auf einen externen Datenträger oder auf eine Serverfreigabe. Falls auf Ihrem PC eine OEM-Partition vorhanden ist, die die Installationspakete der mitgelieferten Treiber und Anwendungen enthält, sichern Sie diese auf die gleiche Weise. Wiederherstellungspartitionen brauchen Sie hingegen nicht zu sichern, denn im nächsten Schritt erstellen Sie eine Komplettkopie Ihrer Installation und dann haben Sie ja die für den Notfall.

Zum Sichern der Windows-Installation selbst (üblicherweise Laufwerk C:) er-



Um für Linux Platz auf der Festplatte/SSD zu schaffen, lässt man einen Windows-eigenen Assistenten einfach eine vorhandene Partition verkleinern.

stellen Sie davon ein komplettes Abbild (Image). Falls Sie sichergehen wollen, dass sich die vorhandene Partitionierung im Ernstfall wiederherstellen lässt, verwenden Sie zum Sichern einen herkömmlichen Imager. Welchen Sie einsetzen, ist an sich erst mal egal, nehmen Sie einfach den, den Sie eh besitzen. Keiner vorhanden? Im c't-Notfall-Windows 2019 steckt eine Spezialversion von Drive Snapshot, mit dem Sie Images bis Ende 2019 erstellen und zeitlich unbegrenzt zurückspielen

können [1]. Falls Sie wissen wollen, was es sonst noch so für Imager gibt: Einen Vergleichstest solcher Backup-Programme hat c't zuletzt in [2] veröffentlicht. Falls Sie die aktuelle Partitionierung des PCs aber eh als nicht so optimal empfinden, weil beispielsweise der OEM-PC-Hersteller bei der Vorinstallation von Windows zusätzliche platzverschwendende OEM-Partitionen eingerichtet hat, ist unser Sicherungsskript c't-WIMage das Richtige für Sie – beim Zurückspielen einer so erstell-

Hardware, auf der Sie Linux nicht einsetzen sollten

Auch wenn Sie Linux-Distributionen wie Linux Mint auf nahezu allen PCs und Notebooks gefahrlos installieren können, gibt es doch einige wenige Ausnahmen, in denen Sie das vor allem als Linux-Neuling besser lassen sollten. Denn sonst könnten auf dem PC bereits vorhandene Daten in Gefahr geraten. Problematisch sind Systeme, in denen Firmware oder Treiber mehrere Datenträger zu einem virtuellen verknüpfen.

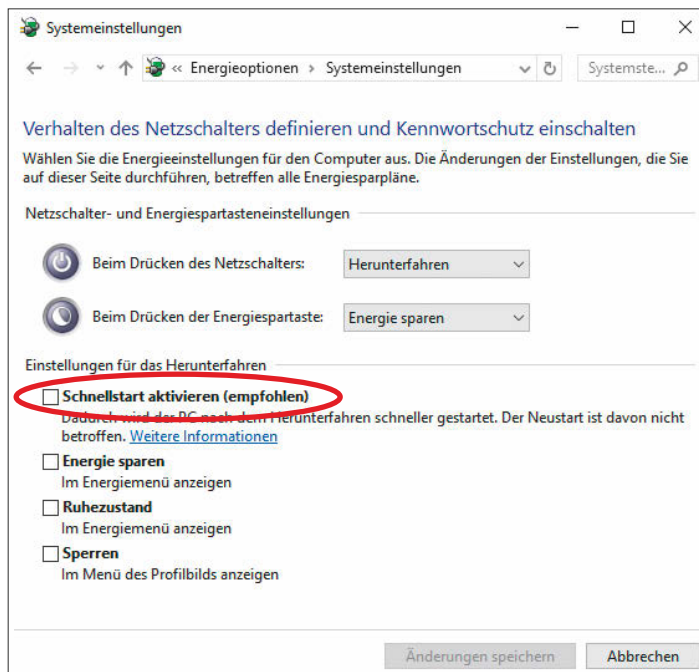
Das ist beispielsweise der Fall, wenn ein Datenträger als Cache für einen anderen dient, um beispielsweise das Tempo einer SSD mit der großen Speicherkapazität einer herkömmlichen Magnetplatte zu kombinieren. Zu Zeiten von Windows 7 und 8 gab es einige PCs und

viele Notebooks, in denen solche SSD-Caching-Kombinationen steckten. In modernen Systemen gibt es ähnliches mit Intels Optane als Cache. Bei all diesen Lösungen kümmert sich üblicherweise der Windows-Treiber um das Bilden des Verbunds. Aktuelle Linux-Distributionen unterstützen solche Verbünde nicht, sondern schreiben direkt auf die beteiligten Datenträger, was zu Datenverfälschungen führen kann, die manchmal erst Monate später auffallen (auch deshalb ist es wichtig, Backups lange aufzuheben). Hybridfestplatten (SSHDs) sind übrigens keine Gefahr für Linux, denn da kümmert sich Platte selbst um alles.

Eine Gefahr sind allerdings auch Intels VROC (Virtual RAID on CPU) sowie

die Hardware-RAID-Funktionen mancher Mainboards und günstiger SATA-Controller-Karten. Einige Linux-Distributionen unterstützen diese Lösungen zwar, doch Leserzuschriften und Selbstversuche zeigen, dass trotzdem gern mal was schiefgeht, etwa weil irgendein Werkzeug oder man versehentlich selbst den Verbund ignoriert und eben doch einzeln auf die Datenträger schreibt.

Abgesehen davon: Es gilt grundsätzlich für jedes Betriebssystem, dass die Wahrscheinlichkeit von Schwierigkeiten steigt, je exotischer die Hardwarekonfiguration ist. Daher: Sichern Sie Ihre Daten vor jedem Installationsversuch wie im Artikel beschrieben auf einen externen Datenträger.



Bei Parallelinstallationen sollten Sie unter Windows 8.1 und 10 vorsichtshalber den Schnellstart deaktivieren.

mag: Schneiden Sie einfach von einer Partition, auf der ausreichend Platz frei ist, einen Teil ab. Das erfordert nur wenige Mausklicks und gelingt mit Bordmitteln bei laufendem Windows.

Verwenden Sie für Partitionierungsarbeiten stets das Werkzeug, welches das Betriebssystem selbst mitbringt, denn das weiß am besten, wie es richtig geht. Daher verkleinern Sie die vorhandenen Partitionen unter Windows, überlassen das Einrichten der Linux-Partitionen später aber dem Mint-Installer. Zum Verkleinern einer bereits vorhandenen Partition ist die Windows-eigene Datenträgerverwaltung das richtige Werkzeug. Sie verfügt (anders als ihr Kommandozeilenpendant Diskpart) über eine grafische Oberfläche. Sie finden sie in der Computerverwaltung (ab Windows 8 schneller durch Drücken von Windows+X).

Das Verkleinern geht so: Wählen Sie im Explorer das zu schrumpfende Laufwerk, prüfen Sie, wie viel Platz darauf bereits belegt ist und addieren Sie mindestens 20 GByte dazu – das ist der Minimalwert, auf den Sie das Laufwerk verkleinern dürfen. Merken Sie sich zudem dessen Laufwerksbuchstaben und wechseln Sie in die Datenträgerverwaltung. Dort identifizieren Sie das Laufwerk anhand des Buchstabens – ob in der oberen oder unteren Fensterhälfte ist egal, beide Hälften zeigen im Wesentlichen dasselbe, nur in jeweils etwas anderer Darstellung. Im Kontextmenü des Laufwerks klicken Sie auf „Volume verkleinern“, woraufhin ein Assistent startet. Der überprüft, um wie viel Platz verkleinert werden kann – wählen Sie den gewünschten Wert, klicken Sie auf „Verkleinern“, fertig. Der Wert ist in MByte statt in GByte anzugeben. Halten Sie sich dabei nicht mit mühsamen Umrechnungen auf, sondern nehmen Sie einfach gerade Zahlen wie „25000“ für 25 GByte – auf die paar MByte Unterschied kommt es nicht an. Wie viel sich als Wert wählen lässt, ist nicht vorherzusagen, weil es von der jeweiligen Konstellation abhängt: Manche Daten kann der Assistent nicht verschieben. Wenn der Platz nicht ausreicht, können Sie sich mit Gefrickel und einigen Tricks behelfen, die wir in [3] beschrieben haben, einfacher ist es aber, kurzerhand eine andere Partition zu verkleinern.

Ein Tipp noch: Wenn eine der oben bereits erwähnten OEM-Partitionen vorhanden ist, die Installationspakete für Anwendungen und Treiber enthält, kopieren

ten Sicherung wird die Partitionierung durch eine platzsparende Standardpartitionierung ersetzt. Eine Einführung und alle Anleitungen zu unserem Sicherungsskript finden Sie unter ct.de/wimage. Viele weitere Tipps rund um Backup-Strategien von schnell und einfach bis feuerfest und diebstahlsicher finden Sie unter ct.de/backup. Alle dort zu findenden Anleitungen sind kostenlos online lesbar, geben Sie den Link gern weiter.

Platzwahl

Nun zur Frage, auf welchem Datenträger Mint installiert werden soll. Auch wenn es im ersten Moment verlockend sein mag: Versuchen Sie vor allem als Linux-Neuling nicht, Mint auf einem per USB oder anderweitig extern angebundenen Datenträger zu installieren. Denn Sie würden dann nicht nur unter dem limitierten Tempo der Anschlüsse leiden, sondern es auch mit so vielen Stolperfallen zu tun bekommen, dass die nötigen Anleitungen dazu einen zusätzlichen, länglichen Artikel füllen würden (für Windows gilt übrigens ähnliches).

Mint sollte also auf einen internen Datenträger, und zwar idealerweise auf eine SSD. Rein technisch klappt es mit einer Magnetplatte zwar genauso, doch für alle Betriebssysteme gilt gleichermaßen: Eine Installation auf einer SSD macht wegen der ungleich höheren Arbeitsgeschwindigkeit erheblich mehr Spaß als eine auf einer Magnetplatte.

Wie viel Platz auf der SSD zur Verfügung stehen sollte, hängt vor allem von

Ihnen ab, genauer von Ihrem Nutzungsverhalten: Denn für Mint selbst reichen bereits 15 GByte aus, doch je mehr eigene Daten Sie dazupacken, umso mehr Platz ist erforderlich. Für ein reines Surf- und Mail-System reichen erfahrungsgemäß rund 25 GByte, doch mit Videos, Spielsammlungen und so weiter wächst der Platzbedarf schnell Richtung 100 GByte und mehr. Orientieren Sie sich im Zweifel daran, wie viel Platz Ihre Windows-Installation belegt – Mint selbst belegt zwar weniger Platz als Windows, doch Ihre persönlichen Dateien, Anwendungen, Spiele und so weiter brauchen überall ähnlich viel.

Wenn in einem Desktop-PC auf der SSD nicht genügend Platz frei ist, liegt der Gedanke nahe, einfach eine zweite zu kaufen und dazuzustecken. Unser Tipp: Kaufen Sie stattdessen eine herkömmliche Magnetplatte, denn die bietet zum gleichen Preis viel mehr Platz. Auf diese zweite Platte installieren Sie aber nicht etwa Mint, sondern lagern Ihre persönlichen Daten dorthin aus. Mint installieren Sie danach in den so freigeschaufelten Platz auf der SSD.

Platz schaffen

Wenn Sie Linux Mint auf demselben Datenträger installieren wollen, auf dem bereits Windows liegt, müssen Sie darauf Platz schaffen. Da Sie Mint nicht einfach in irgendeinem Unterordner installieren können, brauchen Sie zusammenhängenden unpartitionierten Platz. Das ist einfacher, als es im ersten Moment klingen

Sie die Pakete einfach irgendwo anders hin und löschen Sie danach die OEM-Partition – viele Hersteller wählen deren Größe so üppig, dass damit schon genug Platz für Mint freigeräumt ist.

Nach dem Verkleinern können Sie die Datenträgerverwaltung schließen, die restliche Partitionierung erledigt später der Mint-Installer.

Ruhezustand und Schnellstart

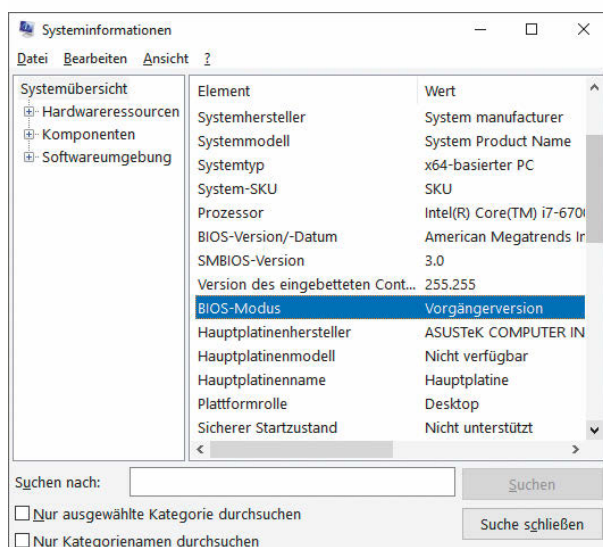
Sobald Sie Mint parallel installiert haben, sollten Sie es vermeiden, Windows in den Ruhezustand zu versetzen. An den Datenträgerinhalten darf sich zwischen Einschlafen und Aufwachen nichts ändern. Sonst kann es zu Datenverlusten kommen, weil Windows zwischenzeitliche Änderungen an Dateien oder Partitionen nicht mitbekommt und von falschen Annahmen ausgeht. Mint versucht zwar, Schreibzugriffe zu vermeiden, sicherer ist aber, den Ruhezustand nicht zu verwenden.

Seit Windows 8 bedeutet das, dass Sie vor der Mint-Installation noch einen weiteren Handgriff erledigen müssen: Deaktivieren Sie den „Schnellstart“. Der sorgt normalerweise mit einem Trick dafür, dass Windows nach dem Einschalten des PCs deutlich zügiger einsatzbereit ist: Wenn man im Startmenü auf „Herunterfahren“ klickt, beendet Windows zwar alle Anwendungen, legt sich selbst aber nur schlafen – das „Herunterfahren“ ist also in Wirklichkeit auch ein Ruhezustand.

Drücken Sie dazu Windows+X und wählen Sie im kleinen Menü „Energieoptionen“. Unter Windows 8.1 landen Sie direkt in der Systemsteuerung, unter Windows 10 stattdessen in den Einstellungen, wo Sie erst noch rechts auf „zusätzliche Energieeinstellungen“ klicken. Der nächste Schritt ist wieder überall gleich: Klicken Sie links auf „Auswählen, was beim Drücken von Netzschaltern passieren soll“ und dann oben auf „Einige Einstellungen sind momentan nicht verfügbar“. Nun können Sie das Häkchen vor „Schnellstart aktivieren“ entfernen, auf „Änderungen speichern“ klicken, fertig.

Bootmodus identifizieren

Nun ist für die Installation von Mint alles vorbereitet, doch lassen Sie trotzdem erst noch Windows laufen. Es gilt herauszu-



Ob Windows klassisch oder per UEFI bootet, verrät msinfo32.exe.

Java & Co.

J. Bloch

Effective Java

Best Practices
für die Java-Plattform

3. Auflage
2018, 410 Seiten
€ 36,90 (D)
ISBN 978-3-86490-578-0



M. Inden

Java – die Neuerungen in Version 9 bis 12

Modularisierung, Syntax- und
API-Erweiterungen

2019, 344 Seiten
€ 26,90 (D)
ISBN 978-3-86490-672-5



H. Mössenböck

Kompaktkurs C# 7

2019, 344 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-631-2



M. Bancila

Die C++-Challenge

Echte Probleme lösen und zum
C++-Experten werden – 100 Aufgaben
und ausprogrammierte Lösungen

2019, 306 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-626-8

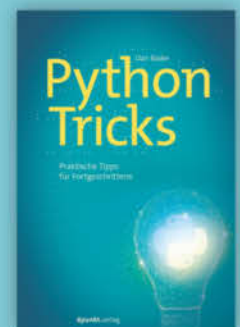


D. Bader

Python-Tricks

Praktische Tipps
für Fortgeschrittene

2018, 210 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-568-1



dpunkt.verlag

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

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

finden, ob Ihre Windows-Installation klassisch („Legacy BIOS“) oder per UEFI bootet. Sie müssen nämlich sicherstellen, dass das Installationsmedium von Mint später auf die gleiche Weise startet, weil sonst Chaos vorprogrammiert wäre – es ist nicht vorgesehen, ein per UEFI und ein klassisch bootendes Betriebssystem parallel zu installieren.

In welchem Modus Windows startet, sieht man dem PC von außen nicht an. Auch das Alter ist kein zuverlässiges Indiz: Zwar besaßen PCs früher ein klassisches Legacy BIOS und heutzutage eine UEFI-Firmware, doch letztere kann Betriebssysteme in den meisten Fällen wie ein klassisches Legacy BIOS starten, und zwar mit einem Compatibility Support Module (CSM).

Welches Boot-Verfahren Ihr Windows nutzt, können Sie ab Windows 8.1 einfach mit Bordmitteln abfragen: Drücken Sie Windows+R und tippen Sie `msinfo32` ein. Es startet das Programm „Systeminformationen“. In der Zeile „BIOS-Modus“ steht entweder „UEFI“ oder „Vorgängerversion“, letzteres meint das klassische Legacy BIOS. Unter Windows 7 verrät das erwähnte Programm „Systeminformationen“ die nötige Info nicht, weil UEFI bei Erscheinen dieses Betriebssystem-Oldies noch rar war. Am einfachsten kommen Sie dann mit einer Freeware wie HWInfo ans Ziel (siehe ct.de/ymfz). Klicken Sie nach

deren Start erst auf „Run“ und dann die kleinen Fensterchen im Vordergrund weg, dann erfahren Sie in der Zeile „UEFI-Boot“, ob der PC klassisch („not present“) oder per UEFI bootet („present“).

Los gehts

Die Vorarbeiten unter Windows sind nun alle abgeschlossen und Sie können den PC herunterfahren. Falls mehrere Platten im PC stecken, ziehen Sie alle bis auf den Zieldatenträger ab – das verhindert zuverlässig, dass der Mint-Installer später die falsche Platte auswählt oder den Bootloader an eine falsche Stelle schreibt.

Bevor Sie nun vom Mint-Stick (siehe Artikel auf S. 16) booten, werfen Sie zuerst einen Blick auf die beiden Screenshots auf Seite 25. Dort sehen Sie, worauf genau Sie gleich achten müssen, denn anhand der Unterschiede können Sie erkennen, ob Ihr System den Stick klassisch oder per UEFI bootet. Er kann beides, doch wenn sich der Bootmodus von dem Ihrer Windows-Installation unterscheidet, läuft Mint zwar problemlos vom Stick, Sie dürfen die Mint-Installation dann aber nicht starten. Sofern Ihr Windows per UEFI bootet, dürfen Sie also nur fortfahren, wenn direkt nach dem Booten des Mint-Installationsmediums ein Menü am oberen Bildschirmrand angezeigt wird, über dem mittig „GNU GRUB version 2.02“ erscheint. Bei klassischem Start sehen Sie stattdessen in der Bildschirmmit-

te den Countdown „Automatic boot in x Seconds...“, während im Hintergrund ein Linux-Mint-Logo zu sehen ist; sofern Sie versehentlich eine Taste drücken, wird diese Anzeige ersetzt durch ein Menü in der Bildschirmmitte, das Sie mit „Welcome to Linux Mint 19.1 Cinnamon“ begrüßt.

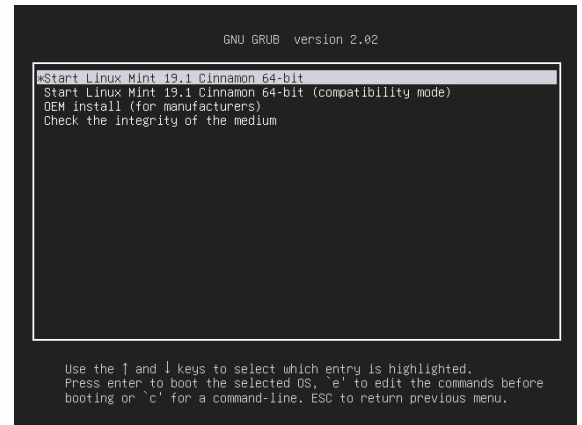
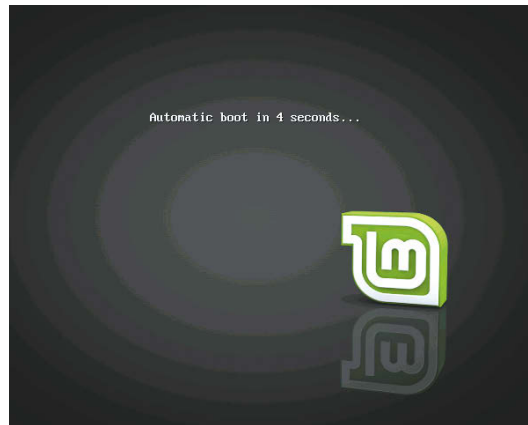
Falls der Stick im gleichen Modus bootet wie Ihre Windows-Installation, können Sie im nächsten Abschnitt weiterlesen. Sonst müssen Sie dafür sorgen, dass der Mint-Stick mit der gewünschten Methode startet. Öffnen Sie dazu direkt nach dem PC-Start das BIOS-Bootmenü (englisch „BIOS Boot Select“, BBS). Das öffnet sich üblicherweise auf einen Tastendruck, doch welche Taste das ist, unterscheidet sich leider je nach Gerät. Oft sind es die Tasten F2, F8, F10, F11 oder F12. Mitunter erscheint ein Hinweis auf die richtige Taste direkt nach dem Einschalten. Falls ein großes Herstellerlogo die BIOS-Meldungen überdeckt, wird man das oft mit Esc oder in den BIOS-Einstellungen (Setup) los; Letzteres rufen Sie meist per Entf oder F1 auf, manchmal auch per F10.

Falls der Mint-Stick im BBS doppelt auftaucht, steht ein Eintrag für den klassischen und der andere für den UEFI-Boot-Modus. Letzteren erkennen Sie üblicherweise durch ein vorangestelltes „EFI“ oder „UEFI“ – wählen Sie den passenden aus und gleichen Sie wieder mit

Wenn der Mint-Installer freien Platz auf der Platte gefunden hat, bietet er an, Mint einfach neben Windows zu installieren – gut so. Aufpassen müssen Sie hingegen, wenn der Installer Windows nicht erwähnt oder anbietet, den freien Platz erst mal schaffen zu wollen.



Wie Linux Mint gestartet wurde, sieht man ihm direkt nach dem Start an: Links startet Mint klassisch, rechts per UEFI. Um später Chaos zu vermeiden, muss das Installationsmedium genauso booten wie die Windows-Installation.



unseren Screenshots ab, ob der Stick diesmal passend bootet. Sollte es weitere Probleme geben, helfen zwei c't-FAQs zum Booten von USB [4] und zu UEFI und Linux [5] weiter, die Sie beide kostenlos online lesen können.

Vorgaben

Was nun noch zu tun bleibt, ist schnell erzählt, denn die eigentliche Mint-Installation

geht noch zügiger vonstatten als die einer modernen Windows-Version. Klicken Sie auf dem Desktop des Mint-Live-systems auf „Install Linux Mint“. Es erscheint ein Dialog zur Sprachauswahl, in dem Sie Deutsch auswählen können (dafür müssen Sie nach oben scrollen). Nun die Tastaturbelegung bestätigen, eventuell mit dem WLAN verbinden und entscheiden, ob Sie der „Installation von

Drittanbieterprogrammen für Grafik- und WLAN-Geräte, Flash, MP3 und anderer Medien“ zustimmen wollen. Das ist für Anwender gedacht, die auf Open-Source-Software bestehen und proprietäre Programme meiden wollen. Dieser Ansatz macht aber so manches schwieriger, daher empfehlen wir vor allem Linux-Neulingen, das Häkchen zu setzen.

cloudya

„Ja, stellen Sie durch, ich bin am Platz.“

cloudya Die Cloud-Telefonanlage, die auch ohne Internet funktioniert. Immer und überall.

Die neue Freiheit der Businesskommunikation.

nfon.com

NFON Die Cloud-Telefonanlage



Falls in Ihrem PC ein Grafikchip von Nvidia steckt, sollten Sie die mit UEFI Secure Boot einhergehenden Einschränkungen gleich bei der Installation deaktivieren.

Sofern an dieser Stelle zusätzlich eine Checkbox „Turn off Secure Boot“ erscheint, ist Secure Boot bei Ihrem PC aktiv. Entfernen Sie das Häkchen an der Checkbox, sofern kein Nvidia-Grafikchip in Ihrem System sitzt. Wenn doch, sollten Sie hier das erfragte Einmalpasswort vergeben, das aus mindestens acht Zeichen besteht. Notieren Sie es sich, Sie brauchen einzelne Zeichen davon nach Abschluss der Installation.

Nach einem Klick auf „Weiter“ folgt die Abfrage nach der „Installationsart“. Nun heißt es noch mal aufpassen, denn hier sollte der Installer als oberste und vorausgewählte Option anbieten, Linux Mint neben Windows zu installieren – falls ja, geht es für Sie im nächsten Absatz weiter. Doch falls nicht, hat der Installer den unpartitionierten Platz auf der Platte oder die Windows-Installation nicht gefunden; in diesem Fall sollten Sie die Installation abbrechen, denn da ist irgendwas im Argen, wodurch Ihre Windows-Installation Schaden nehmen könnte. Das Gleiche gilt, wenn der Installer den Vorschlag macht „Festplatte löschen und Linux Mint installieren“ oder wenn ein Schieberegler erscheint, mit dem Sie die Platzverteilung zwischen Windows und Linux festlegen können. Prüfen Sie dann nach dem Abbruch der Mint-Installation unter Windows in der Datenträgerverwaltung, ob wirklich freier Platz zu sehen ist. Sehen Sie zudem nach, ob Sie vielleicht den falschen Datenträger abgezogen haben.

Schauen Sie sich die Wortwahl des Mint-neben-Windows-Installationsangebots noch mal genauer an, um sicherzustellen, ob Ihr PC das Installationsmedium auf die passende Art gestartet hat. Startete Ihr Windows per UEFI, sollte der Text „Auf

diesem Rechner befindet sich momentan Windows Boot Manager“ beginnen. Bei klassischem Boot findet er keinen „Windows Boot Manager“, sondern „Windows 10“ beziehungsweise dessen Vorgänger.

Aufspielen


Wenn alles passt, können Sie die Voreinstellung belassen und auf „Jetzt installieren“ klicken. Nun fragt ein Dialog, ob Sie „Änderungen auf die Festplatten schreiben“ wollen. Es folgt eine Nachfrage mit kryptischen Angaben; doch sofern hier nicht davon die Rede ist, dass irgendwelche Partitionen verkleinert oder gar gelöscht werden sollen, können Sie fortfahren.

Als Nächstes legen Sie die Zeitzone fest. Tragen Sie im nächsten Dialog in das Feld „Ihr Name“ einen beliebigen Namen ein. Von denen leitet der Installer Rechner- und Nutzernamen ab, die Sie aber auch selbst festlegen können. Merken Sie sich den Nutzernamen, denn den brauchen Sie später zur Anmeldung. Erstellen Sie ein Passwort – ohne geht es nicht. Sie können zudem wählen, ob Mint Sie später automatisch anmeldet oder nicht – im letzteren Fall können Sie Ihre persönlichen Daten dateibasiert verschlüsseln lassen (ähnlich der NTFS-Verschlüsselung unter Windows).

Nun folgen einige Info-Bilder, die Sie durchklicken oder ignorieren können. Wenn der Dialog „Installation abgeschlossen“ erscheint, können Sie den PC neu starten. Sobald die englischsprachige Aufforderung erscheint, entfernen Sie den Stick und drücken Enter.

Sollten Sie während der Installation die Option „Turn off Secure Boot“ ausgewählt haben (siehe oben), erscheint nach dem Neustart ein blaues Fenster namens

„Shim UEFI key management“, welches Sie auffordert: „Press any key to perform key management“. Drücken Sie dann eine Taste und wählen Sie im nächsten Dialog „Change Secure Boot state“. Nun fragt das Programm nacheinander drei zufällig gewählte Zeichen des zuvor vergebenen Einmalpassworts ab. Im nächsten Dialog können Sie dann mit „Disable Secure Boot“ die Sicherheitstechnik lahmlegen, indem Sie „Yes“ auswählen und mit Enter bestätigen. Zum Abschluss starten Sie den PC durch Auswahl von „Reboot“ neu. Secure Boot bleibt dadurch im System aktiv, aber Mint verhält sich dann wie bei PCs ohne Secure Boot, wodurch es das Laden des Nvidia-Treibers nicht mehr blockiert [6].

Beim nächsten Start wählen Sie im Boot Manager, ob Sie Mint oder Windows starten wollen. Wählen Sie Mint aus, geben Sie Ihr Passwort ein und dann begrüßt Sie der Mint-Desktop mit einem „Willkommen“-Fenster. Glückwunsch, nun haben Sie Windows und Linux Mint zugleich auf der Platte. Bei den ersten Schritten unter Mint helfen die nachfolgenden Artikel. (thl@ct.de) 

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Erstkontakt, Tipps zum Umgang mit dem c't-Notfall-Windows, c't 22/2018, S. 76
- [2] Jan Schüßler, Sicherheitsnetze, Backup-Programme für Windows, c't 8/2018, S. 122
- [3] Axel Vahldiek, Fensterumbau, Windows 7 mit Bordmitteln auf eine kleine SSD umziehen, c't 22/2011, S. 144
- [4] Axel Vahldiek, FAQ: Booten von USB-Laufwerken, c't 24/2018, S. 172, auch online unter heise.de/-4209809
- [5] Thorsten Leemhuis, FAQ: Linux & UEFI, c't 8/2019, S. 176, auch online unter heise.de/-4350027
- [6] Thorsten Leemhuis, Ausgehebelt, Secure-Boot-Einschränkungen bei Fedora und Ubuntu loswerden, c't 14/2016, S. 176

hwinfo: ct.de/ymfz

Hochverfügbarer S2D Micro-Cluster

Mit Windows Admin Center Extension

Der extrem leistungsstarke S2D Micro-Cluster bietet Ihnen in Kombination mit den neuesten Datacenter Lizenzen von Microsofts Windows Server 2019 das perfekte Rundumpaket für eine effiziente Storage-Verwaltung mit größtmöglicher Flexibilität. Zusätzlich haben wir extra für Sie eine spezielle **Windows Admin Center Extension** entwickelt, mit der Sie über eine grafische Weboberfläche das hochverfügbare 2-Node-System jederzeit im Blick haben. Neben der exzellenten Storage-Performance überzeugt der S2D Micro-Cluster außerdem mit seinem besonders kompakten Format und lässt sich somit ideal in Büroumgebungen einsetzen.



Jetzt erhältlich!

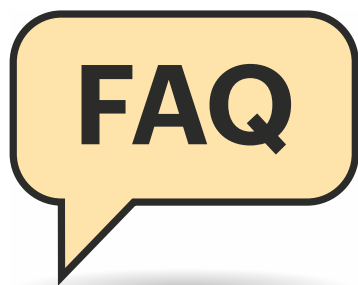
Im Thomas-Krenn-Onlineshop

Jetzt informieren:

+49 (0) 8551.9150-300

thomas-krenn.com/s2d-cluster

**THOMAS
KRENN®**



Linux Mint

Linux Mint ist schnell installiert. Es fehlen nur wenige Handgriffe, um Drucker, Scanner oder Programme einzurichten und den Desktop aufzuhübschen. In dieser FAQ finden Sie die Antworten auf die häufigsten Fragen.

Von Liane M. Dubowy und Keywan Tonekaboni

Explorer und Systemsteuerung à la Windows

? Ich finde mich im Dateimanager von Linux Mint nicht gut zurecht. Kann ich da irgendwas umstellen, damit er dem Windows Explorer ähnelt?

! Standardmäßig zeigt der Dateimanager Nemo links eine Leiste mit Lesezeichen beispielsweise für Dokumente, Musik und Downloads sowie darunter weitere verfügbare Partitionen und externe Datenspeicher. Der Mint-Dateimanager Nemo gleicht dem Windows Explorer gleich viel mehr, wenn Sie die Leiste links auf eine Baumansicht umschalten. Die dafür nötige Option finden Sie über den Menüpunkt „Ansicht/Seitenleiste“. Nemo zeigt daraufhin links in der Leiste die Ordnerstruktur der Festplatte, sodass Sie sich wie gewohnt durch die Verzeichnisse handeln können.

? Gibt es unter Mint ein Pendant zur Systemsteuerung?

! Bei Linux Mint heißt sie „Systemeinstellungen“. Sie finden den Dialog im Hauptmenü entweder in der Kategorie „Einstellungen“ oder in der linken Leiste des Menüs als drittes Symbol von oben. In dem Fenster sind die meisten Einstellungen versammelt. Weitere finden Sie bei Bedarf über die Suche oder im Startmenü in der Kategorie „Einstellungen“.

Laufwerke, Dateien und Netzwerkfreigaben

? Da es ja offensichtlich unter Linux keine Laufwerksbuchstaben gibt: Wie finde ich meine Laufwerke?

! Linux organisiert Dateien und Laufwerke statt als Laufwerksbuchstaben

in einer hierarchischen Struktur. An der Spitze ist das Wurzelverzeichnis / und darunter finden sich Benutzerverzeichnisse (/home/), Systemkonfigurationen (/etc/) oder Geräte (/dev/). Erkannte Laufwerke und Partitionen bindet Linux Mint in der Regel unter /media/USER/PARTITION/ ein. Sie müssen sich das aber nicht merken, da der Dateimanager Nemo und der „Datei öffnen“-Dialog alle erkannten Datenträger in der Seitenleiste auflisten.

? Wo liegen unter Linux Mint meine Dateien?

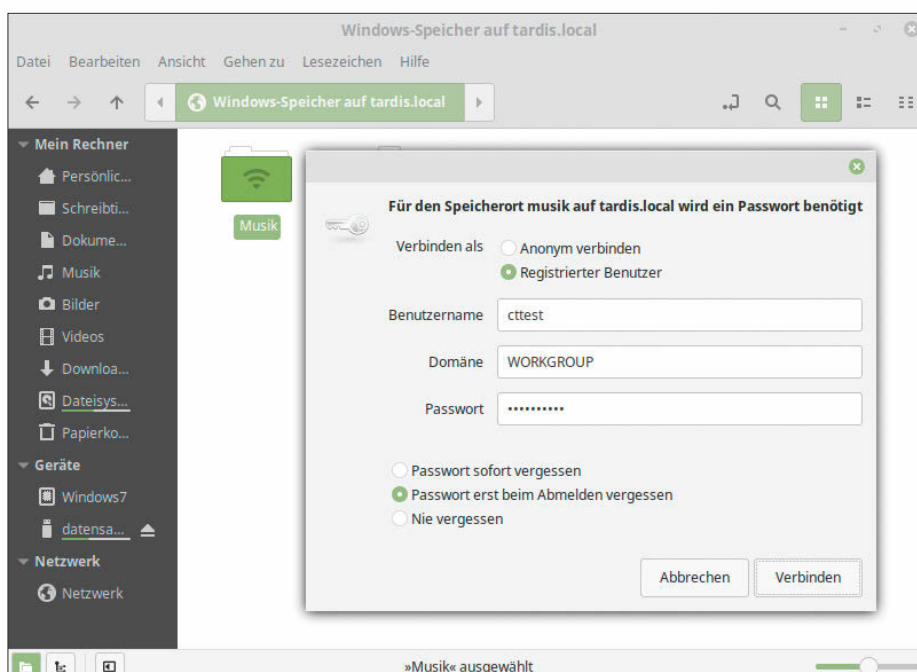
! Ihre Dateien landen in Ihrem persönlichen Verzeichnis unter /home/BENUTZERNAME/. Dieses persönliche Verzeichnis wird in der Linux-Welt „Home“-Verzeichnis genannt. Dort sind bereits einige Unterordner wie „Bilder“, „Dokumente“ oder „Musik“ angelegt. Wie unter Windows werden alle Dateien und Ver-

zeichnisse im Unterordner „Schreibtisch“ auch auf dem Desktop angezeigt.

Die Konfigurationsdateien und Anwendungsdaten speichern Programme unter Linux Mint meist in versteckten Ordnern. Bei versteckten Dateien beginnt der Name immer mit einem Punkt. Im Dateimanager können Sie diese über den Menüpunkt „Ansicht/Verborgene Dateien anzeigen“ einblenden. Im Unterordner „.config“ liegen Konfigurationsdateien, unter „.local“ Anwendungsdaten und temporäre Dateien sind unter „.cache“ abgelegt. Allerdings halten sich nicht alle Programme an diese Konvention.

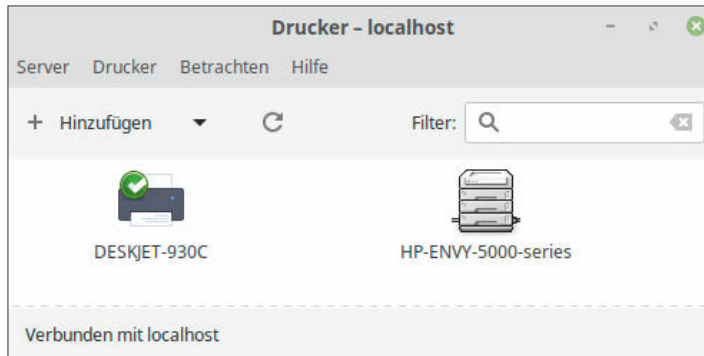
? Wie tausche ich am besten Daten zwischen Windows und Linux aus?

! Auf der sicheren Seite sind Sie, wenn Sie die Daten über die Netzwerkfreigabe eines NAS-Gerätes austauschen oder



Der Dateimanager Nemo bindet auch Windows-Freigaben ein.

In der Drucker-Systemverwaltung konfigurieren Sie lokale und Netzwerk-Drucker.



einen Datenträger mit FAT-Dateisystem verwenden. Da Windows das proprietäre Dateisystem NTFS nutzt, besteht beim Ändern oder Schreiben von Daten von einem anderen Betriebssystem aus ein geringes Restrisiko des Datenverlustes. Unproblematisch ist es hingegen, wenn Sie mit Linux Mint auf eine NTFS-Partition lesend zugreifen wollen. Falls parallel bereits Windows 8 oder 10 installiert ist, müssen Sie allerdings darauf achten, den Schnellstart von Windows zu deaktivieren, da sonst unter Umständen Partitionen gesperrt sind (siehe S. 20).

Wenn Sie von Linux aus unter Windows nach Ihren Dateien suchen, müssen Sie bedenken, dass dann auch bei einem deutschen Windows einige vom System erstellte Ordner mit englischem Namen auftauchen (etwa „Users“ statt „Benutzer“).

? Wie binde ich eine Windows-Netzwerkfreigabe unter Linux Mint ein?

! Öffnen Sie den Dateimanager Nemo und wählen Sie den Menüpunkt „Gehen zu/Netzwerk“, um sich die automatisch gefundenen Netzwerkfreigaben anzeigen zu lassen. Mit einem Doppelklick auf die gewünschte Freigabe baut Nemo eine Verbindung auf. Werden Zugangsdaten benötigt, fragt sie den Dialogfenster ab. Im Feld „Domäne“ können Sie auch den Namen der Windows-Arbeitsgruppe eintragen; Im Zweifel belassen Sie es bei der Vorgabe „WORKGROUP“.

Zeigt Nemo die von Ihnen gesuchte Freigabe nicht an, rufen Sie über „Datei/Mit Server verbinden“ die manuelle Einrichtung auf. Ändern Sie den Typ auf „Windows-Freigabe“ und tragen Sie unter „Server“ die IP-Adresse oder den Netzwerknamen ein. Überspringen Sie zunächst die Einträge „Freigabe“ und „Ordner“. Falls benötigt tragen Sie Ihre Zu-

gangsdaten ein und klicken dann auf „Verbinden“. Klappt die Anmeldung, sehen Sie die verfügbaren Freigaben. Sobald Sie eine öffnen, wird diese ähnlich wie USB-Sticks in der Seitenleiste aufgeführt. Um die Prozedur in Zukunft nicht wiederholen zu müssen, können Sie die Freigabe über den Menüpunkt „Lesezeichen“ dauerhaft zur Seitenleiste hinzufügen.

Drucker und Scanner

? Wie richte ich meinen Drucker ein?

! Das hängt von ihrem Modell ab. Linux Mint findet sowohl Netzwerkdrucker als auch per USB angeschlossene Geräte meist automatisch. Der Druckerdienst versucht anhand des Modellnamens einen passenden Treiber zu finden. Das funktioniert besonders gut bei Druckern von HP, da der Konzern offene Treiber für Linux bereitstellt.

Öffnen Sie „Drucker“ in den System-einstellungen und sehen Sie nach, ob Ihr Gerät aufgelistet ist. Falls nicht, klicken Sie auf „Hinzufügen“. Bei einem USB-Drucker wählen Sie ihr Gerät aus der Liste auf der linken Seite. Bei einem Netzwerkdrucker klappen Sie den gleichnamigen Eintrag in der Liste auf. Dort sehen Sie bereits erkannte Geräte im Netzwerk – entweder mit einer IP-Adresse oder einem mehr oder weniger selbsterklärenden Namen.

Sollte Ihr Netzwerkdrucker nicht auftauchen, dann wählen Sie aus der Liste den Punkt „Netzwerkdrucker finden“ und tragen die IP-Adresse oder den Netzwerknamen ein. Erkennt Linux Mint den Drucker, tauchen neue Einträge in der Liste auf. Probieren Sie es mit dem vorgeschlagenen Verbindungstyp und dem empfohlenen Treiber. Wollen Sie einen über Windows freigegebenen Drucker installieren, dann

müssen Sie vorher noch das Paket „smbclient“ installieren (siehe Frage auf S. 30). Drucken Sie anschließend eine Testseite aus. Sollten Sie mit dem Ergebnis nicht zufrieden sein, können Sie einen der anderen Treiber ausprobieren.

? Was mache ich, wenn Linux Mint keine Treiber für meinen Drucker findet?

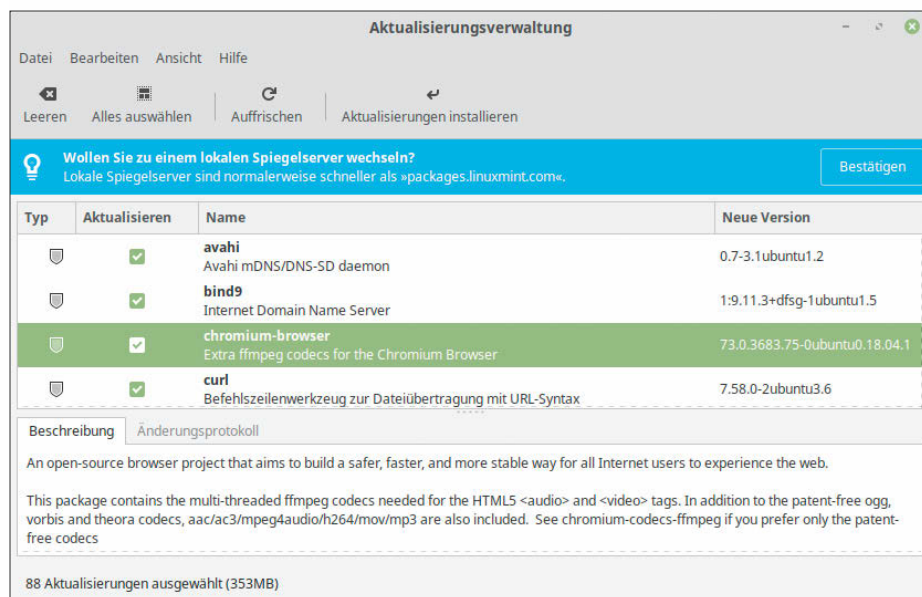
! Wird ihr Drucker nicht unterstützt, können Sie auf der Seite des Herstellers suchen, ob dieser einen Treiber für Linux bereitstellt. Laden Sie nach Möglichkeit die 64-Bit-Version des Treibers als Ubuntu- oder Debian-Paket herunter, zu erkennen an der Dateierweiterung „.deb“ [1]. Diese sind in der Regel mit Linux Mint kompatibel. Oder prüfen Sie auf der englischsprachigen Website von OpenPrinting (siehe ct.de/yftk), wie es um die Linux-Unterstützung steht und welcher offene Treiber empfohlen wird. Alternativ können Sie auf den kommerziellen Anbieter TurboPrint zurückgreifen, der kostenpflichtige Treiber für diverse Drucker von Brother, Canon, Epson und HP anbietet.

? Wie bringe ich meinen Scanner unter Linux Mint zum Laufen?

! Bei vielen Multifunktionsgeräten benötigen Sie zum Scannen keine speziellen Treiber. Das vorinstallierte Scan-Programm „Simple Scan“ erkennt per USB angeschlossene oder über das Netzwerk erreichbare Scanner automatisch [2]. Es nutzt die Schnittstelle des SANE-Projektes, das offene Treiber für Scanner und ähnliche Hardware entwickelt. Ansonsten können Sie wie bei den Druckern auf der Website des Herstellers nach einem Scanner-Treiber suchen. Hilfreich ist auch die Geräteliste auf der Website des SANE-Projektes (siehe ct.de/yftk), um zu erfahren, wie es um die Unterstützung steht. Haben Sie einen passenden Treiber installiert, müssen Sie Simple Scan neu starten, damit es den Scanner erkennt.

System und Programme aktuell halten

? Wie muss ich vorgehen, um Updates für Linux Mint und die installierten Programme einzuspielen?



Die Aktualisierungsverwaltung hält das Linux-System und die installierten Anwendungen aktuell.

! Aktualisierungen für das Linux-Mint-System und sämtliche über die Anwendungsverwaltung eingerichteten Programme können Sie bequem in einem Rutsch einspielen. Sind Updates verfügbar, macht das kleine Schild-Icon in der Leiste am unteren Bildschirmrand darauf aufmerksam. Ein Klick darauf öffnet die Aktualisierungsverwaltung, die alle Updates auflistet. Per Klick auf „Aktualisierungen installieren“ laden Sie alle Updates herunter und richten sie ein.

Erst wenn eine von Ihnen benötigte Programmversion in der Anwendungsverwaltung nicht verfügbar ist, sollten Sie auf andere Quellen zurückgreifen. Linux Mint nutzt wie Debian und Ubuntu DEB-Pakete. Diese können Sie aus zusätzlichen Paketquellen von der Plattform Launchpad oder von Hersteller-Websites beziehen. Allerdings können Anwendungen aus Fremdquellen ein Risiko für die Sicherheit und die Systemstabilität sein. Theoretisch können diese Fremdpakete Schädlinge enthalten, aber praktisch geht die Gefahr von nicht-kompatiblen oder ungetesteten

Neue Software installieren

? Wie kann ich weitere Software unter Linux Mint installieren?

! Linux Mint bringt ein Programm namens Anwendungsverwaltung mit. Es bietet alle in den Mint-Paketquellen verfügbaren Programme zur Installation an. Dieser Weg hat den Vorteil, dass der hier angebotene umfangreiche Programmfundus im Zusammenspiel getestet ist und sich leicht wieder rückstandsfrei entfernen lässt. Suchen Sie nach einem Programm, sollten Sie daher zuerst hier nachsehen.

Zusätzlich zeigt die Anwendungsverwaltung Flatpak-Pakete von Flathub an, einem App-Store-ähnlichen Dienst. Flatpak ist ein Linux-übergreifendes Paketformat.

Paketen aus. Mehr über die Software-Installation lesen Sie im deutschsprachigen Ubuntuusers-Wiki unter <https://wiki.ubuntuusers.de/Software/>.

Proprietäre Grafiktreiber

? Ich besitze eine Grafikkarte von Nvidia. Da ich unter Linux auch spielen möchte, brauche ich aktuelle Grafiktreiber. Woher bekomme ich die?

! Installieren Sie die Grafiktreiber mithilfe der „Treiberverwaltung“ von Linux Mint, die Sie über das Startmenü aufrufen. Diese lassen sich leicht einrichten und machen weniger Probleme, als wenn Sie sich selbst ein Installationspaket vom Hersteller herunterladen. Beim Öffnen der Treiberverwaltung müssen Sie zunächst Ihr Benutzerpasswort eingeben, dann prüft das Tool, ob proprietäre Treiber für Ihre Hardware verfügbar sind, und bietet diese zur Auswahl an. Ein frisch installierter Grafiktreiber wird erst nach einem Neustart des Systems verwendet.

Probleme mit Firmen-WLAN

? Ich kann mich im Firmen- oder Uni-WLAN mit WPA2-Enterprise nicht anmelden. Wenn ich in den Netzwerkeinstellungen auf den Namen des WLANs klicke, passiert nichts.



Die Treiberverwaltung erleichtert den Wechsel zwischen verschiedenen verfügbaren Grafiktreibern.

! Das ist ein Fehler in Linux Mint. Sie umgehen diesen, indem Sie das Netzwerk manuell einrichten. Öffnen Sie dazu die „Netzwerkverbindungen“ statt der „Netzwerkeinstellungen“. Im Hauptfenster der Netzwerkverbindungen klicken Sie auf die Hinzufügen-Schaltfläche (+). Wählen Sie aus der Liste „Funknetzwerk“ aus und klicken Sie auf „Erstellen“. Es öffnet sich ein neues Fenster, in dem Sie das Funknetzwerk konfigurieren können. Tragen Sie zunächst im Tab „Funknetzwerk“ unter „SSID“ den Namen des WLANs ein. Achten Sie auf die richtige Schreibweise und beachten Sie Groß- und Kleinschreibung. Im Tab „Sicherheit des Funknetzwerks“ ändern Sie die Einstellung von „Keine“ in „WPA & WPA2 Enterprise“. Dort können Sie entsprechend der Vorgaben in Ihrem Unternehmen oder Ihrer Einrichtung die Zugangsdaten eintragen. Lassen Sie Felder, zu denen Sie keine Angaben haben, im Zweifel leer.

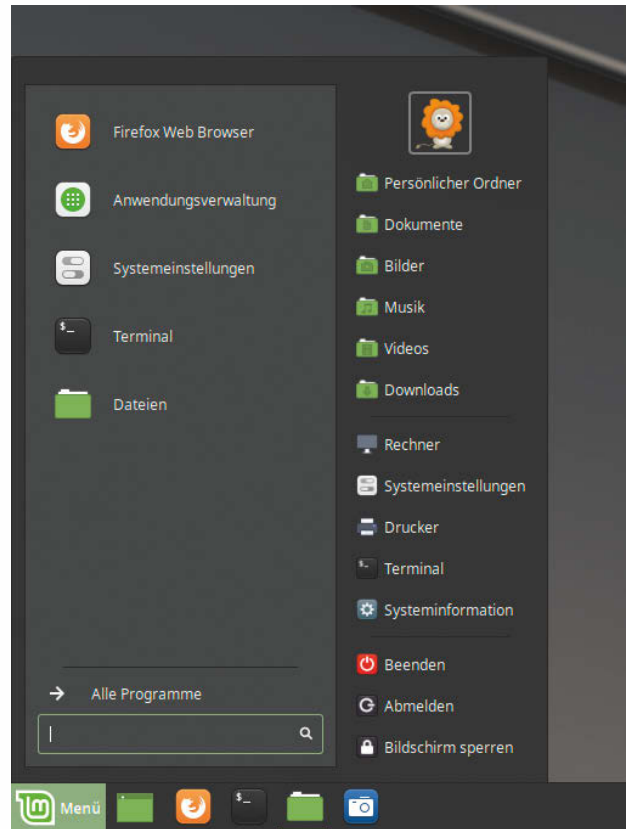
Tipp: Falls Sie ein Stammzertifikat benötigen, dann finden Sie es vielleicht bereits unter den Firefox-Dateien. Wählen Sie unter „CA-Zertifikat“ den Punkt „Aus Datei öffnen“ und navigieren Sie über „Other Locations“ und dann „Computer“ zum Verzeichnis `/usr/share/ca-certificates/mozilla`. Dort finden Sie die Stammzertifikate aller gängigen Anbieter.

Desktop-Icons, Applets & Desklets

? Ich bin es gewohnt, Anwendungen nicht über das Programmmenü, sondern über Icons auf dem Desktop zu starten. Wie lege ich die bei Linux Mint an?

! Es gibt verschiedene Wege, um ein Programm-Icon auf dem Desktop zu platzieren. Am einfachsten ist der Weg über das Startmenü: Öffnen Sie es über das Icon ganz links in der Bildschirmleiste, suchen Sie das gewünschte Programm heraus und klicken Sie seinen Namen mit der rechten Maustaste an. In dem kleinen Menü, das sich daraufhin öffnet, wählen Sie „Zum Schreibtisch hinzufügen“. Allerdings leistet sich Linux Mint hier bei manchen Programmen einen Schnitzer und statt der deutschen Übersetzung aus dem Startmenü landet die englische Bezeichnung auf dem Desktop. So heißt der „Kalender“ aus dem Startmenü hier „Calendar“. Wenn Sie das stört, klicken Sie

Ein Startmenü, das dem von Windows 7 stark ähnelt, liefert das Applet CinnVIIStarkMenu.



das Icon mit der rechten Maustaste an, wählen im Kontextmenü „Umbenennen“ und vergeben eine beliebige Bezeichnung.

Wollen Sie hingegen Dateien auf dem Desktop ablegen, ziehen Sie diese einfach aus dem Dateimanager auf das Hintergrundbild oder speichern Sie eine Datei aus einem Programm wie LibreOffice heraus über „Speichern unter“ im Verzeichnis „Schreibtisch“ in Ihrem „Persönlichen Ordner“. Per Doppelklick lässt sie sich dann schnell wieder öffnen.

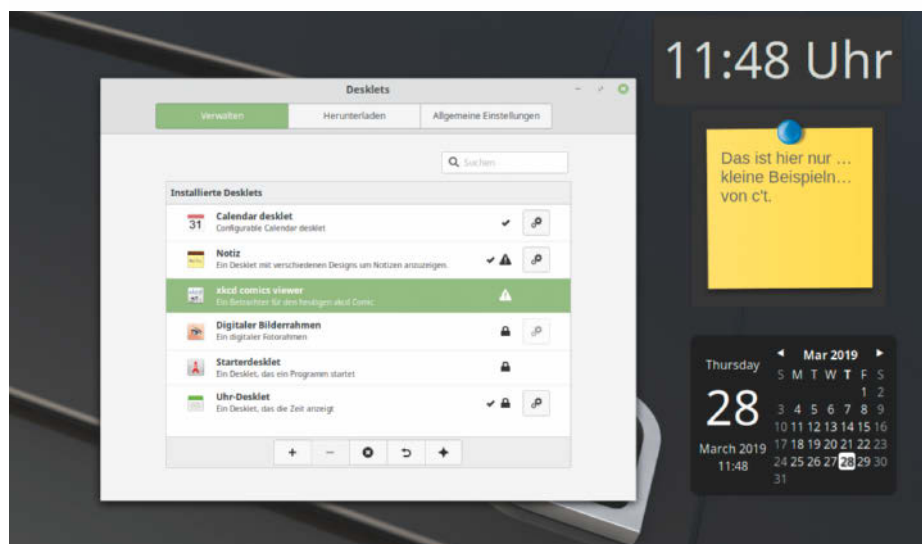
? Mir fehlen auf dem Cinnamon-Desktop einige Funktionen, zum Beispiel würde ich die geöffneten Fenster gern nach Programmen bündeln. Und ich hätte gern kleine Tools wie Pomodoro-Timer und Notizen.

! Der Linux-Mint-Desktop Cinnamon lässt sich mit vielen zusätzlichen Erweiterungen für die Bildschirmleiste und die Desktop-Oberfläche ausstatten. Laden die kleinen Tools in der Leiste, nennt Linux Mint sie „Applets“, dazu zählen etwa das Nvidia-Prime-Applet zum Wechsel zwischen Chipsatzgrafik und Nvidia-Grafik, ein Screenshot- und Screenrecorder-Tool oder ein Pomodoro-Timer.

Um beispielsweise das Applet CinnVIIStarkMenu zu installieren, das ein Startmenü nachrüstet, das dem von Windows 7 sehr ähnelt, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine leere Stelle in der Bildschirmleiste und wählen im Kontextmenü „Applets zur Leiste hinzufügen“. Daraufhin zeigt Ihnen der Dialog zunächst eine Liste der installierten Applets, die Sie hier an- und abschalten können. Möchten Sie weitere aus dem Internet laden, wechseln Sie zu „Herunterladen“ und wählen eines aus der Liste aus. Anschließend finden Sie das Applet unter „Verwalten“ in der Liste und aktivieren es mit der Schaltfläche „+“. Gibt es weitere Konfigurationsmöglichkeiten, stehen diese über ein Symbol mit zwei Zahnrädern bereit.

Per Rechtsklick auf die Desktop-Leiste und „Leistenbearbeitungsmodus“ schalten Sie in einen Modus, in dem Sie die Applets nach Bedarf hin- und herschieben können. Beenden Sie diesen abschließend auf demselben Weg. Um ein Applet zu entfernen, klicken Sie es mit der rechten Maustaste an und deaktivieren es mit dem entsprechenden Menüpunkt.

? Unter Windows 7 konnte ich Mini-Anwendungen zum Desktop hinzufü-



Desklets stattdessen den Cinnamon-Desktop mit weiteren Funktionen aus.

gen. Gibt es etwas Vergleichbares unter Linux Mint?

! Auch auf dem Hintergrundbild des Desktops können Sie Erweiterungen platzieren – Linux Mint nennt diese „Desklets“. Ein digitaler Bilderrahmen für die Anzeige eines Fotos, ein Starterdesklet zum Starten von Anwendungen

und eine Uhr sind bereits vorhanden. Im Internet finden Sie weitere Desklets, die beispielsweise Notizen auf den Desktop pinnen oder einen Kalender ergänzen. Um solche Zusatzfunktionen zu aktivieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Desktop-Hintergrund und wählen dann „Desklets hinzufügen“. Wie bei den Applets holen Sie über „Herun-

terladen“ neue Desklets aus dem Internet und aktivieren sie unter „Verwalten“ mit der Schaltfläche „+“.

Autostart

? Wie konfiguriere ich, welche Programme Linux Mint automatisch bei der Anmeldung startet?

! Öffnen Sie aus den Systemeinstellungen die „Startprogramme“. Der Dialog listet Programme auf, die automatisch gestartet werden. Sie können den Autostart der einzelnen Programme über den jeweiligen Schieberegler deaktivieren. Um eine Anwendung dauerhaft aus dem Autostart zu entfernen, verwenden Sie den Minus-Button unterhalb der Liste. Neue Programme fügen Sie durch die Schaltfläche mit dem Plus-Symbol hinzu. Per Doppelklick auf einen Eintrag können Sie diesen bearbeiten und beispielsweise eine zeitliche Verzögerung eintragen.

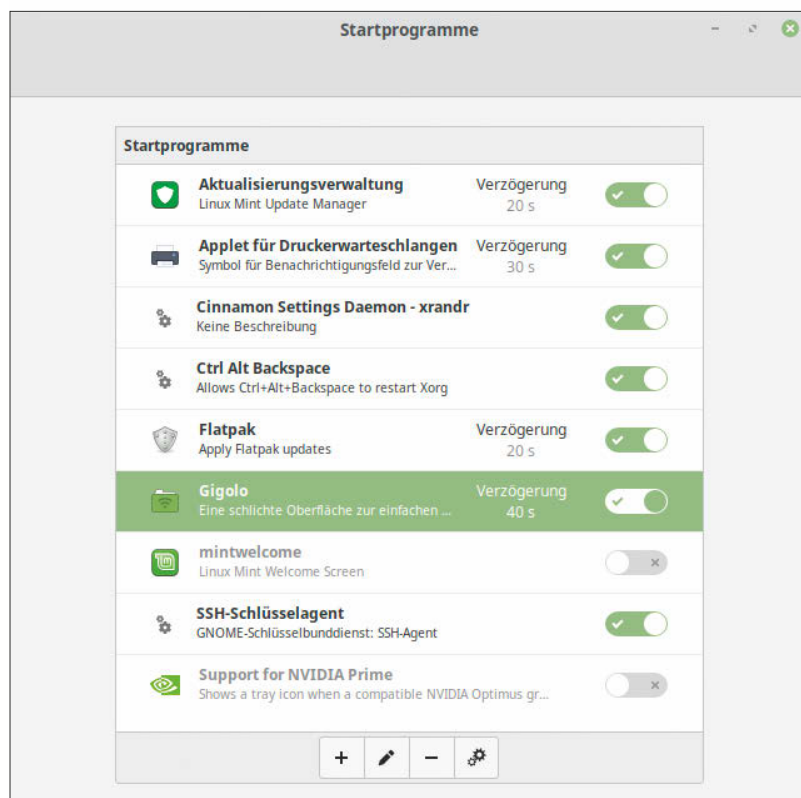
Sicherheit und Datenschutz

? Der Bildschirm schaltet sich relativ schnell ab. Wenn ich weiterarbeiten möchte, fragt mich Linux Mint dann nach einem Passwort. Wie ändere ich das?

! Über den Dialog „Bildschirmschoner“ in den Systemeinstellungen: Wahlweise tritt die Bildschirmsperre gemeinsam mit dem Bildschirmschoner in Kraft, erst nach einer zeitlichen Verzögerung oder sobald Ihr Rechner in den Ruhezustand geht. Sie lässt sich aber auch ganz deaktivieren. Die bei „Verzögerung vor dem Sperren“ angegebene Zeit gilt ab dem Moment, in dem der Bildschirmschoner aktiv wird, und meint nicht die gesamte Untätigkeitszeit.

? Gibt es unter Linux auch einen Schutzmechanismus wie die Benutzerkontensteuerung (UAC) unter Windows?

! Nein, denn Linux hat eine andere Sicherheitsarchitektur. Unter Linux Mint und den meisten anderen Desktop-Linux-Systemen fordert das Programm „sudo“ die Administratorrechte an, wenn der Benutzer zu der Gruppe „Systemverwalter“ gehört. Konkret bedeutet das:



In Linux Mint kann man Startprogramme recht flink einrichten und bei Bedarf auch vorübergehend deaktivieren.

Wenn Sie ein Programm installieren oder Systemeinstellungen verändern wollen, fragt Sie ein „Legitimieren“-Dialog nach Ihrem Passwort. Erst wenn Sie dieses eingeben und bestätigen, führt Linux Mint die Aktion durch. Taucht der Dialog unerwartet auf, sollten Sie im Zweifel die Passworteingabe ablehnen.

Im Hintergrund gibt es zwar ein Systemverwalter-Konto namens „root“, aber dieses ist deaktiviert und damit sollten Sie im Alltag nicht arbeiten. Verwenden Sie stattdessen bei Bedarf `sudo`.

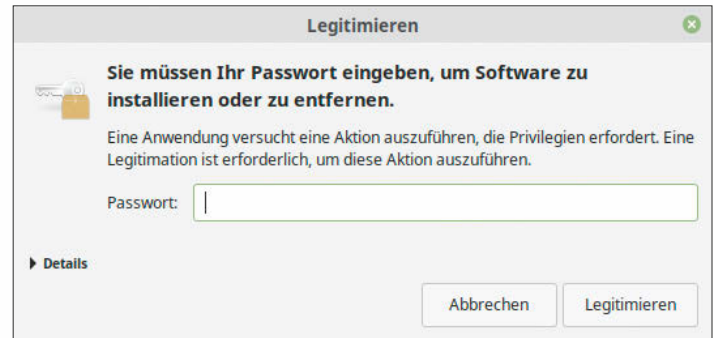
? In den Systemeinstellungen gibt es unter „Systeminformation“ einen Überblick über die Hardware des Rechners. Darunter ist die Schaltfläche „Systeminformation hochladen“. Was passiert da mit meinen Daten?

! Die Daten werden nicht zu den Mint-Entwicklern geschickt, sondern sollen Ihnen helfen, falls Sie online bei Computerproblemen Unterstützung suchen, beispielsweise in Internetforen. Mit der Funktion stellt Linux Mint Angaben zu den Hardwarekomponenten Ihres Computers und den verwendeten Software-Quellen zusammen, die bei der Fehlersuche hilfreich sind. Dabei werden vertrauliche Daten wie Seriennummern herausgefiltert. Die restlichen Daten halten wir für harmlos. Die Systeminformationen schickt Linux Mint zum Webdienst Termbin hoch und zeigt Ihnen die Seite mit Ihren Daten anschließend im Firefox an. Sie können den Link weitergeben oder einzelne Abschnitte kopieren. Die Daten werden laut Termbin nach einem Monat gelöscht.

? Wo finde ich einen Virenschanner?

! Unter Linux benötigen Sie keinen Virenschanner. Achten Sie stattdessen darauf, Programme möglichst nur aus den offiziellen Quellen zu installieren. Sie sind dann ausreichend geschützt, da viele Augen auf die offenen Programm-Quelltexte schauen und ein Maintainer sie womöglich tiefergehend prüft. Nicht vertrauliche Dateien, die Sie mit Windows-Systemen austauschen, können Sie auf der Webseite virustotal.com überprüfen. Es gibt zwar den freien Virenschanner ClamAV, der produziert aber viele Fehlalarme.

Linux-Mint fragt Sie bei tieferehenden Änderungen nach Ihrem Passwort.



? Nach der Installation empfiehlt Linux Mint das Einrichten von „System-schnappschüssen“. Was hat es damit auf sich?

! Dahinter verbirgt sich das Programm Timeshift, mit dem sich ähnlich der Systemwiederherstellung von Windows Backups des Systems anfertigen lassen. Der Einrichtungsassistent fragt zunächst Ihr Benutzerpasswort ab. Wählen Sie als Schnappschusstyp „rsync“ aus und im nächsten Schritt den Speicherort für das Backup. Um die Datensicherungen auf einem externen Datenträger zu speichern, schließen Sie diesen an und klicken auf „Auffrischen“. Im folgenden Schritt richten Sie die Häufigkeit der Schnappschüsse ein. Per Vorgabe speichert Timeshift nur die Systemdateien Ihres Computers. Im letzten Schritt weisen Sie Timeshift optional an, auch die Benutzerdateien zu sichern. Ignorieren Sie dabei den Eintrag für „root“. Um nur die Konfigurationsdateien und Anwendungsdaten Ihres Kontos zu sichern, wählen Sie „Versteckte Einträge einschließen“. Sollen zusätzlich auch persönliche Dateien wie Dokumente, Bilder oder Downloads gesichert werden, klicken Sie

auf „Alles einschließen“. Wir empfehlen die Standardeinstellung.

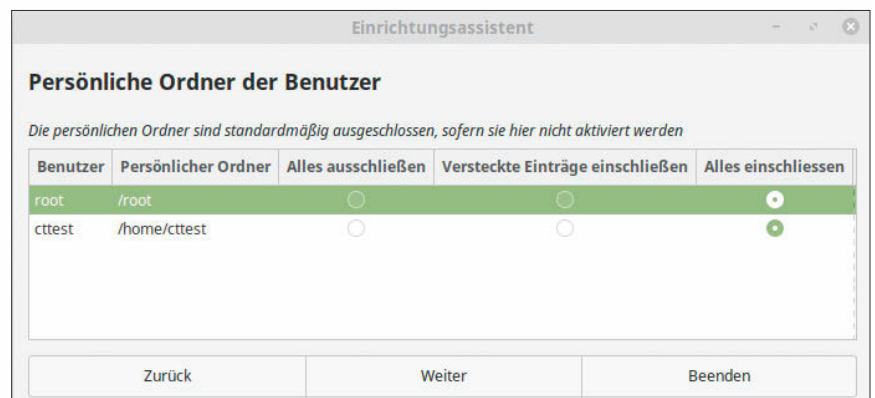
Um die Dateien wiederherzustellen, öffnen Sie das Programm „Timeshift“ aus der Systemverwaltung und geben Ihr Passwort ein. Wählen Sie den gewünschten Schnappschuss und klicken Sie auf „Wiederherstellen“. Timeshift erstellt eine Liste, welche Dateien betroffen sind. Da das Programm den Systemzustand auf einen bestimmten Zeitpunkt zurücksetzt, werden auch alle seitdem erzeugten Dateien gelöscht – bei entsprechender Konfiguration auch ihre persönlichen Daten. Sie können die Wiederherstellung aber nur in Gänze bestätigen oder abbrechen. Timeshift meldet Sie zur Wiederherstellung ab und startet anschließend den Computer neu. Achten Sie darauf, dass der Computer bis zum Ende der Wiederherstellung an bleibt.

(ktn@ct.de)

Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, Mirko Dölle, Hardware bei Ubuntu einrichten, c't wissen 4/2018, S. 68
- [2] Mirko Dölle, Rudolf Opitz, Druck für den Pinguin, Multifunktionsgeräte unter Linux nutzen, c't 16/2015, S. 164

Downloads & Dokumentation: ct.de/yftk



Timeshift legt Schnappschüsse von der Betriebssystem-Installation an und sichert auf Wunsch auch Ihre persönlichen Dateien.



Mit Sack und Pack

Einstellungen und Dateien schnell und ohne Kopfschmerzen von Windows zu Linux umziehen

Der Umzug von Konfigurationsdaten zu Linux ist oft nicht viel schwerer als ein Kopiervorgang, man muss nur wissen, was genau man wohin kopieren muss. Der wohl wichtigste Schritt auf dem Weg zur gewohnten Arbeitsumgebung ist die Übernahme von Einstellungen und Dateien. Ob Bookmarks, fast vergessene Zugangsdaten oder eigene Dokumente, Bilder und Videos – nichts davon darf auf der Strecke bleiben. Wir zeigen, wie Sie Ihre Daten und einige Einstellungen von Windows beim Umstieg auf Linux mitnehmen.

Von Merlin Schumacher

Mit der Installation des Betriebssystems ist der Wechsel zu Linux nicht erledigt: Die gewohnten Systemeinstellungen fehlen, Programme müssen neu konfiguriert werden und man muss darauf achten, auch wirklich alle Dokumente, Fotos und Videos zu kopieren. Mit ein paar Tricks können Sie sich viel Arbeit ersparen. Beim Umzug Ihrer eigenen Dateien und Dokumente ist es am einfachsten, wenn Sie sie bereits in einem offenen oder gut dokumentierten Dateiformat gespeichert haben. Üblicherweise landen diese Dateien unter Windows im Profil des jeweiligen Benutzers. Das erreichen Sie am schnellsten, wenn Sie Ihren Benutzernamen auch in die Adressleiste des Explorers eintippen.

Kopieren Sie die gewünschten Daten auf einen USB-Stick, eine externe Festplatte oder ein Netzlaufwerk, wenn Sie über ein NAS verfügen, um sie später

unter Linux in Ihren persönlichen Ordner (auch Home-Verzeichnis genannt) zu kopieren. Haben Sie Windows und Linux parallel installiert, können Sie auch die Windows-Partition unter Linux einbinden und Ihre Daten direkt in Ihr Home-Verzeichnis kopieren. Wie Sie die Windows-Partition einbinden, erklärt Ihnen der Artikel auf Seite 28. In jedem Fall ist dieser Schritt ein guter Moment, um mal wieder auszumisten. Lohnt sich das historische Archiv von Scannertreibern noch? Will man Downloads von vor 2016 noch aufheben? Die Rechnung der inzwischen entsorgten Kaffeemaschine kann dieser sicherlich nachfolgen. Schaut man die Aufzeichnungen mit dem Besten aus 54 Jahren „Aktuelle Schaubude“ in diesem Leben wirklich noch?

Greifen Sie öfter auf dieselben Dateien unter Windows und Linux zu, sollten Sie nur eine Kopie vorhalten, die dann optimalerweise auf der Windows-Partiti-

on liegt. Der Zugriff von Linux aus auf die Windows-Partition ist weit einfacher als umgekehrt. Alternativ können Sie auch eine reine Datenpartition erzeugen, die Daten enthält, die unter beiden Betriebssystemen gebraucht und bearbeitet werden. Als Dateisystem empfiehlt sich FAT32 oder exFAT, wenn Sie mit Dateien arbeiten, deren Größe vier GByte überschreitet. Den Plan, Daten händisch regelmäßig zwischen Windows- und Linux-Benutzerverzeichnissen abzugleichen, sollten Sie sich ganz abschminken. Das geht schnell in die Hose und am Ende hat man Zeit und Arbeit verschwendet. Wenn Sie doch einen automatischen Abgleich zwischen beiden Betriebssystemen benötigen, empfehlen sich Synchronisationsprogramme oder Cloud-Services zum automatischen Abgleich von Änderungen [1].

Formate, Formate, Formate

Viele Dateiformate lassen sich unter Linux problemlos öffnen. In manchen Fällen kommt es aber zu Einschränkungen. Wer bereits unter Windows LibreOffice oder OpenOffice einsetzt, ist fein raus. LibreOffice unter Linux Mint wird klaglos alles öffnen, was auch unter Windows aufgeht. Anwender von Microsoft Office brauchen sich aber nicht zu fürchten: Das Öffnen von MS-Office-Dokumenten klappt praktisch immer. Der Teufel steckt jedoch, wie so oft, im Detail. Wer hin und wieder nur kurze Briefe verfasst oder einfache Tabellen produziert, braucht sich keine großen Sorgen zu machen. Vielleicht sitzt mal ein Textkasten nicht mehr ganz an der richtigen Stelle, ein Umbruch hat sich verschoben oder eine Spalte ist zu schmal. Das ist schnell korrigiert. Derartige Veränderungen liegen aber eventuell auch nur an fehlenden Schriften. Wie Sie diese unter Linux einbinden, erklären wir im Kasten auf Seite 36. Anders sieht es bei langen Textdokumenten mit aufwendigen Layouts, Excel-Tabellen mit komplexen Berechnungen oder gar Makros aus. Die machen oft größere Probleme. Wer den Umstieg für kurz vor der nächsten Vereinssitzung geplant hat, schaut auch besser noch mal, ob die Pfeile und Bilder in Präsentationen von LibreOffice auch da angezeigt werden, wo man sie in PowerPoint platziert hat.

Wenn es doch Konvertierungsprobleme beim Öffnen der Dateien gibt, können Sie die Dateien unter Windows im jeweiligen Microsoft-Office-Programm öffnen

und im OpenDocument-Format (ODF) speichern. OpenDocument ist das native Dateiformat für LibreOffice. Benötigen Sie ein Office-Dokument nur noch zu Archivierungszwecken, sollten Sie es unter Windows mithilfe eines Konvertierungsprogramms zusätzlich im PDF-Format speichern. LibreOffice bietet von Haus aus einen PDF-Export. Unter Windows 10 können Sie den PDF-Drucker („Microsoft Print to PDF“) nutzen. So haben Sie zwar eine unveränderliche Fassung des Dokuments, aber sie sieht auf jeder Plattform identisch aus.

Der Umzug Ihrer Fotos sollte keine große Hürde darstellen. Die meisten Bildformate können Sie unter Linux anzeigen und bearbeiten. Lediglich das bei iPhones und einigen Android-Formaten verwendete HEIF versteht bislang nur das Bildbearbeitungsprogramm Gimp. Die Bearbeitung von Raw-Fotos geht auch unter Linux, doch die Ergebnisse können mit denen von Profi-Tools wie Lightroom nicht immer mithalten. Empfehlenswert sind die Programme Darktable und Raw Therapee [2].

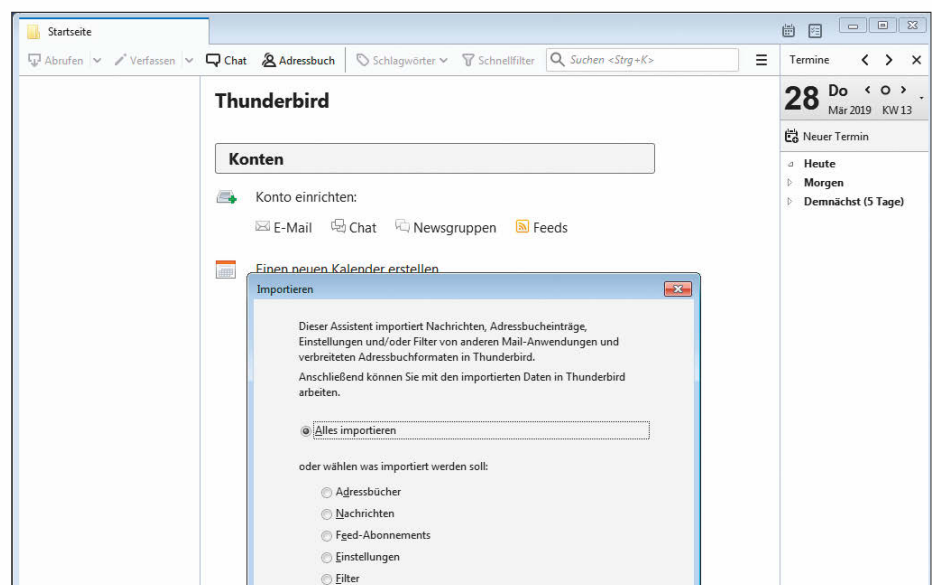
Auch bei Adobe Photoshop, Illustrator oder InDesign sollten Sie sich nicht darauf verlassen, unter Linux auf die proprietären Adobe-Dateiformate zugreifen zu können. Generell müssen Sie in Kauf nehmen, dass Funktionalität verloren geht. Besser ist es, solange Sie die Windows-Anwendungen noch zur Verfügung haben, die Dateien zu öffnen und sie in einem offenen oder zu-

mindest gebräuchlichen Dateiformat zu speichern. Gimp kann zwar Photoshop-Dateien öffnen, beherrscht aber weder CMYK noch PSD-Dateien mit 16-Bit-Farbtiefe pro Kanal. Bei seinem eigenen Dateiformat kann Gimp aber bis zu 32 Bit pro Farbkanal verarbeiten. Photoshop-Spezialitäten wie nichtdestruktive Einstellungsebenen und 3D-Objekte versteht Gimp nicht. Beim Speichern von Photoshop-Dateien zur Weiterbearbeitung unter Linux sollten Sie immer das Attribut „Kompatibilität maximieren“ aktivieren.

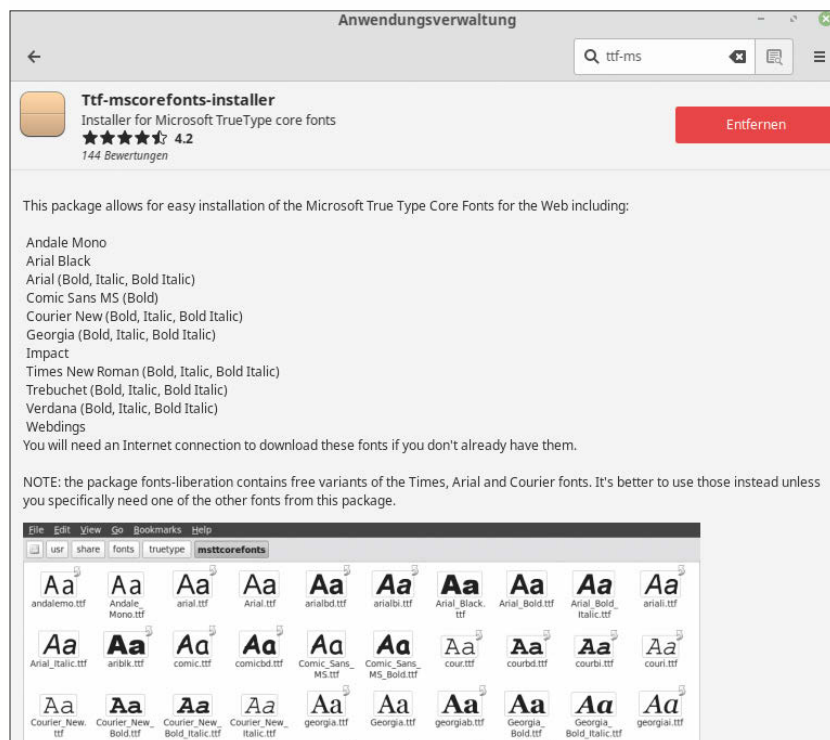
Für InDesign-Layouts können Sie EPS oder PDF als Dateiformate wählen, Sie verlieren aber jeweils die Möglichkeit, das Layout unter Linux zu verändern. Das Öffnen von InDesign-Daten gelingt als IDML mit Scribus. Ihre Illustrator-Dateien speichern Sie am besten im EPS- oder SVG-Format, dann können Sie sie später mit Inkscape unter Linux weiterverarbeiten. Das proprietäre Illustrator-Format können sowohl Scribus als auch Inkscape öffnen, aber auch da fehlen eventuell einige Feinheiten.

Benutzen Sie die Adobe-Programme beruflich und auch im Austausch mit anderen Grafikern und Layoutern, sollten Sie diese weiternutzen und vom Wechsel zu den Open-Source-Alternativen absehen, denn die Probleme, die sich aus dem ständigen Hin-und-her-Konvertieren ergeben, sind unwägbare.

Die Auswahl der Programme zur Audio- und Videobearbeitung ist unter



Um die Kontoeinstellungen und E-Mails von Outlook auf Thunderbird unter Linux umzuziehen, installieren Sie zunächst Thunderbird unter Windows und lassen das Programm die Outlook-Einstellungen übernehmen.



Erst nach der Installation der zusätzlichen Microsoft-Schriften aus dem Paket `ttf-mscorefonts-installer` erscheinen viele Dokumente und Webseiten wie von Windows gewohnt.

Linux nicht groß und sie wächst auch seit Jahren nicht, dafür steigt aber die Qualität. Trotzdem wird man seine Video- und Audioprojekte in den wenigsten Fällen in Linux-Tools importieren können. Für neue Projekte, wenn es keine komplexen Filmproduktionen sind, wird man in Programmen wie Kdenlive vermutlich alles Nötige finden. Zur Audiotbearbeitung bieten sich das gewöhnungsbedürftige Schnittprogramm Audacity sowie die mächtige Digital Audio Workstation Ardour an.

Bild und Ton

Ein kaum lösbares Problem ist der Kopierschutz beziehungsweise die Rechteverwaltung (DRM) von Multimedia-Dateien. Wer sich vorher über DRM keine Gedanken gemacht hat, wird jetzt kalt erwischt und kauft in Zukunft hoffentlich keine DRM-geschützten Inhalte mehr.

Bei Musik ist der Einsatz von DRM eher zur Seltenheit geworden. Allenfalls Altlasten sind noch kopiergeschützt. Bei Online-Shops wie iTunes kann man versuchen, die DRM-geschützten Musikdateien erneut herunterzuladen. Dann bekommt man möglicherweise Fassungen, die keinen Kopierschutz mehr enthalten. Bei Filmen ist man auf Gedeih und Verderb dem Kopierschutz ausgeliefert. Im

Player des Anbieters eine Option zu finden, um die Dateien in ein DRM-freies Format zu exportieren, dürfte eher selten gelingen. Am besten geht das mit dem Programm MakeMKV. Das ist zwar kostenpflichtig, bietet aber einen 30-tägigen Testzeitraum. Geht all das nicht, bleibt

Ihnen noch der Versuch, das Windows-Abspielprogramm unter Linux mit Wine weiterzunutzen.

Wer Streaming-Dienste für Video und Audio nutzt, ist fein raus. Die funktionierenden praktisch alle im Browser, sind aufgrund von DRM-Einschränkungen aber knickerig mit der Auflösung. Mehr als 720p ist meist nicht drin.

Büroarbeit

Manchmal lassen sich nicht nur Dokumente, sondern auch die Einstellungen von Anwendungen auf Linux umziehen. Das klappt vor allem bei Programmen, die es ohnehin für Linux gibt, wie die Browser Firefox, Chrome und Opera sowie dem E-Mail-Client Thunderbird. Aber auch die Einstellungen von LibreOffice können Sie ohne Mühen umziehen. Da die Konfigurationsdateien der jeweiligen Programme unter beiden Betriebssystemen gleich sind, können Sie einfach alle Daten und Einstellungen von Windows nach Linux mitnehmen.

Von Internet Explorer, Edge, Outlook und Outlook Express gibt es keine Linux-Versionen, sodass Sie deren Daten nicht unmittelbar überführen können. Firefox und Thunderbird bieten beim ersten Start unter Windows an, die Einstellungen der beiden Microsoft-Programme zu übernehmen – zusammen mit allen Konten, Cookies, Zugangsdaten, E-Mails und Lesezeichen. Der erste Schritt für Nutzer der Microsoft-Programme ist daher, Firefox

Windows-Fonts mitnehmen

Ein Grund dafür, dass unter Windows erstellte Office-Dokumente unter Linux anders dargestellt werden, sind fehlende Fonts. Gibt es die im Office-Dokument verwendeten Schriftarten nicht, ersetzt LibreOffice sie durch andere mit ähnlichen typografischen Eigenschaften. Dadurch kommt es zu Abweichungen der Laufweite, was unerwartete Umbrüche zur Folge haben kann.

Um das zu vermeiden, können Sie das Paket `ttf-mscorefonts-installer` unter Linux Mint nachinstallieren, das etliche häufig gebrauchte Microsoft-Fonts herunterlädt. Alternativ können Sie sich bei den unter Windows installierten Font-Dateien bedienen. Das sollten Sie so oder so tun, wenn Sie unter Windows zu-

sätzliche Schriften installiert haben. Sie finden die Windows-Schriften im Verzeichnis `%SYSTEMROOT%\Fonts` (von Linux aus `Windows/Fonts` relativ zum Mountpoint unter Linux).

Um die Schriften unter Linux zu nutzen, kopieren Sie das Schriften-Verzeichnis von Windows unter Linux in Ihren persönlichen Ordner. Indem Sie das Verzeichnis in `.fonts` umbenennen, stehen Ihnen die Schriften künftig auch unter Linux zur Verfügung. Damit alle Anwender des PC die Schriften nutzen können, müssen Sie sie als Root-Benutzer in das Verzeichnis `/usr/local/share/fonts` kopieren und anschließend im Terminal den Befehl `sudo fc-cache -f` ausführen.

und Thunderbird unter Windows zu installieren und einmal aufzurufen, damit die Daten importiert werden. Wenn Sie ohnehin gerade Ihre Zugangsdaten exportieren, lohnt sich auch die Einrichtung eines Passwortmanagers [3]. Nutzer von Windows Live Mail müssen ihre Konten unter Linux komplett neu einrichten, da Thunderbird den Import dessen Daten nicht unterstützt.

Der beste Weg, Lesezeichen, Logins und Einstellungen des Browsers auf Windows und Linux zu nutzen, ist, sie zu synchronisieren, etwa durch Firefox-Sync oder die Synchronisierungseinstellungen von Chrome. Der Vorteil dieser Methode ist, dass Sie jederzeit Ihre aktuellen Lesezeichen unter beiden Systemen vorfinden.

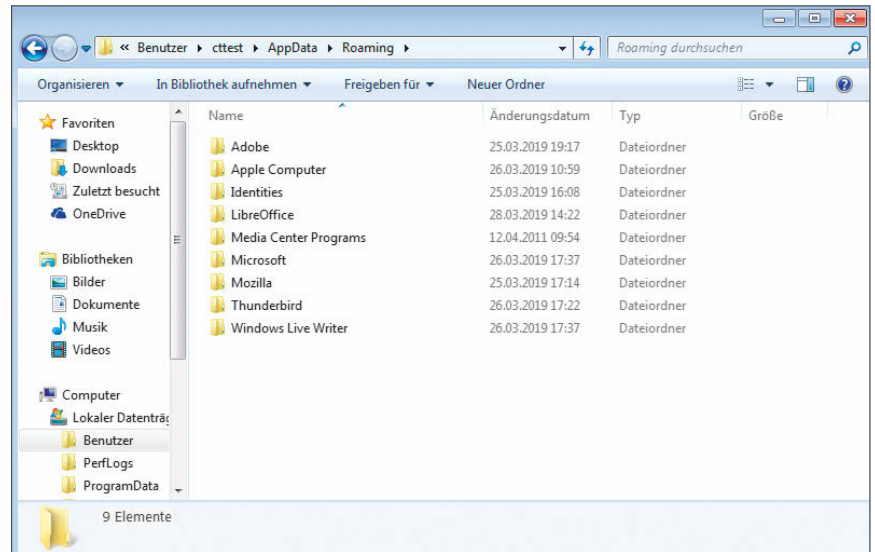
Um die Thunderbird-Konfiguration umzuziehen, geben Sie im Windows Explorer in die Adresszeile `%APPDATA%` ein und kopieren Sie das Verzeichnis `Thunderbird` an einen Ort, den Sie von Linux Mint aus erreichen können. Falls Sie den Kopiervorgang aus Linux heraus starten, öffnen Sie die Windows-Partition und wechseln Sie in das Verzeichnis `Users/<Kontoname>/AppData/Roaming` unterhalb des Mountpoints des Windows-Laufwerks.

Unter Linux Mint öffnen Sie dann den Dateimanager und aktivieren in Ihrem persönlichen Ordner mit der Tastenkombination `Strg+H` die Anzeige versteckter Dateien, woraufhin einige Ordner mit führendem Punkt im Namen erscheinen. Schauen Sie in dieser Liste nach dem Verzeichnis `.thunderbird` – gibt es das bereits, löschen Sie es.

Anschließend kopieren Sie das Verzeichnis `Thunderbird` in Ihr Linux-Benutzerverzeichnis und benennen Sie es in `.thunderbird` um. Beachten Sie unter Linux generell die Groß- und Kleinschreibung, denn im Gegensatz zu Windows unterscheidet Linux hier sehr genau: Eine Datei namens „klein.txt“ ist nicht mit „Klein.txt“ identisch.

Der händische Umzug der Dateien von Firefox und Google Chrome ähnelt dem von Thunderbird. Die jeweiligen Pfade finden Sie in der Tabelle auf dieser Seite. Für Firefox müssen Sie nur die Verzeichnisse `Firefox`, `Extensions` und `System-ExtensionDev` im Unterverzeichnis `.mozilla` in `firefox`, `extensions` und `systemextensiondev` umbenennen.

Der Umzug von LibreOffice-Einstellungen verhält sich analog zu Thunderbird und Firefox. Wechseln Sie in `%APPDATA%` und kopieren Sie „LibreOffice“. Wundern



In `%APPDATA%` liegen einige, aber nicht alle Einstellungen für Windows-Programme.

Sie sich nicht, dass darin nur ein einzelner Ordner namens `4` steckt. Das ist eine hässliche Altlast der Office-Suite. Den Konfigurationsordner kopieren Sie unter Linux in das Verzeichnis `.config` und benennen ihn in `libreoffice` um. Anschließend sollten Benutzereinstellungen, Erweiterungen und Wörterbücher auch unter Linux erscheinen.

Spielkram

Wer gern am PC spielt, wird unter Linux kaum um Steam herumkommen: Im Gegensatz zu allen anderen großen Spieleläden funktioniert Steam unter Linux und bietet mit SteamPlay die Möglichkeit, eine wachsende Zahl von Windows-Spielen auch auf Linux zu starten.

Um beim Spielen unter Linux nicht noch mal von vorn zu beginnen, sollte man schauen, ob die eigenen Spielstände per Steam-Cloud synchronisiert werden. Unterstützt das Spiel die Synchronisation nicht, müssen Sie in Ihrem Benutzerverzeichnis nach den `Savegames` suchen und diese gesondert sichern. Meist lagern

diese in Ihrem Benutzerverzeichnis unter `%APPDATA%\Roaming`.

Entstammt das Spiel nicht dem Steam-Universum, müssen Sie schauen, wo es die Spielstände unter Windows ablegt, oder auch hier auf eine Cloud-Synchronisation zurückgreifen. Mal liegen die in den eigenen Dateien, mal in `%APPDATA%` und in den seltensten Fällen im Ordner „Gespeicherte Spiele“. Anschließend gilt es zu eruieren, wo das Spiel unter Linux seine Daten hinterlegt. Dort kommen der persönliche Ordner, `.config` oder `.local/share/` in Frage. Haben Sie das Spiel im Windows-Store erstanden, ist kein Abgleich unter Linux möglich. (mls@ct.de)

Literatur

- [1] Merlin Schumacher, Dropbox-Alternativen, Dateisynchronisation in der Cloud, auf dem eigenen Server und Peer-to-Peer, c't 23/2018, S. 74
- [2] André Kramer, Zum besseren Bild, Acht nicht-destruktive Foto-Entwickler für schnellen Workflow, c't 5/2019, S. 114
- [3] Anke Poimann, Eins für alle, Fünfzehn Passwortmanager im Test, c't 7/2018, S. 68

Konfigurationsdateien von Programmen

Programm	Windows-Pfad ¹	Windows-Pfad unter Linux	Linux-Pfad
Firefox	<code>%APPDATA%\Mozilla</code>	<code>Users/<Kontoname>/AppData/Roaming/Mozilla</code>	<code>~/.mozilla</code>
Thunderbird	<code>%APPDATA%\Thunderbird</code>	<code>Users/<Kontoname>/AppData/Roaming/Thunderbird</code>	<code>~/.thunderbird</code>
Google Chrome	<code>%LOCALAPPDATA%\Google\Chrome\User Data</code>	<code>Users/<Kontoname>/Google/Chrome/User Data</code>	<code>~/.config/google-chrome</code>
LibreOffice	<code>%APPDATA%\LibreOffice</code>	<code>Users/<Kontoname>/Roaming/LibreOffice</code>	<code>~/.config/libreoffice</code>

¹ in Adresszeile des Windows Explorer eingeben

Zusammengewachsen

Hannover Messe als Thronfolger der CeBIT

Lernfähige Roboter, Augmented Reality und Künstliche Intelligenz – die Hannover Messe erweiterte ihre Industrie-Umschau um genau die Themen, über die bislang eher die CeBIT informiert hatte.

Von Arne Grävemeyer und Peter Schüler

Eine Industriemesse muss heute mehr abdecken als nur Metallbearbeitung, Werkstoffkunde und Antriebstechnik. Mindestens ebenso wichtig sind das Industrielle Internet of Things (IIoT), autonome Maschinen, immer vielseitigere Roboter, die Integration von Fabrikhalle und Büro und im Hintergrund von alldem die Absicherung von Datenschutz und Computersicherheit.

Beinahe allgegenwärtig auf den Messeständen waren Demonstrationen, wie Augmented Reality (AR) hilft, Produktionsabläufe zu planen, Fabrikarbeiter anzuleiten und Anlagen womöglich aus der Ferne zu warten. Für diese Aufgaben präsentierten sich sowohl Softwarehäuser als auch die Produzenten von AR-Brillen, Datenhandschuhen sowie Bar- und QR-Code-Scannern.

Intelligente Roboter

Ein gelungenes Beispiel aus der Automatisierungstechnik ist der Fünf-Finger-Greifer SVH von Schunk. Damit sich ein solcher Greifer flexibel einsetzen lässt, hat der Hersteller für ihn gleich ein KI-Lernsystem entwickelt. Das demonstrierte Schunk auf der Messe, indem es den Greifer mit beliebigen Kombinationen von fünf steckbaren Bauklötzen konfrontierte. Nach tausenden Greifsituationen im Training griff die Roboterhand zunehmend sicher zu, je nach Situation mit zwei, drei, vier oder fünf Fingern.

Die pneumatische Roboterhand von Festo ist wie der Schunk-Greifer mit tak-

tilen Sensoren ausgestattet. Der digitale Zwilling dieses Instruments kann im Trial-and-Error-Mode Bewegungsstrategien erproben und die Ergebnisse zum Training einer KI verwenden. Diese kann dann verschiedene Aufgaben mit den erlernten Bewegungsabläufen lösen.

Wie in vergangenen Jahren faszinierte Festo die Messebesucher mit einem neuen bionischen Roboter, dieses Mal mit dem Tauchroboter FinWave, der sich autonom durch ein Labyrinth aus transparenten Wasserrohren bewegte. Durch Wellenbewegungen seiner Seitenflossen kann dieser Roboter ebenso gut vorwärts wie rückwärts schwimmen und auch unbekannte Leitungssysteme erkunden.

Elektronische Arbeitshilfen und vor allem autonome Bewegungsroboter sind zwingend auf robuste und latenzarme Funkverbindungen angewiesen. Die Industrie setzt hierfür auf die 5G-Mobilfunktechnik (siehe S. 40).

Digitale Zwillinge

Bei der computergestützten Konstruktion und Herstellung von Produkten entsteht eine Flut aus Geometriedaten, Finite-Elemente-Berechnungen, Material- und Oberflächendaten, Werkzeugpfaden für den Produktionsprozess, Stücklisten für Anbauteile bis hin zu Beschaffungsquellen

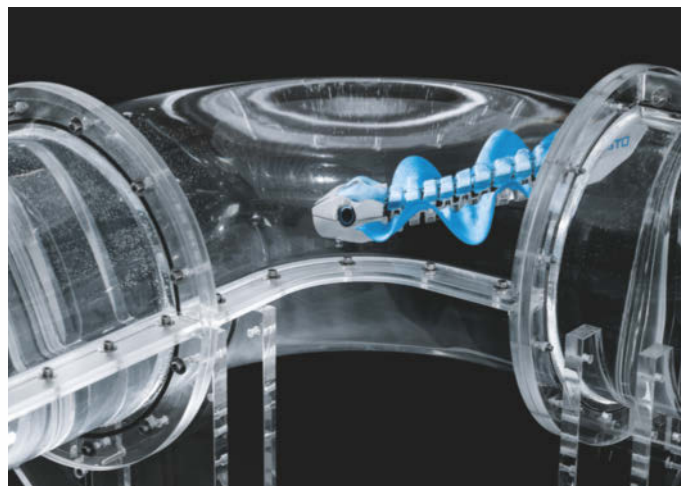
und Wartungshinweisen. Um all diese Informationen in ihrer Vielfalt nutzen zu können, speichert man sie in einem gemeinsamen Datensatz, der das betreffende Produkt als digitaler Zwilling beschreibt. Digitale Zwillinge sind die Basis für Simulationen wie etwa Crashtests eines einzelnen Objekts, mit ihnen kann man aber auch im Voraus prüfen, ob sich zwei Objekte miteinander kombinieren lassen oder wie sich sehr komplexe Systeme in bestimmten Situationen verhalten.

Auf der Messe haben zahllose Aussteller ihre Interpretation eines digitalen Zwillings vorgestellt. Bei Altair etwa ging es im einfachsten Fall nur um eine Referenz für den Abgleich mit gemessenen Schwingungsdaten, während man bei Dassault versucht, ganz Singapur in einer umfassenden Stadtsimulation abzubilden.

Digitale Fertigung

Der Kunststoffverarbeiter Igus demonstriert Industrie 4.0, indem er seinen Produktdatenbestand nahtlos für Fertigung, Konstruktion und Vertrieb nutzt. Unter anderem produziert das Unternehmen Industrieroboter. Auf seinem neuen Web-Marktplatz können Kunden gleichzeitig Roboter aus dem Igus-Katalog sowie Zubehörteile von Fremdherstellern wählen. Welche Teile zusammenpassen, entschei-

Ein bionischer Tauchroboter von Festo erkundet autonom ein Rohrsystem auf der Hannover Messe. Mit seinen Seitenflossen kann er sich ebenso gut vor- wie zurückbewegen.



det die Marktplatzsoftware automatisch anhand der hinterlegten Produktdaten.

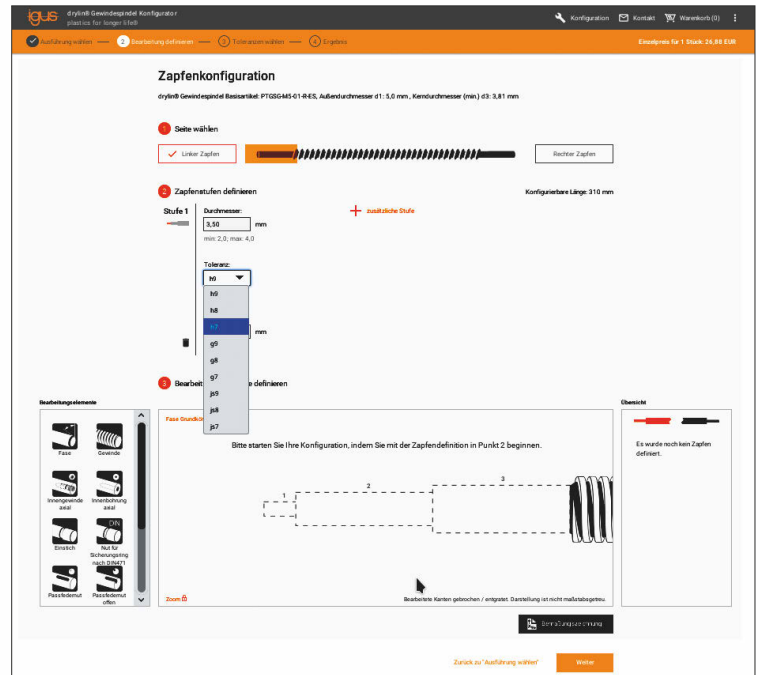
Ebenfalls im Web kann man sehr detaillierte Angaben etwa für maßgefertigte Gewindestangen von Ibus zusammenklicken. Die Software überprüft dabei unmittelbar, ob sich die Vorgaben umsetzen lassen, nennt am Schluss Preis und Lieferzeit des Bauteils, erzeugt intern NC-Daten für die Produktion bei Ibus und liefert dem Kunden eine CAD-Datei, mit der er das Teil in seine Konstruktionen einbinden kann.

Deutsche KI übersetzt simultan

Zahlreiche Highlights für den Einsatz künstlicher Intelligenz aus deutschen Laboren zeigten auf der Messe hohes Niveau. Nichts weniger als die Überwindung der Sprachbarrieren verspricht beispielsweise ein Simultanübersetzer aus dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er umfasst eine zunächst vom Redner unabhängige Spracherkennung, die allerdings auf die Sprechweise eines Vortragenden trainiert werden sollte, um genauere Ergebnisse zu liefern. Ein weiteres Modul fügt Satzzeichen hinzu, danach wird das Ergebnis in einer Metasprache repräsentiert und schließlich in die Zielsprache übersetzt. In Karlsruhe werden mit dem System Vorlesungen direkt übersetzt, sodass fremdsprachige Studenten im Hörsaal daran teilnehmen können. Außerdem wurde die Software im Europäischen Parlament getestet.

Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) haben eine Plattform für Dialogsysteme entwickelt. Dazu gehört als zentrales Element ein Sprach-

Der Spindelkonfigurator von Ibus fragt viele Details für eine maßgefertigte Gewindestange ab, prüft die Eingaben und liefert sofort Fertigungsdaten.



erkenner, der auch auf deutsche Dialekte trainiert ist. Der sächsische Landtag transkribiert mit diesem System parlamentarische Debatten und erschließt sie dadurch für die Volltextsuche.

Die Messe als Rednerbühne

Konträr zu diesen eindrucksvollen Präsentationen nutzten Verbandsvertreter die Messe für deutliche Kritik, der Wirtschaftsstandort Deutschland verliere international den Anschluss. Sowohl der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) als auch der Verband der Elektrotechnik (VDE) präsentierten Umfragen unter ihren Mitgliedern und Hochschulen. Diesen Zahlen nach halten mehr als die Hälfte der Befragten Deutschland bestenfalls für einen mittelmäßigen KI-Innovations-

standort. Nach den Verbandsforderungen soll die Bundesregierung versprochene Fördermittel rasch und möglichst industriennah einsetzen, und KI-Methoden sollen zum Bestandteil der Ingenieursausbildung werden.

Die CeBIT ist tot, es lebe ...

Die Ausstellergemeinden, die das Messegelände in bisherigen Jahren zuerst zur CeBIT und dann noch einmal zur Industriemesse gefüllt haben, passten während der neuen Hannover Messe ohne großes Gedränge gemeinsam auf das Gelände. Viele traditionelle CeBIT-Aussteller haben erst einmal mit kleinen Versuchsständen und Stand-Partnerschaften Erfahrungen mit der Hannover Messe gesammelt.

Nach unseren Erkundigungen waren die meisten Aussteller sehr zufrieden mit der Besucherresonanz. Dabei war der gefühlte Andrang in den eher IT-lastigen Hallen 2 bis 8 ähnlich wie bisher, in den etwas mehr anlagenbetonten Hallen 13 bis 27 eher kleiner. Laut Veranstalter hat die Messe insgesamt 215.000 Besucher angezogen, 5000 mehr als im Vorjahr, aber weit weniger als Industriemesse und CeBIT 2018 zusammen. Die verhaltene Resonanz mag sich aber in den nächsten Jahren deutlich verbessern, wenn Besucher und Aussteller die Hannover Messe als umfassende Veranstaltung auch für IT-Themen erkannt haben. (hps@ct.de) **ct**

Erwähnte Ausstellungsobjekte:
ct.de/yzeg



Das dünnbeinige Gerüst in der Mitte des Riemenantriebs trägt einen Schwingungssensor. Die Entwickler haben das Gerüst durch Simulationen so optimiert, dass der Sensor unterschiedliche Defekte im Antrieb erkennbar macht.

Schneller Funk

5G in der Industrie soll Roboter und Drohnen bewegen

In der Industrie sollen kleine Funkzellen künftig jeweils tausende Geräte mit 5G versorgen. So lassen sich ganze Fertigungsstraßen per Mobilfunk steuern. Auf speziellen Frequenzen dürfen die Unternehmen die Funkversorgung selbst in die Hand nehmen.

Von Urs Mansmann

Der Start der neuen Mobilfunkgeneration 5G läuft bereits, bevor Frequenzen dafür zugewiesen sind. Zum Redaktionsschluss lief die Versteigerung der neuen Frequenzen noch, und der für lokale und regionale Netze vorgesehene Bereich zwischen 3,7 und 3,8 GHz von der Bundesnetzagentur wartet ebenfalls auf die Freigabe (siehe [ct.de/yzkk](https://www.ct.de/yzkk)). Die Netzausrüster können aber bereits Geräte liefern.

Gerade die lokalen und regionalen sogenannten 5G-Campus-Netze, die Unternehmen künftig in eigener Regie nach einer einfachen Registrierung betreiben können, werden das Geschäft nach Einschätzung der Ausrüster nachhaltig befeuern. Deutschland ist eines der ersten Länder, das Frequenzen dafür zuweist.

Ericsson, Huawei und Nokia haben für diesen Markt sogenannte Small Cells im Angebot, die als Mini-Basisstationen die Versorgung von Industriestandorten sicherstellen sollen. Zwar gibt es bislang noch kaum 5G-Geräte, die diese Dienste nutzen können, ihre Entwicklung läuft aber allort. Dazu braucht es zunächst einmal Netzinfrastruktur. Nimmt das der Campus-Betreiber in die Hand, kann er festlegen, ob er lieber das bestehende Netz eines Mobilfunkanbieters erweitert, beispielsweise durch Indoor-Basisstationen, oder ob er lieber den Zugang inklusive der SIM-Karten oder eSIMs selbst verwalten will. Auch eine Kombination der beiden Zugangsarten, bei der beispielsweise besonders sicherheitskritische Komponenten lokal gehostet werden, ist möglich. Was derzeit jedoch noch nicht funktioniert, ist ein Roaming zwischen

den Netzen. Wer sowohl das Unternehmensnetz als auch öffentliche Mobilfunknetze nutzen will, benötigt also entweder zwei Geräte oder eines mit Dual SIM.

Mit dem mobilen Internet-Zugang könnte sich die Logistik in Produktionsbetrieben grundlegend ändern. Mobile und akkubetriebene Roboter könnten ihren Standort je nach Bedarf wechseln, lassen sich fernsteuern und überwachen. Mit 5G eingebundene Sensoren könnten jederzeit wichtige Daten liefern, autonome Lieferfahrzeuge für Produktionsnachschub sorgen. Schlüssel dafür ist die niedrige Latenz, die bei derzeitigen Systemen nach Herstellerangaben bei 2 bis 5 Millisekunden liegt.

Stetige Weiterentwicklung

Dabei ist 5G noch lange nicht am Ende seiner Entwicklung angekommen, sondern wird laufend verbessert und neuen Anforderungen angepasst. Um die Netze auf den neuesten Stand zu bringen, muss keine Hardware getauscht, sondern lediglich die Software auf den neuesten Stand gebracht werden.

Derzeit noch Mangelware sind Maschinen und Roboter, die bereits 5G beherrschen. In vielen 5G-Showcases auf Messen werkeln mangels passender Hardware immer noch Roboter und andere Maschinen mit WLAN- oder 4G-Anbindung.

In der ersten Phase werden vor allem Großunternehmen auf den 5G-Zug aufspringen. Die Netzausrüster gehen aber

davon aus, dass der Betrieb von 5G-Netzen mittelfristig auch für mittelständische Unternehmen interessant wird, sobald genügend 5G-fähige Geräte für Industrieanwendungen und fertige Lösungen für unterschiedliche Anwendungsbereiche verfügbar sind. Interessant wird das besonders für mobile Geräte wie Gabelstapler oder Drohnen. 5G-Geräte können bis auf 30 cm genau lokalisiert werden.

Bei den 5G-Anbietern und potenziellen Nutzern geistern einige Ideen durch die Gegend, bei denen man abwarten darf, ob sie tatsächlich so gebraucht und realisiert werden. Bei einer „Data Shower“, also der Datendusche, handelt es sich etwa um einen mobilfunktechnisch besonders hochwertig ausgeleuchteten Bereich, in dem große Datenmengen in kurzer Zeit übertragen werden können. Ein anderes Konzept stellt Ericsson derzeit auf Messen vor: Gedruckte Streifenleitungen mit integrierten Aktivantennen lassen sich an Hallendächern oder über Freigelände unkompliziert spannen und sollen so den Empfang deutlich verbessern.

Der Fokus der Hersteller liegt derzeit klar auf Industrieanwendungen, weil sie dort viel Geld verdienen können. Aber auch Privatkunden werden die 5G-Netze nach deren Start im kommenden Jahr mit passenden Geräten nutzen. Allerdings wird der Performance-Unterschied bei bestehenden Diensten im Vergleich zu den bestehenden 4G-Netzen eher gering ausfallen. Die schnelleren Downloads und die kürzere Latenz fallen in der Praxis wohl wenig ins Gewicht. Profitieren werden Privatkunden in den kommenden Jahren dann jedoch irgendwann von einem verbesserten Netzausbau – wenn tatsächlich die letzte Milchkanne erschlossen wird.

(uma@ct.de) **ct**

Infos der Bundesnetzagentur: [ct.de/yzkk](https://www.ct.de/yzkk)



Small Cells schaffen die Möglichkeit für Unternehmen, auf dem Firmengelände eigene 5G-Netze zu betreiben.

Der Roboter kriegt Angst

Karlsruher Forscher implementieren Risikobewusstsein in autonome Roboter, damit diese etwa auf Marsmissionen auf sich achtgeben.

Lauron V ist vorsichtig, während er durch die Geröllhalde stapft. Der Laufroboter der fünften Generation aus dem Karlsruher Forschungszentrum Informatik (FZI) ist ein Prototyp des Intellirisk-Projekts. Die Forscher haben ihm ein **Risikobewusstsein programmiert**, eine Art Selbstbewusstsein und damit verbunden das Bestreben, Risiken für sich zu vermeiden.

Der Laufroboter Lauron V kommt mit seinen sechs Beinen selbst in unwegsamer Umgebung klar. Er verfügt über Kameras und eine künstliche Intelligenz zur Bilderkennung. Nun trainieren ihn die Forscher darin, Risiken einzuschätzen und Situationen abzuwägen. Die Besucher der Hannover Messe konnten sich mit einer Datenbrille in die Sichtweise des Roboters hineinversetzen und bekamen als Augmented Reality live dessen Risikoeinschätzung zu möglichen Aktionen eingeblendet.

Risikobewusstsein soll autonomen Robotern wie Lauron V vor allem da helfen, wo Menschen nicht zur Hilfe kom-

men können, sei es auf einer fernen Marsmission oder in einem Katastrophengebiet mit radioaktiver Strahlung.

Im Ergebnis steht zwar ein Roboter, der Risiken für sich selbst einschätzt, einen Vergleich zum Selbstbewusstsein eines Menschen will Projektleiter Timothée Büttner aber nicht zulassen. „Das Bewusstsein eines Menschen ist viel facettenreicher als die klare Bewertungsmatrix für Risiken beim Roboter.“ Die „Gesundheit“ eines Roboters musste das Team am

FZI erst einmal definieren. Es genügt nicht, die Summe funktionierender Aggregate zu maximieren, denn wenn eine Kernkomponente wie etwa die Batterie ausfällt, dann bricht der Einsatz trotzdem jäh ab. Die Forscher können die Risikobereitschaft als zentralen Parameter nach Bedarf einstellen. So könnte der Roboter eine Mission zunächst sehr vorsichtig beginnen. Sind beispielsweise wesentliche Missionspunkte bereits erfüllt, würde er dann selbstloser handeln. (agr@ct.de)



Vorsichtig tastet sich der Laufroboter Lauron V durch die simulierte Geröllhalde. Sein Ziel: Er will lange funktionieren.

KI erkennt Mitarbeiter in Not

Für Mitarbeiter in sensiblen Arbeitsumgebungen entwickeln Forscher am Fraunhofer-Institut für angewandte Informationstechnik (FIT) einen **intelligenten Videoschutz**. Zur Hannover Messe stellten sie ihre „Realtime Pose Estimation“ vor. Gleich mehrere neuronale Netze analysieren die Videoaufnahmen von Überwachungskameras beispielsweise in hermetisch versiegelten Reinraumanlagen und Laboren.

Die künstliche Intelligenz erfasst nicht nur einen Menschen anhand des anatomischen Grundgerüsts, Körper, Arme und Beine. Sie kann auch die Körperhaltung erkennen, also ob jemand im überwachten Areal

steht, sitzt oder liegt. Im Falle einer unerwarteten Haltung, etwa falls ein Mitarbeiter geschwächt zu Boden geht oder unnatürlich im Sitzen zusammensackt, wird auch das erkannt – der intelligente Videoschutz kann dann einen Alarm auslösen. (agr@ct.de)



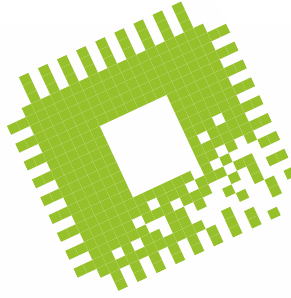
Ein Mitarbeiter liegt im Labor. Aufgrund dieser unerwarteten Körperhaltung löst das Videoschutz-System Alarm aus.

Kieler Akku ohne seltene Erden

Die Christian-Albrechts-Uni Kiel zeigte auf der Hannover Messe neuartige Schwefel-Kathoden. In Kombination mit den im vergangenen Jahr vorgestellten Siliziumanoden ergeben diese Komponenten eine **neue Akkutechnik**. Ohne den Einsatz seltener Erden bietet diese Technik eine zweibis dreifache Energiedichte gegenüber aktuellen Lithium-Ionen-Akkus, bei auf ein Zehntel verkürzten Ladezeiten. Im Herbst soll am Institut mit dem Kooperationspartner RENA Technologies eine eigene Produktionsanlage aufgebaut werden, um kundenorientierte Prototypen in Serie zu fertigen. Statt heutiger Akku-Spitzenwerte von bis zu 180 Wattstunden pro Kilogramm erwarten die Kieler für ihre Silizium-Schwefel-Akkus Energiedichten von über 400 Wattstunden pro Kilogramm. (agr@ct.de)

Bit-Rauschen

Xeon vs. Epyc: Aufschlagwechsel im Server-Konkurrenzkampf



Der immerwährende Wettstreit zwischen AMD und Intel geht mit dem Xeon-SP „Cascade Lake“ in eine weitere Runde. Dabei gewinnen schnelle Schnittstellen wie PCI Express, CXL, CCIX und Gen-Z an Bedeutung.

Von Christof Windeck

Endlich ist sie da, Intels zweite Generation des Xeon-SP. Vor allem der nichtflüchtige, riesige Optane-Speicher bringt neue Möglichkeiten. Und die Spezialversion Xeon Platinum 9200 für Supercomputer soll die Stellung gegen AMDs kommenden „Rome“-Epyc mit 64 Zen-2-Kernen halten. Intel wird nämlich noch eine ganze Weile brauchen, bis endlich Ice-Lake-Xeons mit 10-nm-Technik, acht Speicherkanälen und PCIe 4.0 kommen.

Von dieser Intel-Schwäche könnte AMD vor allem im zweiten Halbjahr 2019 wirtschaftlich profitieren: Dann sind in allen drei wichtigen Marktsegmenten – Ryzen, Radeon, Epyc – neue 7-nm-Produkte im Rennen. Angeblich macht AMD derzeit bei Gaming-Notebooks Boden gut, weil Intel schlichtweg nicht genug 14-nm-Chips produzieren kann.

Intel will den Servermarkt verteidigen und garniert den Start der Cascade-Lake-Xeons (siehe S. 134) mit einer Fülle neuer Produkte: Außer Optane DC Persistent Memory (DCPMM, S. 138) etwa auch die Optane-SSD DC P4800X mit zwei NVMe-Ports für redundante Anbindung in Speichersystemen. Später kommen leistungsfähigere 100-GBit/s-Ethernet-Controller (Serie 800) sowie die einheitliche Programmierschnittstelle „One API“, um FPGA-Beschleuniger sowie KI-Chips von Nervana und Movidius einzubinden. Auch One API zielt gegen AMD: Dort tut man sich weiterhin schwer mit Software-Unterstützung für die Radeon-Instinct-Rechenbeschleuniger. Wenn der Code das Leistungspotenzial jedoch nicht ausreizen

kann, nutzen die schnellsten PCIe-4.0-Wege nach Rome nichts.

Intel selbst nimmt den Mund allerdings recht voll: Der neue Xeon-SP hängt noch bei PCIe 3.0 fest, da wird für die angeblich noch 2019 kommenden „Agilex“-FPGAs schon PCIe 5.0 versprochen. Denn darauf baut der kohärente Compute Express Link auf – kurz CXL, nicht zu verwechseln mit Intels Abkürzung CLX für Cascade Lake.

AMD zaubert beim Rome-Epyc aber vielleicht noch ein überraschendes Schnittstellen-Kaninchen aus dem Hut. Denn der hauseigene HyperTransport-Nachfolger Infinity Fabric (IF) kommt nicht mehr nur als Chip-interner Interconnect zum Einsatz, sondern auch extern: zur Verschaltung mehrerer der neuen Radeon-Instinct-Rechenbeschleuniger aus der 7-nm-Fertigung. Da wäre es denkbar, dass Rome ein paar seiner vielen PCIe-4.0-Lanes in einen noch schnelleren IF-2.0-Modus schalten kann, beispielsweise mit 25,6 GBit/s. 32 Lanes würden dann beeindruckende 100 GByte/s übertragen – und vielleicht startet mit Rome auch das Beschleuniger-Interface CCIX oder Gen-Z für verteilten Speicher. Letzteres wäre eine interessante Alternative zu Optane-DCPMM.

Windows Server vs. Linux

Während bei Servern also Kämpfe um Kern-Anzahl, KI-Rechenpower und schnelle Schnittstellen toben, scheint der Wettstreit der Betriebssysteme Schnee von

gestern zu sein: Die Cloud läuft auf Linux, außer bei Microsofts Azure. Doch Windows Server ist längst nicht abgemeldet und bei der Virtualisierung haben auch Newcomer eine Chance. Im Auftrag von Red Hat blickten die Marktforscher von IDC auf das Jahr 2017 und meinen, dass Linux auf zwei Dritteln aller Server lief. Auf den restlichen war es fast immer Windows Server, denn Unix, IBM i und z/OS sind selten geworden. Betrachtet man nur die rund 8,7 Millionen Server, die 2017 mit kostenpflichtigen Betriebssystemen verkauft wurden, lief Windows Server auf 50 Prozent davon. Ein Drittel nutzte Red Hat Enterprise Linux (RHEL), die restlichen knapp 18 Prozent teilten sonstige Firmen wie Suse und IBM unter sich auf.

Auf vielen Servern läuft aber ohnehin nicht bloß eine einzige Instanz eines Betriebssystems, sondern viele virtuelle Maschinen (VMs) gleichzeitig. Firmen kaufen dafür immer häufiger hyperkonvergente Systeme: Einheitliche Server, die sich leicht modular erweitern und gemeinsam unter einer einheitlichen Software-Oberfläche verwalten lassen. Hier ist VMware Marktführer, aber das erst 2009 gegründete Unternehmen Nutanix liegt mit seinem Acropolis Hypervisor (AHV) auf Platz zwei. Auch für Mittelständler werden hyperkonvergente Maschinen erschwänglich, vor allem wenn es um Windows Server geht: Denn es steht im Vergleich zu den Lizenz- und Servicekosten von VMware und Nutanix nicht schlecht da und bringt Hyper-V und Storage Spaces Direct mit.

So sehr die IT-Firmen auch gegeneinander kämpfen, die personellen Verflechtungen sind eng. Intel hat weitere Manager von der Konkurrenz geholt: Tom Petersen wird Fellow im GPU-Team, er war bisher Director of Technical Marketing bei Nvidia. Intel-Finanzchef (CFO) wird George S. Davis, bisher bei Qualcomm. Er folgt auf Bob Swan, der bei Intel vom CFO zum CEO wurde. (ciw@ct.de) **ct**

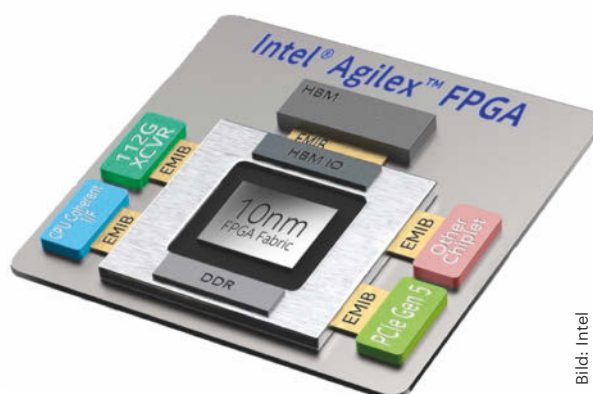


Bild: Intel

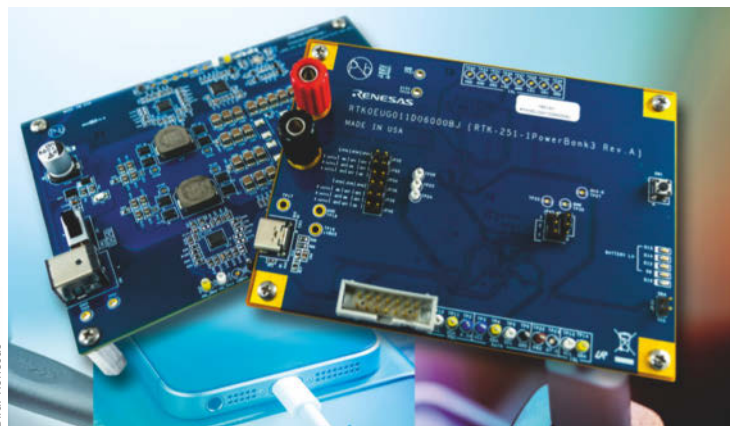
Intels Agilex-FPGAs kommen angeblich noch 2019 mit PCIe 5.0; ein 10-nm-Die bindet darauf weitere Chiplets per Embedded Multi-Die Interconnect Bridge (EMIB) an.

Chips für USB-C-Ladegeräte und Powerbanks

Immer mehr Smartphones und Notebooks lassen sich via USB Typ C laden, das dürfte auch der nächste **EU-Standard für einheitliche Ladegeräte** werden. Doch die Funktionsfülle von USB-C erfordert eine komplizierte Steuerungslogik sogar in scheinbar simplen Ladegeräten und Powerbanks. Dafür liefert Renesas nun wenige Chips: den Controller R9A02G011 für USB Power Delivery 3.0 (USB PD 3.0) und den Laderegler ISL95538B. Der zusätzliche Chip R5H30313XB08 fügt noch USB-C Authentication (C-Auth) hinzu, also die sichere Identifizierung geprüfter Ladetechnik. Der Laderegler ISL95538B arbeitet bidirektional, je nachdem, ob die

Powerbank nun ein Gerät auflädt oder selbst geladen wird (Dual Role Power, DRP).

Die je rund 130 Euro teuren Entwicklerkits RTK-251-1PowerBank und RTK-251-BuckBoostConverter sollen den Entwurf von USB-PD-3.0-kompatiblen Ladegeräten, Dockingstations und Powerbanks erleichtern und beschleunigen. Die Ladespannungen reichen von 5 bis 20 Volt und mit der Funktion Programmable Power Supply (PPS) lässt sich Elektronik im Smartphone einsparen. USB PD 3.0 ist weitgehend mit Qualcomms Quick Charge 4 (4+) kompatibel, das spricht für große Verbreitung. (ciw@ct.de)



Renesas hat zwei RTK-251-Entwicklerkits im Angebot für Ladegeräte und Powerbanks mit USB Power Delivery 3.0.

Kurz & knapp

Die israelische Firma SolidRun plant eine **Mini-ITX-Workstation mit 16-Kern-ARM64-CPU**. Im Wesentlichen geht es um ein Carrier-Board für ein COM-Express-Modul mit dem NXP-Chip Layerscape QorIQ LX2160A. Preise und Termine fehlen noch.

Die Baureihe kompakter „**Compute Card**“-**Rechenmodule für Embedded Systems und digitale Anzeigetafeln entwickelt Intel nicht mehr weiter**. Auch die Mini-PCs im HDMI-Stick-Format, die einst viel Aufmerksamkeit erheischten, sind passé.

ARM schafft eine **komplette Infrastruktur für drahtlose vernetzte Smart Meter**. Dabei steht die sichere Verwaltung und Datenerfassung für Millionen Zähler im Fokus: „Pelion“ umfasst eine iSIM, etwa für NB-IoT- oder LTE-M-Funknetze, die sich direkt in den Chip integrieren lässt, sowie ein System zur Verwaltung. Mbed steht als passendes Echtzeitbetriebssystem bereit und die Tochterfirma Treasure Data als Spezialist zur Verarbeitung riesiger Datenmassen. Gemeinsam mit EDM I entwickelt ARM derzeit Smart Meter für Strom, Gas und Wasser.

TDT®

Your experts in DATA COMMUNICATION.



ISO 27001 Zertifikat
auf der Basis von IT-Grundschutz

Zertifikat Nummer:
BSI-IGZ-0294-2017
gültig bis: 06.09.2020

- BERATUNG & PLANUNG
- NETZWERKMANAGEMENT
- SUPPORT - BIS ZU 24/7/365
- SECURITY MADE IN GERMANY
- FIRMWAREANPASSUNGEN
- NETZWERKMONITORING
- CUSTOM ROUTER DESIGN



„Als Entwickler und Hersteller von mobilen Routern und Gateway-Systemen legen wir Wert auf höchste technische Standards, Zuverlässigkeit und Sicherheit. Dazu kommt unser ausgeprägtes Servicebewusstsein und die gelebte Nähe zum Kunden.“

Michael Pickhardt
Vorstandsvorsitzender der TDT AG

Weitere Infos unter www.TDT.de

Asus-Update-Tool verteilt Schadsoftware

Über gehackte Update-Server des Hardware-Herstellers Asus konnten Angreifer mindestens 57.000 Rechner mit Schadsoftware infizieren. Die Zahl der Betroffenen könnte laut Kaspersky Lab bei über einer Million liegen.

Software-Zugaben von PC- und Notebook-Herstellern fielen in den letzten Monaten mehrfach durch **Sicherheitslücken** negativ auf. Der Antivirenhersteller Kaspersky Lab hat nun auf 57.000 Rechnern seiner Kunden eine Schadsoftware entdeckt, die über das Asus Live Update Utility verteilt wurde. Das Programm ist zum Beispiel auf Notebooks vorinstalliert und spielt aktuelle Treiber und BIOS-Updates ein.

Die Hacker haben laut Kaspersky Lab Zugriff auf die Asus-Server erlangt und darüber eine ältere manipulierte Version des Asus Live Update Utility mit dem unauffälligen Dateinamen setup.exe verteilt. Asus bemerkte den Schadcode wohl nicht, weil dieser mit einem validen digitalen Zertifikat des Hardware-Herstellers versehen war. Die Hacker waren im Besitz zweier Asus-Zertifikate, wobei der Hersteller eines davon noch einen Monat lang

selbst genutzt hatte, nachdem er über den Einbruch informiert wurde.

Eigentliches Ziel des sogenannten Shadowhammer-Angriffs waren rund 600 MAC-Adressen von Netzwerkadaptoren (Liste siehe ct.de/ys81). Bei einer Übereinstimmung hat das Tool dann eine weitere Schadsoftware nachgeladen. Da die Command-and-Control-Server der Hacker zum Zeitpunkt der Entdeckung bereits offline waren, konnte Kaspersky



Hacker nutzten das Asus Live Update Utility, um Schadcode zu verbreiten. Das Tool ist auf Notebooks wie dem Asus ZenBook 13 (UX331UAL) vorinstalliert.

Lab die zweite Software nicht analysieren.

Inzwischen hat Asus die aktualisierte Version 3.6.8 des Asus Live Update Utility zum Download bereitgestellt, welches die Lücke schließt. In einer Stellungnahme räumte der Hardware-Hersteller den Hack ein, spricht aber nur von einer geringen Zahl an Betroffenen. Sowohl Asus als auch Kaspersky Lab bieten jeweils ein Diagnose-Tool an, das die Infektion erkennt (siehe ct.de/ys81). Sollte das der Fall sein, empfiehlt der Hersteller ein Backup der Daten anzulegen und anschließend das Gerät auf Werkseinstellungen zurückzusetzen.

Wir empfehlen Software-Dreingaben bei Desktop-PCs und Notebooks möglichst zu deinstallieren oder bei Mainboards gar nicht erst zu installieren. In c't 5/2019 haben wir über Lücken in der RGB-Steuerungssoftware von Asus und Gigabyte berichtet, die zum Teil bis heute nicht geschlossen wurden. (chh@ct.de)

Diagnosetools Shadowhammer:
ct.de/ys81

BIOS-Update: Hinweise auf neue AMD- und Intel-Prozessoren

Mehrere Hardware-Hersteller bieten für LGA1151v2-Mainboards mit Serie-300-Chipsätzen BIOS-Updates an, die sie für **kommende Core-i-9000-CPUs** fit machen. Letztere sollen im zweiten Quartal

erscheinen und verwenden ein neues CPU-Stepping „R0“, während bisherige Coffee-Lake-Refresh-Prozessoren im Stepping „P0“ (Core i9-9900K) oder „U0“ (Core i5-9400) gefertigt sind. Vermutlich handelt es sich um die noch fehlenden Quad-Cores der Serie Core i3-9000.

Intel erweitert in wenigen Wochen seine Prozessorpalette. Mit dem neuesten BIOS kommt damit auch das Asrock Z390M-ITX/ac zurecht.



Für AM4-Mainboards verteilen die Hersteller ebenfalls neue BIOS-Versionen mit AGESA-Firmware 0.0.7.0 beziehungsweise 0.0.7.2 für ungenannte zukünftige Prozessoren. Vermutlich sind damit die für Sommer erwarteten, in 7-nm-Technik gefertigten Ryzen 3000 mit Zen-2-Architektur gemeint. (chh@ct.de)

Kurz und knapp: Hardware

Das **externe USB-C-Gehäuse** Silverstone MS10 nimmt M.2-SSDs im Format 2242, 2260 oder 2280 auf. Allerdings nur solche mit SATA-6G-Interface und nicht schnelle SSDs mit NVMe-Protokoll und PCI-Express-Anbindung. Der Preis für den Adapter mit USB 3.1-Gen-2-Schnittstelle (10 GBit/s) steht noch nicht fest.

Maxon hat nun auch eine Standalone-Version des **Rendering-Benchmark Cinebench R20** für Windows und macOS veröffentlicht (siehe ct.de/ys81). Bisher konnte man das Programm nur im Microsoft Store und im Mac App Store herunterladen.

Download Cinebench R20: ct.de/ys81

Leistungsstarke Grafik-Workstation im Rack-Format

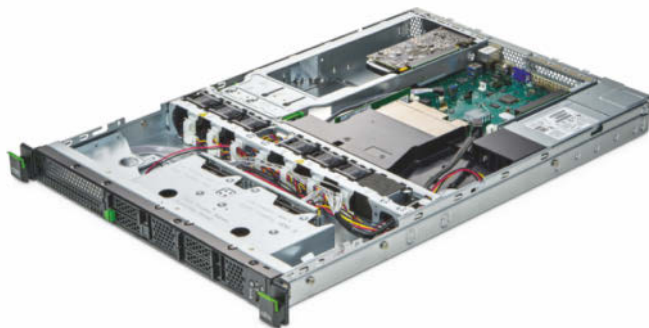
Die Workstation Fujitsu Celsius C780 passt in einen Rack-Einschub mit nur einer Höheneinheit und nimmt zwei Single-Slot-Grafikkarten oder eine Dual-Slot-Karte auf. Damit eignet sich die Workstation beispielsweise für den Einsatz in Rechenzentren. Mitarbeiter können dann aus der Ferne auf der Celsius C780 professionelle Grafikanwendungen wie CAD, Videoschnitt oder Bildbearbeitung laufen lassen, ohne dass die Unternehmensdaten das geschützte Rechenzentrum verlassen. Weiterhin dient die **Workstation mit Multimonitorgrafikkarten** als Zuspätsender für Videowände in Überwachungszentralen und Börsen.

Fujitsu rüstet die Celsius C780 mit Core-i-Prozessoren der achten Generation oder Xeon-CPU's der Serie E-2100 mit bis zu sechs CPU-Kernen aus. In die Workstation passen bis zu 128 GByte DDR4-RAM sowie SAS-Festplatten, SATA- und NVMe-SSDs hinein. Fujitsu bietet unter anderem Konfigurationen mit High-End-Grafikkarten wie der

Quadro GV100, Quadro RTX 6000 und Radeon Pro WX 7100 an, die vier hochauflösende 5K-Monitore mit 5120 × 2880 Pixel Auflösung und 60 Hz Wiederholrate per DisplayPort 1.4 ansteuern.

Die Celsius C780 soll ab 25. April direkt bei Fujitsu und in Systemhäusern erhältlich sein. Für die Basiskonfiguration der Rack-Workstation inklusive Windows 10 Pro und 3 Jahren Garantie verlangt der Hersteller 1400 Euro.

(chh@ct.de)



Trotz lediglich 45 Millimetern Höhe bringt Fujitsu in der Rack-Workstation Celsius C780 eine Profi-Grafikkarte wie die Quadro RTX 6000 unter.

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



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



wut.de/schalten

W&T
www.WuT.de

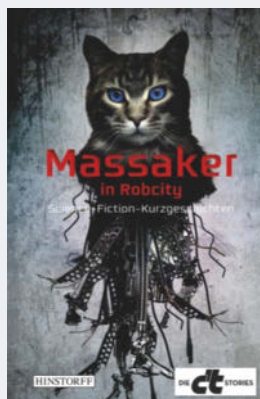
In eigener Sache: Science-Fiction-Buchreihe von c't

Die c't-Kurzgeschichten gibt es jetzt auch als Taschenbücher. Die Reihe heißt „Die c't-Stories“ und startet mit zwei Büchern. Jedes versammelt etwa 20 Kurzgeschichten eines Themas. Den Anfang macht „Massaker in RobCity“, in dem es um künstliche Intelligenz geht. Der zweite Band heißt „Ausblendung“ und versammelt Science-Fiction-Geschichten über virtuelle Realität.

Eine c't-Ausgabe endet mit einer Kurzgeschichte. In Science-Fiction-Kreisen sind sie legendär, viele Autoren renommiert. Mit den c't Stories versuchen wir, diesen Schatz aus c't in die breite Öffentlichkeit zu heben.

Jedes Buch gibt es für 16 Euro im heise Shop, in Buchläden und in den üblichen Online-Shops.

Taschenbücher im heise Shop: ct.de/ys81



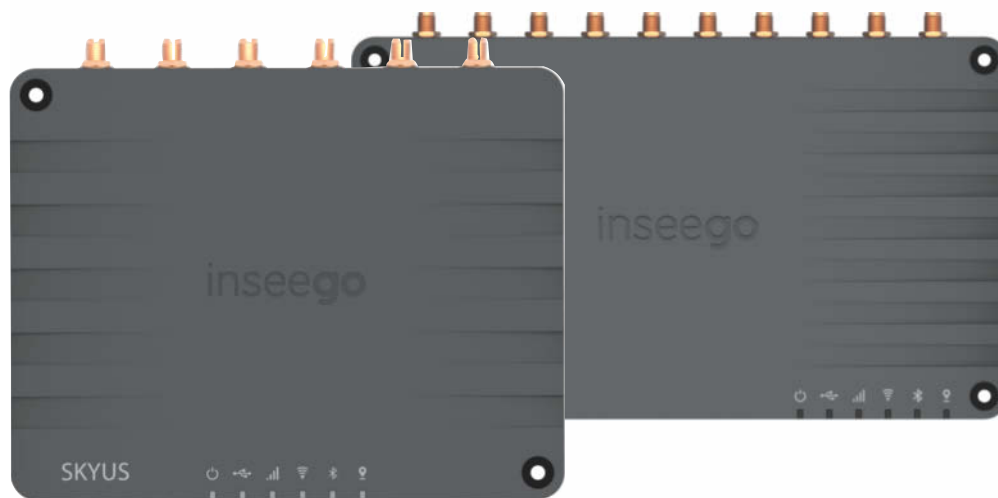
Industrie-Router mit 5G-Option

Inseegos Skyus-Router bringen ab Werk LTE auf Gigabit-Niveau mit. Über ein externes Modem finden sie später Anschluss an 5G-Netze.

Bis zu 1200 MBit pro Sekunde sollen Inseegos neue Router Skyus 300 und Skyus 500 aus dem Mobilfunknetz heranziehen. Ihr LTE-Modem bündelt dafür bis zu fünf Träger und nutzt 4-Stream-MIMO. Es arbeitet in 24 lizenzierten Funkbändern,

was die Router weltweit einsetzbar macht. Hinzu kommen drei lizenzfreie Blöcke: 3,5 und 3,6 GHz (B42, B48, Nordamerika) sowie 5 GHz (B46, Global). Mittels Dual-SIM sollen die Geräte im Störfall das Netz wechseln können.

Die Router sind für die nächste Mobilfunkgeneration vorbereitet: Inseego will zeitnah externe 5G-Modems vorstellen, die sich aus der Skyus-Oberfläche steuern lassen.



Die LTE-Router Skyus 300 und Skyus 500 holen Internet per Mobilfunk und sollen für raue Umgebungen taugen.

Die Skyus-Router sollen bei Industrie- und Behördenkunden beispielsweise Fahrzeuge oder mobile Büros mit schnellem Internet versorgen. Ihr Aluminiumgehäuse ist nach IP64 gegen Staub und Spritzwasser geschützt. Energie kommt über einen achtpoligen Stecker, der zudem fünf GPIO-Leitungen und einen One-Wire-Bus führt. Ein integriertes GNSS-Modul (Global Navigation Satellite System) soll Flottentracking ermöglichen.

Der Skyus 300 hat drei Gigabit-Ethernet-Ports, der Skyus 500 fünf; einer liefert Energie an eine IP-Kamera oder das externe 5G-Modem (Power-over-Ethernet, IEEE 802.3af, 15 Watt). Dual-Band-WLAN ist ebenso an Bord (WiFi 5 mit 2 MIMO-Streams, IEEE 802.11n-300/ac-867). Die Antennenanschlüsse für LTE, GNSS, Bluetooth und WLAN hat der Hersteller auf SMA- beziehungsweise RP-SMA-Buchsen herausgeführt.

Der Skyus 500 soll noch im April verfügbar werden. Im Mai folgt das 300er-Modell. Preise gab der Hersteller noch nicht bekannt. (amo@ct.de)

10GE-Switch für Firmen

Zyxels XS3800-28 soll in kleineren Firmen als **flexibler Netzwerkkern (Core Switch)** arbeiten: Er hat 24 SFP+-Slots mit 1 oder 10 GBit/s für Glasfasermodule oder Direct-Attach-Kabel. 8 davon sind Shared: Man kann den Port alternativ an einer RJ45-Buchse mit NBase-T nutzen (0,1, 1, 2,5, 5 oder 10 GBit/s). Die letzten 4 RJ45-Buchsen liefern ebenfalls NBase-T.

Als Layer-2-plus-Switch hat das Gerät Routing-Funktionen, etwa Equal Cost Multipath Routing (ECMP) oder Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP). Die in Firmennetzen gewünschten Layer-2-Funktionen (RSTP/MSTP, VLANs inklusive Q-in-Q, QoS, IEEE 802.1x/Radius, et cetera) gehören zur Grundausstattung. Der per Browser, Konsole und SNMP steuerbare XS3800-28 ist ab 3750 Euro zu haben. (ea@ct.de)

Kurz & knapp: Netze



TP-Link liefert mit dem Deco M4 nun ein **Mesh-WLAN-System im Hochformat** aus. Die mit 2 Gigabit-Ether-

net-Ports ausgestatteten Nodes funken über 2 WiFi-5-Module (IEEE 802.11n-300, 11ac-867). Sie kosten einzeln 80 Euro, als 2er-Satz 140 Euro und als 3er-Kit 200 Euro.

Viavi hat mit dem MTS-5800 seinen ersten **portablen Netzwerktester für 100 GBit/s** im Programm: Das Handheld-Gerät soll auf Baustellen zum Testen auch sehr schneller optischer Anschlüsse dienen. Mit zwei Ports kann es den

Durchsatz messen (RFC2544, RFC6349, Y.1564 SAMcomplete).

QNAP bietet nun auch **Netzwerkkarten für 10 und 25 GBit/s** an. Die mit einem Mellanox-Controller ConnectX-4 bestückten Dual-Port-Boards sollen Netzwerkspeicher (NAS) über SFP+ beziehungsweise SFP28 an den Core-Switch anbinden.

Mit **Gigabit-Switches für den Industrie-einsatz** in Schaltschränken warten gleich zwei Firmen auf: Edimax bietet erstmals im Pro-Programm 3 Modelle mit gemischtem RJ45- und SFP-Port-Angebot, zwei davon liefern auch Energie (PoE+ mit 30 Watt). D-Link hat den DIS-200G-12S aufgelegt, der als 12PS-Variante an 8 seiner 12 Ports auch PoE+ bietet.

Server mit Intels neuem Xeon-SP

Sämtliche Server- und Server-Mainboard-Hersteller haben ihre Produkte für **Intels neue „Cascade Lake“-Prozessoren vorbereitet** (siehe S. 134). Supermicro nennt mehr als 100 kompatible Server(boards), stellt die nötigen BIOS-Updates bereit und hat auch erste DDR4-2933-Speichermodule validiert. Bei Tyan und Gigabyte finden sich ebenfalls schon einige BIOS-Updates.

Von den Server-Riesen Dell EMC, HPE, Cisco, Fujitsu, Inspur und Lenovo haben hingegen noch nicht alle ihre Webseiten aktualisiert, aber viele. Bei HPE finden sich etwa Hinweise zur Lieferzeit für

Optane DC Persistent Memory: Es soll erst im zweiten Halbjahr 2019 zu haben sein. Lenovo verspricht beim 4-HE-Einschub ThinkSystem SR950 mit acht Xeon-SP-Prozessoren jetzt bis zu 24 TByte RAM mit neuen 256-GByte-DDR4-DIMMs, die mit 16-GBit-Chips bestückt sind. Bestellen kann man sie aber im Online-System noch nicht. Wirklich neue Xeon-SP-Server bringen nur wenige Hersteller auf den Markt. Ein Beispiel ist der QuantaGrid-D52L-1U von Quanta QCT, der etwas billiger ist als der D52B-1U, weil er einfacher ausgestattet ist. (ciw@ct.de)



Bild: Lenovo

Die acht Xeon-SP im Lenovo ThinkSystem SR950 steuern bis zu 24 TByte DDR4-RAM an.

1000 Ampere für Prozessoren

Infineon kündigt den Controllerchip XDPE132G5C sowie Leistungshalbleiter für Spannungswandlerschaltungen an, die **künftige Rechenbeschleuniger mit bis zu 1000 Ampere speisen** können. Manche aktuellen Prozessoren arbeiten mit Spannungen unter 1 Volt, brauchen aber viel Leistung. Bei einem 400-Watt-Prozessor, der kurzzeitig beispielsweise 440 Watt zieht, treten bei 0,9 Volt Stromspitzen von fast 500 A auf. Das Open Compute Project diskutiert bereits Spezifikationen für 700-Watt-Beschleuniger (ciw@ct.de)



Bild: Infineon

Der Infineon-Controller XDPE132G5C regelt die Spannung starker Rechenbeschleuniger.

Cluster für zuverlässige Windows-Server

Windows Server beziehungsweise Hyper-V und Storage Spaces Direct ermöglichen es, mehrere Server zu einem **hochverfügbaren Fail-Over-Cluster mit repliziertem Speicher** zu verknüpfen. Dadurch sinkt die

Wahrscheinlichkeit für Ausfälle wichtiger, zentraler Dienste wie Exchange-Server, Active Directory oder SQL-Datenbank.

Thomas Krenn verkauft das weitgehend einsatzfertige Hardware-Set S2D Micro-Cluster für einen Fail-over-Cluster inklusive aller nötigen Lizenzen von Windows Server 2019 Datacenter ab 19.800 Euro. Es besteht aus zwei kompakten Servern mit zwei achtkernigen Xeon-D-2100-Prozessoren, je 64 GByte ECC-RAM sowie Festplatten und SSDs mit insgesamt 6 TByte Bruttokapazität. Zum Lieferumfang gehören außerdem ein 10-GBase-T-Switch sowie eine Erweiterung der neuen Web-Oberfläche Windows Admin Center zur Verwaltung. Gegen Aufpreis sind 16-Kern-Prozessoren, 128 GByte RAM und bis zu 24 TByte Speicherplatz erhältlich. (ciw@ct.de)



Bild: Thomas Krenn

Thomas Krenns S2D Micro-Cluster stellt Windows Server 2019 hochverfügbar bereit.

Kurz & knapp: Server

AMD hat den **besonders hoch takten den Serverprozessor Epyc 7371** mit 16 Kernen und 200 Watt TDP vorgestellt, den etwa HPE in den ProLiant DL385 Gen10 einbaut. Mit 3,1 GHz Basistakt und 3,6 GHz Turbo auf allen Kernen zielt er vor allem aufs High-Performance Computing (HPC).

Intels System-on-Chip **Xeon D-1600 für Mikroserver** (Codename Hewitt Lake) löst den Vorgänger Xeon D-1500 ab. Es kommen weiterhin Broadwell-DE-Kerne zum Einsatz, sie takten aber etwas höher als bei den Vorgängern. Außerdem sind Controller für 10-Gigabit-Ethernet eingebaut und bei einigen Varianten auch Krypto-Beschleuniger. Außerdem gibt es auch die stärkere Baureihe Xeon D-2100 mit AVX-512.

Windows Defender ATP kommt auf den Mac

Microsoft will seine Sicherheits-Software Windows Defender Advanced Threat Protection (ATP) für macOS anpassen und ändert dafür ihren Namen: Da der Antivirenschutz nun nicht länger allein für Windows ausgelegt sei, habe man das Produkt zu Microsoft Defender ATP umbenannt, meldete Microsoft Ende März.

Microsoft Defender ATP soll sich für macOS 10.14 Mojave sowie macOS 10.13 High Sierra und macOS 10.12 Sierra eignen und den vollen Funktionsumfang der Windows-10-Version auf den Mac bringen. Dazu gehören auch neue Funktionen wie das frisch angekündigte Threat and Vulnerability Management (TVM).

TVM soll es Sicherheitsteams ermöglichen, Fehlkonfigurationen und Schwachstellen schneller zu erkennen und Gegenmaßnahmen entsprechend der aktuellen Gefahrenlage zu priorisieren. Die Technik gründet auf der zentralisierten Konfiguration und Administration der ATP-Software. In die ATP-Verwaltung eingebundene Macs können erkannte Bedro-

hungen an Microsofts Portal melden, um weitere Maßnahmen des Konzerns anzustoßen. Microsoft-365-Kunden können nach einer Registrierung eine Vorschauversion der neuen Mac-Fassung beantragen.

Zum Schutz von Macs im Unternehmensumfeld bot Microsoft bislang im Rahmen des Dienstes Microsoft 365 Soft-

ware von Partnern an. Diese soll nun die hauseigene Sicherheits-Software ersetzen. Man wolle mit Microsoft 365 „jeden Endpoint sichern“, deshalb dürfe nicht länger nur Windows im Mittelpunkt stehen, erklärte Microsoft-Manager Jared Spataro. Microsoft müsse von seinem „Windows-zentrischen Ansatz“ abrücken.

(dz@ct.de)



Bild: Microsoft

Aus der Cloud in den Apfel: Microsoft bringt seine Sicherheits-Software Advanced Threat Protection auf den Mac, zentralisierte Konfiguration und Administration inklusive.

Projekt Titan lebt

Apple hat einen ranghohen Spezialisten für elektrische Antriebe verpflichtet und gibt damit Spekulationen über die Autopläne des iPhone-Konzerns neue Nahrung. Michael Schwegelsch war zuvor Vizepräsident für die **Entwicklung von Antrieben und Batteriepacks** beim Elektroautobauer Tesla. Wie aus seinem Profil beim Sozial-Netzwerk LinkedIn hervorgeht, arbeitet er jetzt für Apples Gruppe „Spezialprojekte“.

Anfang des Jahres hatte die Firma viele Stellen im Autoprojekt Titan gestrichen, was Beobachter als Beleg dafür werteten, dass es gescheitert sein könnte. Apple lässt sich jedoch kaum über Ziele und Zwischenerfolge des Projekts aus. Gesicherte Erkenntnisse gibt es allenfalls darüber, dass der Konzern zunächst ein eigenes Elektroauto geplant und Prototypen entwickelt hatte. Zuletzt hatte die Firma den Fokus auf die Entwicklung von Systemen zum autonomen Fahren verlegt. (dz@ct.de)

Ersatzteileprogramm für Reparaturbetriebe

Unabhängige Firmen, die Apple-Geräte reparieren möchten, haben ein Problem: Originalersatzteile gibt der Konzern nur an zertifizierte iPhone- und Mac-Reparatureure ab (Apple Service Provider, ASP). Deshalb, aber auch wegen hoher Reparaturkosten, fordern Politiker in den USA und anderen Ländern ein „Right to Repair“, das Recht auf Reparatur.

Nach **anfänglichem Widerstand könnten sich Apple nun den Forderungen beugen** und ein Projekt dafür ins Leben rufen. Das schließt der IT-Blog Motherboard aus ihm zugespielten internen Unterlagen des Konzerns. Demnach heißt das neue Programm „Apple Genuine Parts Repair“. Apple kommentiert die Interpretation nicht. Es ist daher unklar, ob das Projekt allen Reparaturbetrieben, also auch freien Werkstätten, zugänglich wird. (dz@ct.de)



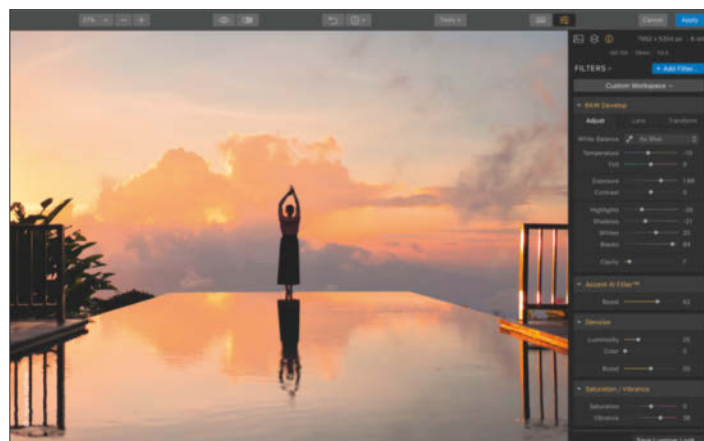
Bild: Apple

Recht auf Reparatur: Apple könnte Dritten ein Türchen öffnen, anstatt alles in der eigenen Hand zu behalten.

Bildbearbeitung mit Skylum Luminar Flex

Skylum Software trennt seine Bildbearbeitung Luminar in ein Stand-alone-Programm und ein Plug-in. Beide Produkte werden künftig getrennt voneinander vermarktet.

Das neue Plug-in heißt Luminar Flex und läuft in Photoshop CC sowie kompatiblen Programmen, in Photoshop Elements, in Photos für Mac und in Lightroom Classic CC. Beide Varianten von Luminar bringen über 50 Filter für Bildkorrektur und Effektmensetzung mit. Einige Beispiele:



Skylum hat seine Bildbearbeitung Luminar als eigenständiges Plug-in für Lightroom, Photoshop und kompatible Programme veröffentlicht.

Accent-AI korrigiert mit Hilfe künstlicher Intelligenz Schatten, Lichter und Kontrast, Goldene Stunde taucht das Foto in warmes Sonnenlicht, Orton-Effekt erzeugt sogenannten Glow, ein verträumtes Glühen mit viel Weichzeichner.

Luminar Flex organisiert die Filter in Arbeitsbereichen. Diese heißen beispielsweise Experte, Schwarzweiß, Intensivieren, Relight and Color oder Porträt und fassen die für die jeweilige Aufgabe benötigten Funktionen zusammen. Lightroom-Anwender können über Luminar Flex Ebenenmodi und Deckkraftregler nutzen sowie mit Texturen, Bildern und Masken arbeiten.

Besitzer der Stand-alone-Versionen 2018 und 3 erhalten das Plug-in kostenlos; sie können das Programm auch jetzt schon in beiden Varianten nutzen. Luminar Flex kostet 59 Euro; Luminar 3 ist für 69 Euro erhältlich. (akr@ct.de)

Darmstadt, darmstadtium
4.-6. Juni 2019

 **DevOps
Essentials 2019**

Deep-Dive-Trainings zu Continuous Delivery, DevOps und Containerisierung

THEMEN

- ✳ DevOps-Kultur im Unternehmen schaffen
- ✳ Softwareentwicklung mit Continuous Delivery
- ✳ Vorteile und Anwendungszwecke von Microservices-Architekturen
- ✳ Docker für Fortgeschrittene
- ✳ Container-Orchestrierung mit Kubernetes – für Einsteiger und Fortgeschrittene
- ✳ Service Meshes mit Istio und Co.
- ✳ Site Reliability Engineering
- ✳ Testen und Qualitätssicherung

PROGRAMM ONLINE!



Silbersponsor

zoi

Veranstalter



heise **Developer**



dpunkt.verlag

www.devops-essentials.de

Chaotische Kassenlage

Verzweiflungstaten gegen den Steuerbetrug mit manipulierten Registrierkassen

Mit detektivischen Restaurant-Besuchen, Lotterielosen auf Kassenbons und mit verdrödelten, jetzt auf den letzten Drücker verhängten Vorschriften kämpfen Finanzämter gegen Steuerhinterziehung durch gefälschte Kassenbuchungen.

Von Peter Schüler

Zwei Brüder, die mutmaßlich 2600 Kassensysteme mit Funktionen zum Steuerbetrug an deutsche und österreichische Gaststätten verkauft haben, stehen seit Ende März in Oldenburg vor Gericht. Nach Zeitungsberichten haben Steuerfahnder in acht verdächtigen Lokalen wiederholt Mahlzeiten zu sich genommen und die Gäste gezahlt. Spätere Buchprüfungen ergaben, dass einige der amtlichen Besuche nicht gebucht worden waren, und dass dafür offensichtlich auch keine Steuern abgeführt worden waren. Aus den Besucherzahlen schätzten die Ermittler ab, dass allein in den aufgedeckten Fällen rund sechs Millionen Euro an Umsatz-, Einkommens- und Gewerbesteuer hinterzogen worden sind. Die betroffenen Restaurantbesitzer müssen sich in gesonderten Verfahren vor Gericht verantworten.

Staatliche Regulierung

Finanzbehörden wollen Einzelhändler und Gastwirte mit der sogenannten Fiskalisierung zwingen, ihre Einnahmen voll-

ständig anzugeben. Jeder Bezahlvorgang wird dabei in Echtzeit einzeln auf einem manipulationssicheren Speicher festgehalten. Dort sollen außer dem Rechnungsbetrag unter anderem zertifizierte Zeitstempel für Beginn und Abschluss des Bezahlvorgangs erscheinen. Ein Arbeitskreis mit Beteiligung des Kassenherstellerverbands und der DATEV hat für die Gliederung der anfallenden Datensätze eine branchenübergreifende Taxonomie erarbeitet (siehe ct.de/ywwy). Diese Art der Dokumentation ersetzt das sogenannte Z-Journal elektronischer Kassen. Das können Steuerbetrüger nach Ladenschluss nämlich unbemerkt retuschieren, um ihre Einnahmen kleinzurechnen.

Ab 1. Januar 2020 dürfen Kassenbetreiber nur noch Geräte mit einem staatlich zertifizierten Sicherheitsmodul verwenden. Hunderttausende Betriebe müssen bis dahin neue Registrierkassen anschaffen, weil sich bestehende Geräte in fast keinem Fall nachrüsten lassen. Bis heute ist aber nicht erkennbar, welchen Anforderungen eine zukunftsfähige Kasse ganz genau entsprechen muss, und es gibt auch noch gar keine Gerätschaften, die sich zur Anschaffung anbieten. Deutschland hat zwar später als die meisten Nachbarländer Fiskalisierungsvorschriften erlassen, doch diese sollen nun in unhaltbar kurzer Zeit umgesetzt werden und sind nach kontroversen Debatten zudem sehr belastend für Betriebe ausgefallen.

Vorbereitet wie der Brexit

Nachdem Experten der Finanzverwaltung und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) bis 2012 ein Verfahren zur Fiskalisierung entwickelt und unter dem Namen INSIKA erfolgreich in Feldversuchen erprobt hatten, verabschiedete der Bundestag 2017 das sogenannte Kassengesetz mit ganz anderen Detailvorgaben. Dieses verlangt den Einsatz eines vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zertifizierten Sicherheitsmoduls. Das BSI hat aber erst im Herbst 2016 Auftrag und Budget erhalten,

sich mit dieser Aufgabe zu beschäftigen und dann im August 2018 ein Projekt namens ZERSIKA zur beispielhaften Zertifizierung eines Kassenmoduls ausgeschrieben.

Nach Ende der Projektlaufzeit im November 2019 soll anhand des Zertifizierungsbeispiels eine Prüfrichtlinie entstehen, auf deren Basis Hersteller ihre Kassenmodule zertifizieren lassen können. Das heißt: Innerhalb der anschließenden vier Wochen können die Hersteller mit der Entwicklung vorschriftsmäßiger Systeme beginnen, dann die neuen Produkte zertifizieren lassen und auf den Markt bringen, sodass sie am 1. Januar 2020 flächendeckend einsatzbereit sind. Dieser ohnehin absurde Zeitplan stößt auf ein zusätzliches Hindernis: Wie uns mehrere Kassenhersteller im Februar inoffiziell erklärten, gibt es nämlich noch gar nicht alle für ein Sicherheitsmodul benötigten Chips am Markt. Ob und wie dieser Mangel im ZERSIKA-Projekt zu überwinden ist, mochte uns weder das BSI noch der Projektnehmer, die Firma Cryptovision erläutern.

Nur gut, dass das Kassengesetz von vornherein ein Hintertürchen quasi als Backstop enthält: Betriebe, die nach November 2010 eine nicht nachrüstbare Kasse angeschafft haben, dürfen sie bis Ende 2022 weiter betreiben.

Offene Flanke kreativ gesichert

Selbst wenn das Kassengesetz in der Zukunft überall mit zertifizierten Registrierkassen zum Tragen kommt, bleibt eine Lücke in der Steuererhebung: Geschäfte, die gar nicht erst in die Kasse eingegeben werden, können weiterhin „schwarz“ ablaufen. Nur dann, wenn der Kunde seine Zahlung durch einen Kassenzettel bestätigt bekommt, sind Trickserien in der Buchhaltung weitgehend ausgeschlossen. Vater Staat hat deshalb ein reges Interesse daran, dass Verbraucher bei jedem Bezahlvorgang einen Bon verlangen. Um dieses Interesse an den meist verschmähten Kassenzetteln zu fördern, hat der Gesetzgeber in Taiwan und später auch der tschechische vorgeschrieben, dass jeder ausgestellte Kassenbon zugleich als Los an einer Lotterie teilnimmt. Wer fleißig alle Kassenzettel sammelt, hält sich damit die Chance auf einen fünfstelligen Lotteriegewinn offen. (hps@ct.de) **ct**

Rechtsquellen und Literatur: ct.de/ywwy



Stefan Kühn, <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Taxameter.jpg>

Das kommende Kassengesetz gilt auch für Taxameter, die man mit dem INSIKA-Verfahren schon seit zehn Jahren mit verfügbarer Technik vor Manipulationen schützen kann.

Updates für Adobe After Effects, Premiere Pro und Co.

Adobe verspricht für seine Audio- und Videoprogramme mehr Unterstützung durch künstliche Intelligenz, beispielsweise inhaltsbasiertes Füllen samt Masken-Tracking für After Effects, und kreative Projektplanung für Premiere Pro.

After-Effects-Nutzer können künftig das aus Photoshop bekannte Retuschewerkzeug zum inhaltsbasierten Füllen nutzen. Das Programm verfolgt eine gezeichnete Maske, die das zu retuschierende Objekt umschließt, über den gesamten Video-Clip und füllt die Bildstellen mit Texturen der Umgebung. Der interne Code-Editor „Expression Editor“ hilft beim Zuweisen von Ebenen, indem er die im aktuellen Dokument vorhandenen Ebenennamen in einem Kontextmenü auflistet.

Die Video-Bearbeitung Premiere Pro zeigt Video-Clips in einer Freeform-Ansicht nicht mehr in einem festen Raster aus Zeilen und Spalten. Wichtige Clips zieht man etwas größer, andere stapelt man übereinander.

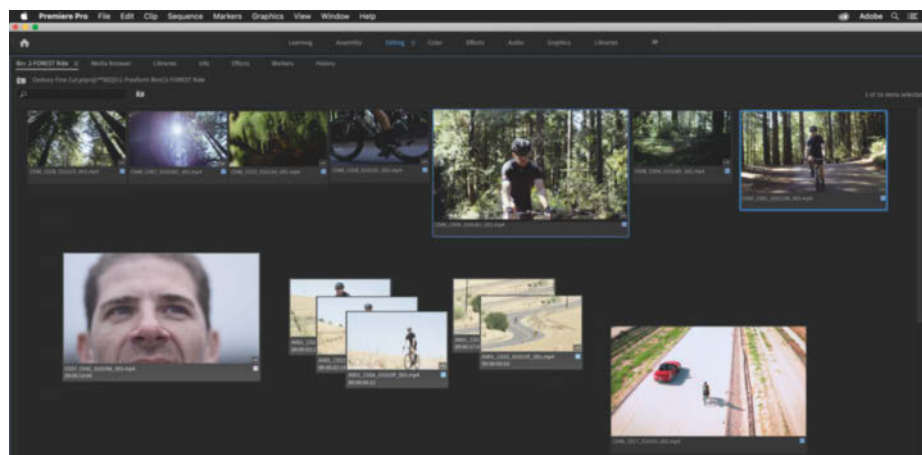
Der Programm-Monitor unterstützt jetzt Lineale und Hilfslinien, an denen Objekte wie Texttitel und Motion-Graphics einrasten können. Verschiedene Vorlagen bringen Hilfslinien in vorgefertigten Seitenverhältnissen auf den Screen. Sie verhalten sich ansonsten genauso wie in Photoshop, Illustrator und InDesign. Texte und Grafiken können nun mehrere Außenlinien bekommen. Der Hinter-

grund einer Grafik lässt sich mit Farbe füllen. Außerdem kann man Grafiken jetzt auch hier als Masken für Video-Clips verwenden, was bisher nur in After Effects möglich war.

Die Audio-Bearbeitung Audition CC unterstützt Punch-and-Roll-Recording, die wiederkehrende Aufnahme weniger Takte in Schleife, um anschließend das beste Take auszuwählen. Adobe Sensei kommt in Audition zum Einsatz, um Hintergrund-Sound bei gesprochenem Kommentar automatisch leiser zu regeln (Ducking). Die künstliche Intelligenz unterscheidet zwischen Musik und Hintergrundgeräuschen, wie sie am Bahnhof oder in einem Café auftreten.

Das Programm Character Animator 2019 haucht gezeichneten Figuren Leben ein, indem es Bewegungen des Gesichts und der Hände von einer Webcam-Aufnahme auf eine Grafik überträgt. In einer visuellen Tag-Palette kann man seiner Grafik nun auf einfache Weise, Augen, Mund, Hände und andere Attribute zuweisen; zuvor mussten die Elemente nach einem genauen Schema benannt sein. Die Beweglichkeit von Gliedmaßen hat Adobe eingeschränkt, damit sich die Gelenke nicht mehr über das anatomisch Mögliche hinaus strecken lassen.

Die genannten Anwendungen sind Bestandteile der Creative Cloud. Ein Komplett-Abo kostet nach wie vor 59,49 Euro im Monat. Die Anwendungen stehen für Windows und macOS ab sofort zur Verfügung. (akr@ct.de)



In der Freeform-Ansicht von Premiere Pro lassen sich Clips so anordnen, wie es der kreative Geist wünscht: groß, klein oder gestapelt.

DATA RETENTION FÜR FILESERVER

Die nutzerzentrierte
ALTERNATIVE
zu klassischer
ARCHIVIERUNG

Ich sehe was, was
du nicht siehst...



« Data Retention macht die
wichtigen Daten sichtbar,
indem es den Rest
verschwinden lässt »

Jetzt Demo vereinbaren:

www.migraven.com/demo

Marks Sorgenberg

Facebook-Chef fordert weltweite Internet-Regulierung

Im Visier von Datenschützern und Regierungen geht Mark Zuckerberg scheinbar bis zum Äußersten: Er fordert weltweite Regeln für das Internet nach dem Beispiel der DSGVO.

Von Jo Bager

Die allgemeine (Nachrichten-)Gemeindegelage rund um Facebook lässt sich gut anhand zweier eher kleinerer aktueller Meldungen aus den letzten zwei Wochen beschreiben:

- Kurz vor den indischen Parlamentswahlen hat Facebook mehr als 1000 Fake-Accounts aus Indien und Pakistan gesperrt.
- Zwei Firmen haben insgesamt 540 Millionen Datensätze ihrer Nutzer aus dem Online-Netzwerk Facebook offen zugänglich im Netz gespeichert.

Das soziale Netzwerk ist so groß, dass es überall auf der Welt bei der öffentlichen Meinungsbildung eine wichtige Rolle spielt – und dabei macht es oft eine schlechte Figur, weil es den Fake News und betrügerischen Anzeigen hinterherläuft. Zugleich blubbern immer wieder Meldungen hoch, die Facebooks Rolle als Datenkrake beleuchten, aus dessen Datenfundus sich Drittunternehmen fast nach Belieben bedienen.

Wenn es nach Mark Zuckerberg gehen würde, sollte derzeit wohl nicht so viel über solche Meldungen gesprochen werden, sondern mehr über seine News. Die hat tatsächlich das Potenzial für eine große Schlagzeile, denn Zuckerberg macht Vorschläge für globale Internet-Regeln.

Erstens wünscht er sich, dass Dritte für die Verbreitung schädlicher Inhalte Normen festlegen und Internet-Unternehmen an diesen Normen messen. Diese müssten verpflichtet werden, Systeme zu bauen, die schädliche Inhalte auf ein Minimum beschränken.

Zweitens sollen gemeinsame Standards für die Überprüfung politischer Akteure bei Werbung helfen, Wahlen besser

zu schützen. Drittens schlägt er einen global harmonisierten Rahmen für den Datenschutz nach dem Beispiel der DSGVO vor. Und viertens soll es die Regulierung leichter machen, Daten von einem Dienst zu einem anderen zu übertragen.

Dass ausgerechnet Facebook als Marktführer solche Vorschläge macht, ist ungewöhnlich, weil eine Regulierung den Marktführer in der Regel härter treffen würde als andere Unternehmen. Sollte es Facebook also tatsächlich ernst meinen mit seinen Beteuerungen, ein besseres Unternehmen zu werden?

Kritiker bezweifeln das. Sie sehen in dem gleichzeitig in Zuckerbergs Facebook-Profil, der Washington Post und der FAZ lancierten Vorschlag eher den Versuch des geschickten Framings. Facebook wolle von der eigenen Verantwortung ablenken und die Verantwortung auf Dritte abwälzen, so der amerikanische Journalist Robert Epstein in der Epoch Times.

Roger McNamee bezeichnet die Vorschläge im Guardian als eigennützig und zynisch: „Zuckerberg hofft, die politischen Entscheidungsträger von der realen

Bedrohung abzulenken, indem er seinen Aufsatz unter dem Deckmantel der Zusammenarbeit gestaltet. Internetplattformen wie Facebook und Google dominieren den öffentlichen Raum in jedem Land, in dem sie tätig sind. Ihr Code und ihre Algorithmen beeinflussen unser tägliches Leben auf weitaus aufdringlichere Weise als demokratische Regierungen oder das Gesetz. Niemand hat diese Unternehmen gewählt, und sie weigern sich, zur Verantwortung gezogen zu werden. Das muss sich ändern.“

Also alles beim Alten, und der Vorschlag ist nur ein geschickter Schachzug? Jedenfalls passt es ins Bild, dass Zuckerberg und seine Entourage kurz nach Veröffentlichung des Vorschlags eine PR-Reise nach Deutschland unternahmen, um sich mit Spitzen von Parteien und anderen Leadern zu treffen.

Dass Zuckerbergs Vorstöße von Erfolg gekrönt sind, darf bezweifelt werden. Katarina Barley jedenfalls hat er nicht überzeugen können. „Mark Zuckerberg spricht seit einem Jahr viel über die Verantwortung von Facebook für Gesellschaft, Demokratie und die Privatsphäre von mehr als zwei Milliarden Menschen. Doch zu spüren ist davon wenig“, erklärte die Bundesjustizministerin. „Facebook hat durch sein Verhalten viel Vertrauen verspielt.“ (jo@ct.de) **ct**

Zuckerberg-Vorschlag und Kommentare:
[ct.de/y974](https://www.ct.de/y974)



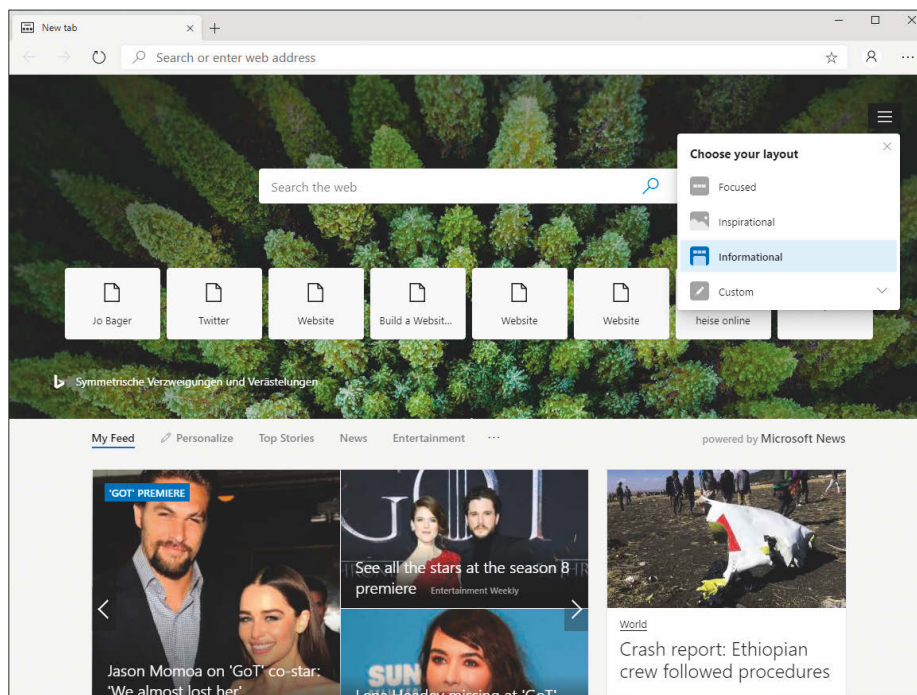
Bild: Andrew Hamik/AP/dpa

Mark Zuckerberg bei einer Anhörung des US-Repräsentantenhauses. Sein Unternehmen steht unter politischem Druck, unter anderem wegen des mangelhaften Datenschutzes und seiner Rolle bei den US-Wahlen.

Edge mit Chrome-Add-ons

Eine inoffizielle Vorabversion des neuen **Edge-Browsers** von Microsoft ist im Netz aufgetaucht, mit der neugierige Nutzer einen ersten Blick auf Microsofts general-überholten Browser werfen können. Der neue Edge setzt auf Chromium auf, das auch den technischen Unterbau von Google Chrome, Opera und Vivaldi bildet. Daher verwundert es kaum, dass die Bedienoberfläche von Chromium-Edge der

von Chrome in vielen Details ähnelt. An anderen Stellen sieht man bereits die Anpassungen, die Microsoft vorgenommen hat, etwa die konfigurierbare Startseite mit großem Hintergrundbild und personalisierbaren News. Die ersten Edge-Erweiterungen stehen auf einer eigenen Webseite zum Download bereit. Es soll zudem möglich sein, Add-ons aus Googles Chrome Web Store zu installieren. (jo@ct.de)



Die Startseite von Edge präsentiert auf Wunsch ein Hintergrundbild und personalisierbare News.

Kurz & knapp

WhatsApp soll eine neue Option erhalten, die den Nutzern mehr Kontrolle darüber gibt, wer sie zu Gruppen-Chats hinzufügen darf. Sie findet sich in den Einstellungen unter dem Menüpunkt Account\Privatsphäre\Gruppen. Hier können Nutzer entscheiden, ob sie von niemandem, von allen oder nur von Menschen in einen Gruppen-Chat eingeladen werden möchten, die auch in ihren Kontakten zu finden sind.

Der Passwortspeicher **Firefox Lockbox** ist nun auch für Android verfügbar. Die App gewährt einfachen Zugriff auf Zugangsdaten, die in Firefox gesichert sind. Für iOS gibt es Lockbox schon länger.

Vivaldi hat Version 2.4 seines gleichnamigen Browsers bereitgestellt, die mehrere Benutzerkonten unterstützt. Jedes Profil speichert seine eigenen Lesezeichen, „Speed Dials“, Erweiterungen, Cookies und den individuellen Browser-Verlauf.

Mozilla möchte etwas gegen die nervigen Anfragen unternehmen, mit denen Websites die Berechtigungen zum Senden von **Push-Nachrichten** einholen. Wie genau Firefox, der Browser der Stiftung, künftig mit den Anfragen umgehen soll, wollen die Entwickler zunächst in Experimenten herausfinden.

Google-Konten lassen sich mit einem Hardware-Sicherheitsschlüssel per **Zwei-Faktor-Authentifizierung** absichern. Das funktioniert nun auch mit Firefox und Microsofts Edge und nicht mehr nur mit Chrome wie bisher.

Die Chrome-Erweiterung **Tune** filtert provokante Kommentare auf mehreren großen Plattformen heraus, darunter YouTube, Facebook, Twitter, Reddit und Disqus.

Chat over IMAP soll WhatsApp und Facebook Messenger Konkurrenz machen. Der offene Standard setzt auf den gängigen Mail-Protokollen SMTP und IMAP auf.

Neue SSO-Dienste nehmen Fahrt auf

Alternative Dienste für das **Single-Sign-On (SSO)** erhalten Konturen. So hat das aus der Domainbranche kommende ID4me jetzt ein dezentral organisiertes System vorgestellt. Dabei sollen Domain-registrare wie DENIC und andere Internetdiensteanbieter als Identitätsprovider fungieren. Zu den ersten Partnern gehören Mailbox.org und 1&1 Ionos.

Noch einen Schritt weiter geht das Projekt re:claimID des Forschungsverbundes Internet Research Task Force. Anstelle eines ID-Providers setzt es auf das hierarchielose GNU Name System; Nutzer könnten darin selbst gewählte und auch

mehrere Namen verwenden. Dem Dienst fehlen allerdings noch Abnehmer.

Parallel dazu treibt auch die zentral organisierte European NetID Foundation ihr Programm voran. Sie hat ein kostenfreies Portal für Entwickler und Unternehmen freigeschaltet. NetID gehören bereits 60 Partnerseiten an, darunter ProSieben und RTL. Alle alternativen Dienste eint, dass sie das Oligopol der großen SSO-Anbieter wie Google und Facebook aufbrechen wollen. (mon@ct.de)

c't-Link: Links zu den Diensten:
ct.de/yr2j

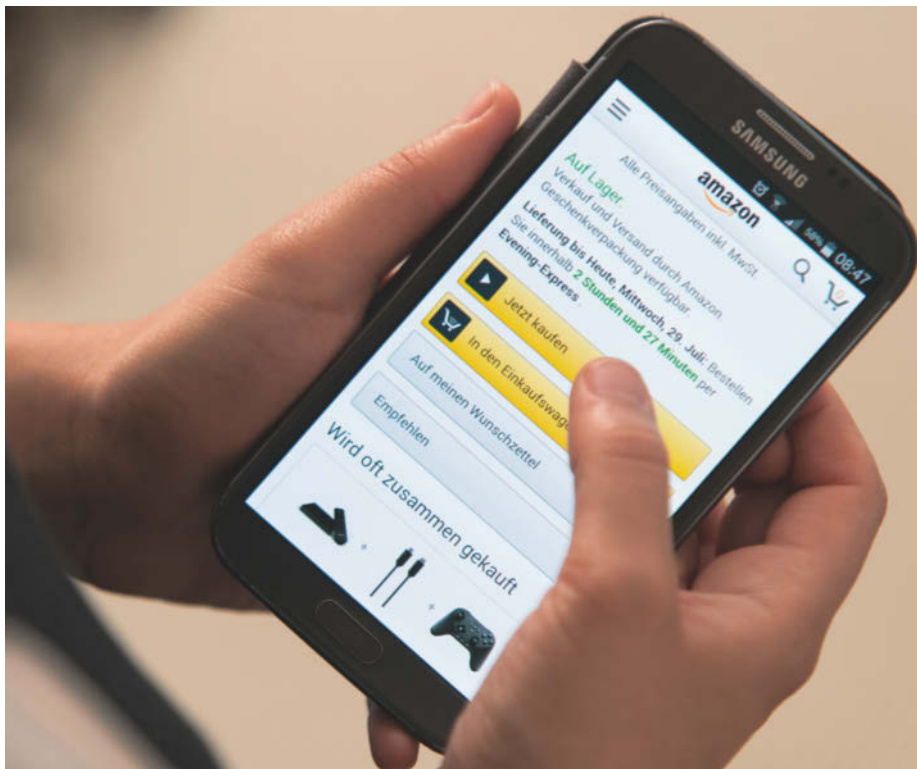


Bild: Sebastian Gollnow / dpat

Recht auf Updates

EU verpflichtet Hersteller zu Software-Aktualisierungen

Ein Regelungspaket der EU soll für besseren Verbraucherschutz bei digitalen Produkten sorgen. Anwender können dann beispielsweise Updates für ihre Smartphones fordern oder Film-downloads aufgrund mangelhafter Qualität zurückgeben.

Von Stefan Krempf

Mit großer Mehrheit hat das EU-Parlament Ende März zwei Richtlinienentwürfe beschlossen, mit denen der Verbraucherschutz gestärkt und das Vertragsrecht modernisiert werden soll. Die neuen Regeln gelten einerseits für den Warenkauf über das Internet oder im Laden, andererseits für das Herunterladen etwa von Apps, Musik, Videos, E-Books oder Spielen sowie die Nutzung von Cloud-Diensten. Ihre endgültige Verabschiedung im EU-Rat noch vor den Wahlen am 26. Mai

gilt als gemacht. Die Vorgaben der Richtlinien zum Verbraucherschutz müssen dann innerhalb von etwa zwei Jahren in allen Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt sein.

Laut dem Richtlinienentwurf für digitale Inhalte und Dienste erhalten Verbraucher umfangreiche Gewährleistungsansprüche etwa auf Reparatur, Updates oder Rückgabe, wenn sie für die Ware klassisch, per E-Coupon oder national anerkannten Kryptowährungen bezahlen. Wenn es nicht möglich sein sollte, fehlerhafte Inhalte oder Dienste innerhalb einer angemessenen Frist zu korrigieren, hat der Verbraucher künftig Anspruch auf eine Preisminderung oder eine vollständige Rückvergütung innerhalb von 14 Tagen.

Hat ein Nutzer einen Film von einer legalen Bezahlplattform heruntergeladen und kann ihn anschließend aufgrund schlechter technischer Qualität nicht auf seinem Rechner anschauen, erhält er nach bisher geltendem Recht meist nur einen Preisnachlass für künftige Downloads. Künftig kann er dagegen von dem An-

bieter unter anderem eine andere, korrekt funktionierende Version verlangen.

Sollten Mängel an einem digitalen Produkt innerhalb eines Jahres nach Lieferdatum auftreten, wird fortan vermutet, dass sie bereits vorhanden waren. Der Verbraucher braucht dies nicht mehr zu beweisen, wie es in einigen EU-Ländern derzeit noch Pflicht ist. Der Hersteller muss dagegen belegen, dass die ausgegebene Ware in Ordnung war. Bei integrierter Software, die etwa in smarten Geräten eingebaut ist, soll die Beweislastumkehr ebenfalls für ein Jahr lang gelten, bei längerfristigen Verträgen etwa für Cloud Computing oder soziale Netzwerke die ganze Laufzeit über.

Die Regeln greifen prinzipiell auch bei kostenlosen Diensten, für die Nutzer im Gegenzug etwa für den Zugang zu einem Online-Dienst wie E-Mail, Chat oder Social Media ihre persönlichen Daten abgeben. Die Verbraucher erhalten im Zusammenhang mit solchen Geschäftsmodellen ebenfalls „Anspruch auf vertragliche Rechtsbehelfe“, heißt es in Erwägungsgrund 24 der Richtlinie. Eine Rückgabe macht hier praktisch aber wenig Sinn: Breite Rechte auf Auskunft über seine Daten oder deren Mitnahme zu anderen Diensten bestehen für die Nutzer schon aufgrund der Datenschutz-Grundverordnung, ebenso Rechte auf Widerruf und Löschung der Daten.

Offene Fragen

Auch in der neuen Richtlinie bleibt hängen die Verwendung von Metadaten wie Informationen zum Gerät des Verbrauchers oder zum Browserverlauf durch die Anbieter außen vor, falls im nationalen Recht nichts anderes geregelt ist. Ob schon eine Bannerschaltung beim Zugang zu Inhalten in den Anwendungsbereich fällt, können die Mitgliedsstaaten selbst bestimmen.

Ebenfalls nicht erfasst wird gemäß Erwägungsgrund 32 freie und quelloffene Software, solange sie nichts kostet und personenbezogene Daten „ausschließlich zur Verbesserung der Sicherheit, Kompatibilität oder Interoperabilität“ verwendet werden. Damit werden Open-Source-Entwickler von den Pflichten wie regelmäßige Updates gegenüber Nutzern freigehalten, die für kommerzielle Anbieter gelten. Den Mitgliedstaaten steht es aber nach Erwägungsgrund 18 ausdrücklich frei, die Bestimmungen auf weitere Plattformbetreiber auszudehnen.

Die Richtlinie über den Warenhandel gilt etwa für den Kauf eines Haushaltsgeräts, Spielzeugs oder Computers über verschiedene Kanäle. Der Verkäufer haftet hier, wenn sich ein beim Kauf bereits bestehender Sachmangel innerhalb von zwei Jahren nach Erhalt der Ware bemerkbar macht. Mitgliedsstaaten können nach der Richtlinie jedoch längere Mindestgewährleistungsfristen einführen oder – wo sie schon bestehen – weiterhin aufrechterhalten. Die Beweislastumkehr zugunsten des Verbrauchers wird nach dem Willen des EU-Gesetzgebers von bislang mindestens 6 Monaten auf ein Jahr verlängert; das nationale Recht kann diese Frist auf bis zu zwei Jahre ausdehnen.

Waren mit digitalen Elementen wie beispielsweise Smartphones, vernetzte TV-Geräte oder Smartwatches mit vorinstallierten Anwendungen fallen ebenfalls unter diese Richtlinie. Käufer erhalten damit erstmals ein Recht auf den Erhalt notwendiger Aktualisierungen einschließlich Sicherheitsupdates. Wie lange dieser Anspruch im einzelnen bestehen soll, lässt sich der Richtlinie allerdings nicht direkt entnehmen. Das Parlament selbst spricht in einer Pressemitteilung zur Verabschiedung der Richtlinie von einem „Zeitraum, der vom Verbraucher als angemessen erwartet werden kann“.

Konkret soll die Frist abhängig sein von der Art und vom Zweck der Waren und der digitalen Funktionen. Sie soll mindestens dem Gewährleistungszeitraum entsprechen, die weitere Ausgestaltung bleibt den Mitgliedsstaaten überlassen. Wenn der Nutzer aber etwa ein Spiel aus einem App-Store auf sein Handy herunterlädt, gelten dafür allerdings die Regeln der eingangs besprochenen Richtlinie über digitale Inhalte.

Unklarer Zeitrahmen

EU-Verbraucherschutzkommissarin Věra Jourová hatte das Paket bereits 2015 auf den Weg gebracht, um „rechtliche Hindernisse“ im Online-Handel zu beseitigen. Dabei hatte sie betont, dass auch Unternehmen von mehr Rechtssicherheit profitierten. Der Digitalverband Bitkom lehnt hingegen vor allem das Rückgaberecht für Apps als „realitätsferne Überregulierung“ ab. Der EU-Verbraucherschutzbund BEUC begrüßte den Beschluss in einer Stellungnahme vom 26. März hingegen ausnahmslos.

Der Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) lobte die Regelungen zum Rückgaberecht für kostenlose Apps und Online-Dienste ebenfalls: „Dass vom Verbraucher zur Verfügung gestellte Daten als geschützter Wert eingestuft werden, bewerten wir positiv“, sagte der zuständige Referent im vzbv, Florian Stöfel, der c't. Welche Entwicklungen dies in der Praxis nach sich ziehe, insbesondere ob von dem Rückgaberecht tatsächlich Gebrauch gemacht werde, lasse sich im Vorhinein nicht abschätzen. Hinsichtlich des vorgesehenen Zeitraumes, innerhalb dessen der Verbraucher Updates erwarten dürfe, bestehe noch Konkretisierungsbedarf, sagte Stöfel: „Es ist aber ein Schritt in die richtige Richtung.“

In der Tat können Verbraucher wohl relativ sicher sein, dass ihnen diese Regulierungen auch tatsächlich zugute kommen, wenn Wirtschafts-Lobbyisten wie der notorische Bitkom von „realitätsferner Überregulierung“ sprechen.

(tig@ct.de) **ct**

Richtlinien und verschiedene Stellungnahmen: ct.de/yawu

Agil werden

D. J. Anderson · A. Zheglov

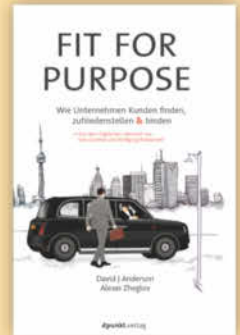
Fit for Purpose

Wie Unternehmen Kunden finden, zufriedenstellen und binden

2019, 302 Seiten

€ 34,90 (D)

ISBN 978-3-86490-579-7



S. Rook · H. Wolf

Scrum – verstehen und erfolgreich einsetzen

2. Auflage

2018, 264 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-590-2



K. Bittner · P. Kong · D. West

Mit dem Nexus™ Framework Scrum skalieren

Kontinuierliche Bereitstellung eines integrierten Produkts mit mehreren Scrum-Teams

2019, 166 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-576-6



J. Bergsmann

Requirements Engineering für die agile Softwareentwicklung

Methoden, Techniken und Strategien

2. Auflage

2018, 386 Seiten

€ 36,90 (D)

ISBN 978-3-86490-485-1



C. Mathis

SAFe – Das Scaled Agile Framework

Lean und Agile in großen Unternehmen skalieren

2. Auflage

2018, 254 Seiten

€ 34,90 (D)

ISBN 978-3-86490-529-2



dpunkt.verlag

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

plus+

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

Sicherungskette

ICANN drängt auf DNSSEC gegen Domain-Hijacking

Die unter dem Namen DNSpionage bekannt gewordenen Attacken auf Länder und Firmen im Nahen Osten zogen viel Aufmerksamkeit auf sich. Seitdem fordert die ICANN dringend dazu auf, DNSSEC flächendeckend einzusetzen. Paradoerweise kann die Technik selbst dann helfen, wenn die Angreifer sie in der angegriffenen Domain abschalten.

**Von Carsten Strotmann und
Dušan Živadinović**

Seit mindestens Februar 2017 haben Angreifer, die laut Sicherheitsfirmen vermutlich im Iran operieren, IP-Verkehr von zahlreichen Nutzern auf ihre eigenen, unter falscher Flagge segelnden Server umgelenkt (Domain-Hijacking) und so Passwörter von VPN- und Mail-Nutzern abgegriffen. Betroffen waren bisher mehr als 50 Institutionen und Firmen in zwölf Ländern. Microsoft zufolge könnten sogar 200 Ziele attackiert worden sein.

Die hochkomplexe, mehrstufige Angriffstechnik haben wir kürzlich beschrieben [1]. Solche Attacken sind schwer aufzudecken und sie lassen sich natürlich auch auf andere Ziele anwenden. Das ruft unter anderem die Internet Corporation for Assigned Names and Numbers auf den Plan (ICANN). Die Organisation empfiehlt den unter ihrem Dach organisierten Registries, Registraren und Domainanbietern dringend, DNSSEC als Gegenmittel einzusetzen – also Domains zu signieren und DNS-Resolver zu verwenden, die diese Signaturen zur Prüfung von DNS-Antworten verwenden.

Diese Forderung sieht die ICANN auch mit der Post-Mortem-Analyse ihres Security Stability and Advisory Committee untermauert (SSAC). Ein entsprechen-

des Paper hat das SSAC vor kurzem anlässlich eines Treffens im japanischen Kobe veröffentlicht (siehe ct.de/ytdtd).

Darin geht es weitgehend um Beschreibungen der Angriffskonzepte und um Abwehrmaßnahmen – beides auf einer sehr abstrakten Ebene. Weder die ICANN noch dessen SSAC beschreiben im Detail, auf welche Weise DNSSEC gegen solche Angriffe helfen kann.

Es ist aber auch kompliziert. Zunächst muss man zwei Szenarien unterscheiden: den Schutz am Anfang der Attacken und den Schutz, den es bieten kann, wenn Angreifer Zugangsdaten von DNS-Administratoren erbeutet haben.

Allgemeiner DNSSEC-Schutz

Wenn es darum geht, an den Startpunkten der Attacken anzusetzen, ist leicht ersichtlich, wie DNSSEC hilft: Ein Angriffspunkt sind unsigned Domains. Zugriffe darauf lassen sich mittels DNS-Spoofing unbemerkt auf präparierte Server umleiten. Auf den präparierten Webservern wartet dann beispielsweise eine infektiöse Software mit Remote-Control-Funktionen.

In einem von Cisco Talos dokumentierten Fall befand sich die infektiöse Software, die Talos-Mitarbeiter gleichfalls als DNSpionage bezeichnen, in einem Word-Dokument auf einem als Jobbörse getarnten Server. Die Angreifer gehen schlicht davon aus, dass sich auch Admins für Stellenangebote interessieren.

Ist DNSpionage erst mal auf dem PC eines DNS-Administrators eingeschleust, können Angreifer Zugangsdaten zu DNS-Infrastrukturen erbeuten. Zur Steuerung nutzen sie ein eigenes Verfahren, das Befehle in DNS-Paketen oder HTML-Seiten versteckt.

DNSSEC hilft in diesem Szenario zweistufig: Je mehr Domains signiert sind, desto weniger Domains bleiben für missbräuchliche Umleitungen übrig. Außerdem muss der Angegriffene (z. B. ein Administrator) für alle DNS-Anfragen

einen vertrauenswürdigen validierenden Resolver verwenden. Die Kommunikation mit dem Resolver sollte authentifiziert sein und wenn sie über öffentliche Netze läuft, auch verschlüsselt sein. Dafür bieten sich ein VPN oder DNS-over-TLS oder DNS-over-HTTPS an.

Wenn solche Resolver Domainnamen auflösen, gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder, sie liefern die richtige IP-Adresse und der betreffende Administrator folgt nicht der Domain-Umleitung zum präparierten Webserver. Dass es sich um die richtige IP-Adresse handeln muss, erkennen sie anhand einer korrekten Signatur der DNS-Antwort. Oder, falls Angreifer die DNS-Antwort manipulieren (DNS-Spoofing), scheitert die Validierung und die Resolver geben die falsche IP-Adresse nicht weiter. Auch in diesem Fall folgt der Admin nicht der Umleitung. Die Validierung scheitert, wenn der Inhalt der DNS-Antwort während der Zustellung geändert wurde oder wenn Angreifer ein gefälschtes und unsigned DNS-Paket schicken.

Spezieller DNSSEC-Schutz

Aber in manchen Fällen gelang es den Angreifern, Admin-Zugang zu DNS-Infrastrukturen zu erlangen. Beispielsweise kontrollierten sie eine Zeit lang die schwedische Registry Netnod und konnten auch DNSSEC für deren eigene Domains abschalten. Wenn der Resolver der angegriffenen Mitarbeiter gar nicht validiert oder nur gegen die Vertrauenskette der Root-Zone prüft, fällt nicht auf, dass DNSSEC abgeschaltet ist. In dieser Situation können Angreifer zum Beispiel Anfragen für Mail-Domains nach Belieben auf andere IP-Adressen umleiten.

DNSSEC kann aber auch in dieser Situation helfen. Die SSAC geht darauf sehr knapp ein. Wir erläutern daher das Konzept ausführlicher: Firmen, die DNSSEC einsetzen, können sich schützen, indem sie eigene Vertrauensanker für die eigenen Domains erzeugen. Diese tragen sie

auf den eigenen DNS-Resolvern zusätzlich zum Vertrauensanker für die Root-Zone ein.

Bei der DNSSEC-Implementierung auf dem Windows Server ist das genau so vorgesehen: Die firmenspezifischen öffentlichen DNSSEC-Schlüssel werden per Active-Directory-Replikation auf alle DNS-Resolver verteilt. Auf den Windows-Clients muss man per Name Resolution Policy Table (NRPT) festlegen, dass die firmeneigenen Domains signiert sein müssen (insbesondere die eigenen AD-Domains). Wie man das auf einem Windows Server einrichtet, haben wir detailliert beschrieben [2].

Wenn nun ein validierender Resolver eine firmeneigene Domain auflösen soll und dabei eine unsignierte oder unvalidierte DNS-Antwort erhält (ohne AD-Flag), dann verwirft er die Antwort sofort.

Die Umleitung des Mail-Verkehrs – etwa von DNS-Admins – scheitert. Zusätzlich schreibt der Resolver eine Fehlermeldung ins Log. An dieser Stelle greift dann das von der ICANN ebenfalls als Schutz vorgeschlagene Monitoring-System ein – es liest die Fehlermeldung aus und schlägt Alarm – etwa per SMS.

Tunnel zum Resolver

Um die Kommunikation zwischen Client und Resolver vor Manipulation zu schützen, verwenden Windows-Systeme für die DNS-Kommunikation verschlüsselte IPSec-Tunnel. Unter Einsatz einer NRPT baut Windows automatisch einen IPSec-Tunnel zum Resolver auf. Andere Betriebssysteme können auf Resolver mit DNS-over-TLS (DoT) oder DNS-over-HTTPS (DoH) oder auf VPNs ausweichen. Detaillierte Einrichtungsprozeduren für Linux, macOS und Windows haben wir auch schon beschrieben [3]. Zusätzlich müssen die DNS-Resolver ebenfalls den Vertrauensanker für die eigenen Domains haben.

Wenn Mitarbeiter ihre DNS-Informationen derart abgesichert beziehen, dient der firmeneigene Resolver als Abwehrschild: Anfragen nach firmeneigenen Domains beantwortet er normalerweise selbst und liefert dann korrekte IP-Adressen aus. Normalerweise spielt es dann keine Rolle, ob Angreifer das DNSSEC beim Registrar ausgeschaltet haben. Sollte der Resolver dennoch eine derartige DNS-Information verarbeiten, würde er sie als gefälscht erkennen und die IP-Adresse, die zum Angreifer-Server führen

würde, nicht an die eigenen Mitarbeiter weitergeben.

Zertifikats-Pinning

Ist eine Domain erst mal entführt, haben externe Benutzer ohne DNSSEC kaum eine Chance, das Hijacking zu erkennen. Ihre Browser oder Mailer folgen dann der gefälschten DNS-Information und bauen eine Verbindung zum präparierten Server der Angreifer auf. An dieser Stelle kann immerhin Zertifikats-Pinning helfen: Dabei prüft ein Client Einzelheiten wie den Fingerprint eines Zertifikats. Wenn er das Server-Zertifikat nicht validieren kann, baut er die verschlüsselte Verbindung nicht auf. Das lässt sich etwa für VPN-Tunnel mit IPSec, WireGuard oder OpenVPN einrichten. Jeglicher Verkehr mit Firmen-Servern, der darüber läuft, ist dann abgesichert, auch Mail-Verkehr.

In Umgebungen, die hohe Sicherheit erfordern, können weitere Schutzmechanismen wie passwortlose Authentifizierung erforderlich sein – etwa Kerberos zur Authentifizierung von Mail-Clients. Beides, Zertifikats-Pinning und passwortlose Authentifizierungen sind aber aufwendig und nicht in jedem Szenario umsetzbar.

Registry-Lock

Deshalb rät die ICANN dazu, dass Eigner Domain-Änderungen nur nach Prüfung zulassen (Registry-Lock mit Zwei-Faktor-Authentifizierung einschalten). Die ICANN diskutierte im März in Kobe (ct.de/-4349686), den Lock verpflichtend

zu machen. Auch auf dem späteren Treffen der IETF in Prag war das ein Thema. Eine Einigung gibt es bisher nicht, denn je nach Verwaltungs-Interface kann der Vorgang zu aufwendig sein. So müssen sich Domain-Eigner bis auf Weiteres selbst darum kümmern.

Monitoring

DNS-Administratoren sollten generell ein Monitoring-System nutzen, das bei unautorisierten Änderungen Alarm schlägt. Es genügt, Änderungen der essenziellen DNS-Records als Auslöser von Alarmen zu verwenden. Das können beispielsweise A- oder AAAA-Records sein (IPv4- und IPv6-Adressen). Noch besser ist es, bei Änderungen der NS-Records, des SOA-Records oder der DNSKEY-Records zu alarmieren. Denn die A-Records müssen sich nicht unbedingt ändern, wenn Angreifer den MX-Record umbiegen, um Mail auf fremde Server zu routen. Als Startpunkt für das Monitoring bieten sich Skripte an, wie sie auf GitHub zu finden sind (siehe ct.de/ydtd). (dz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Dušan Živadinović, Monika Ermert, Schotten dacht, DNSspionage: Massive Angriffe auf Mail- und VPN-User, c't 7/2019 S. 52
- [2] Carsten Strotmann, Fensterversiegelung, DNS-Absicherung fürs LAN mit Windows Server 2016, c't 16/2018, S. 132
- [3] Carsten Strotmann, Auskunft abgedichtet, So schützt DNS-Kommunikation Ihre Privatsphäre, c't 2/2019, S. 184

DNS-Monitoring: ct.de/ydtd

Der Ablauf der DNSSEC-Validierung

Ein validierender Resolver prüft anhand einer Signatur, ob eine DNS-Antwort unverfälscht ist und ob der DNS-Server, der sie gesendet hat, authentisch ist. Nur wenn beides zutrifft, gibt er die DNS-Antwort an die anfragende Applikation weiter.

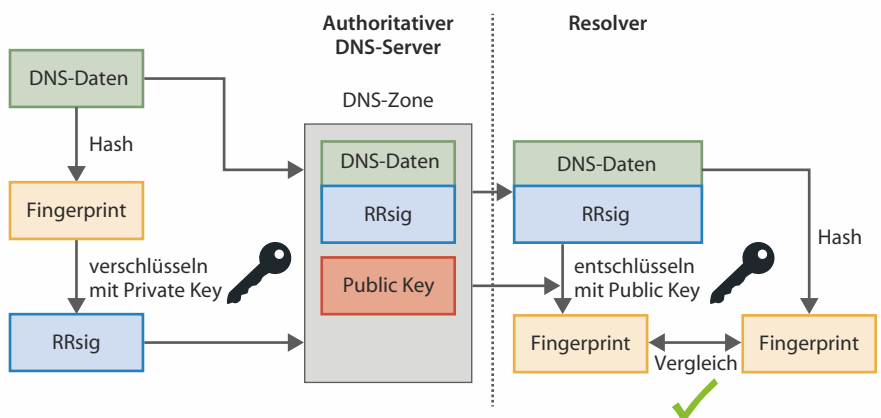




Bild: Jan Binkies, Illustrator

Teures Vergnügen

Wie Fortnite, FIFA & Co. zum zügellosen Geldausgeben verführen

Saison-Pässe, Lootboxen, Pay-by-Call: Games-Hersteller erfinden abstruse Angebote, um Spieler zum Kaufen zu verleiten. Das überlastet nicht nur die Kreditkarten der Eltern, sondern führt bei immer mehr Jugendlichen in die Spielsucht.

Von Peter Kusenberg

Rund zweieinhalb Stunden verbringt jeder dritte männliche Jugendliche in Deutschland tagtäglich mit Computer- und Videospielen. Am Wochenende spielt jeder vierte sogar mehr als fünf Stunden pro Tag. Das hat eine Anfang März veröffentlichte Studie „Geld für Games: Wenn Computerspiel zum Glücksfall wird“ der Krankenkasse DAK herausgefunden. Ganz oben auf der Beliebtheitsliste der Jungen steht der Online-Shooter Fortnite mit 35 Prozent, gefolgt von der Fußball-Simulation FIFA mit 22 Prozent.

Bei den Mädchen ist der Anteil der Dauerzockerinnen nur halb so groß. Doch

selbst sie verbringen im Durchschnitt beinahe zwei Stunden pro Tag mit Bildschirmspielen, am häufigsten mit dem virtuellen Puppenhaus „Die Sims“ und dem Aufbauspiel Minecraft.

Der Leiter der Studie, Professor Dr. Rainer Thomasius vom Deutschen Zentrum für Suchtfragen am Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, schlägt Alarm: 15,4 Prozent der regelmäßigen Gamer zeigten ein riskantes oder pathologisches Spielverhalten. Ausgehend von der repräsentativen Stichprobe mit 1000 Telefoninterviews rechnet Thomasius das auf 465.000 betroffene Jugendliche in

Deutschland hoch. Jungen seien mit einem Anteil von 79 Prozent an der Risikogruppe deutlich stärker gefährdet als Mädchen.

Die Einschätzung fügt sich ins internationale Gesamtbild. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) bezeichnet die Gaming Disorder (Computerspielabhängigkeit) als eine mit der Glücksspielsucht vergleichbare Disposition. Der Spieler gibt Geld aus, um sich mehr und mehr von der Umwelt abzukapseln und Defizite durchs Spielen zu kompensieren, was wiederum zu finanziellen Nachteilen im echten Leben führt. „Elf Prozent der Risikogamer fehlen innerhalb von einem Monat eine Woche oder mehr in der Schule oder Ausbildung. Das ist etwa dreimal häufiger als bei unauffälligen Spielern“, sagt Thomasius.

Spaß ohne Ende

Der dramatische Anstieg hängt nicht zuletzt mit den neuen Finanzierungsmodellen der Hersteller zusammen. Bezahlte man früher einmal einen Kaufpreis, um dann eine meist in sich abgeschlossene Spielhandlung für 10 bis 20 Stunden zu genießen, so locken heute Online-Titel mit Unterhaltung ohne absehbares Ende. Sie sind zunächst kostenlos zugänglich und fordern im Laufe des Spiels kleine Beträge, um den Fortschritt zu erleichtern oder das Ansehen bei Mitspielern zu erhöhen. Um die Umsätze zu steigern, muss ein Titel möglichst viele Spieler möglichst lange an sich binden. Finanziell erfolgreiche Spielehersteller bedienen sich daher meist suchterzeugender Mechanismen.

An Bedeutung gewonnen haben Monetarisierungsmaßnahmen wie serielle Erweiterungen (Add-ons), Battle- und Season-Pässe, In-Game-Gegenstände und -Währungen, Lootboxen und Spezialfiguren. Professor Thomasius schreibt, dass die Spieler beinahe die Hälfte ihrer Ausgaben für Spiele-Extras in Fortnite und FIFA tätigen. Beide Titel arbeiten mit einer speziellen In-Game-Währung, die man in Münzpaketen für echtes Geld kaufen kann. Die wahren Kosten der In-Game-Objekte werden dadurch verschleiert. „Die Umrechnung in Euro erfordert einen Transfer, der nicht zwingend intuitiv ist. Die wahre monetäre Investition wird durch fehlende Mittelbarkeit verblendet“, erklärt Thomasius. Er sieht einen direkten Zusammenhang zwischen Geldausgaben und Spielsucht: „Je stärker die Gamer ein suchtähnliches Verhalten

beschrieben, desto mehr Geld investieren sie in Spiele.“

FIFA und Fortnite

Dazu zwei populäre Beispiele: In FIFA zahlt man für 250 Münzen 2,50 Euro. Wer jedoch ein Paket für 100 Euro erwirbt, bekommt 12.000 Münzen. Der Rabatt verleitet Spieler dazu, möglichst viel Geld für große Pakete auszugeben. Die Münzen können Spieler für virtuelle Fußballer in Online-Turnieren einsetzen, wo ihnen wiederum der Gewinn jener In-Game-Münzen in Aussicht gestellt wird. Um ihre Chancen zu erhöhen, brauchen die Spieler gute Spielfiguren: Ein Lionel Messi oder Cristiano Ronaldo kostet im sogenannten „Ultimate-Team“ jeweils 4000 Münzen, also umgerechnet bis zu 40 Euro. Das ist allerdings ein Mietpreis: Nach neun Spielen muss man die virtuellen Stars erneut engagieren. Das treibt nicht nur spanische Fußballvereine in die Pleite.

Der US-Hersteller Epic Games hat den Verkauf von In-Game-Objekten in Fortnite nahezu perfektioniert. Während andere Free-to-Play-Hersteller damit kalkulieren, dass nur etwa drei Prozent aller Spieler überhaupt Geld ausgeben, liegt der Anteil der zahlenden Spieler in Fortnite laut einer US-Studie des Marktforschungsinstituts LendEDU bei 68,8 Prozent. Durchschnittlich gibt jeder von ihnen knapp 85 US-Dollar im Spiel aus. Der Löwenanteil geht für neue Spielfiguren und deren Kleidung drauf, hinzukommen Flugaggregate (Gliders), Harvester, die im Spiel schneller Ressourcen generieren, sowie Tanzbewegungen (Emotets).

Neben solchen kosmetischen Utensilien lassen sich für die Spielwährung V-

Bucks sogenannte Battle-Pässe erwerben, die es erlauben, für eine Saison von etwa zweieinhalb Monaten an ausgewählten Online-Partien teilzunehmen. Dort verspricht ihnen der Hersteller Gewinne bis zu 25.000 V-Bucks, was einem Gegenwert von 250 Euro entspräche – der sich nicht bar auszahlen lässt. Ist der Battle-Pass abgelaufen, muss man für die nächste Saison ab 950 V-Bucks (9,50 Euro) einen neuen kaufen. Preise und Staffellungen der Pakete ähneln dabei denen von FIFA. Obwohl man Fortnite kostenlos spielen kann, ist das Belohnungs- und Verkaufssystem mit den V-Bucks so ausgeklügelt und verlockend, dass Epic Games damit eine Million US-Dollar einnimmt – pro Tag.

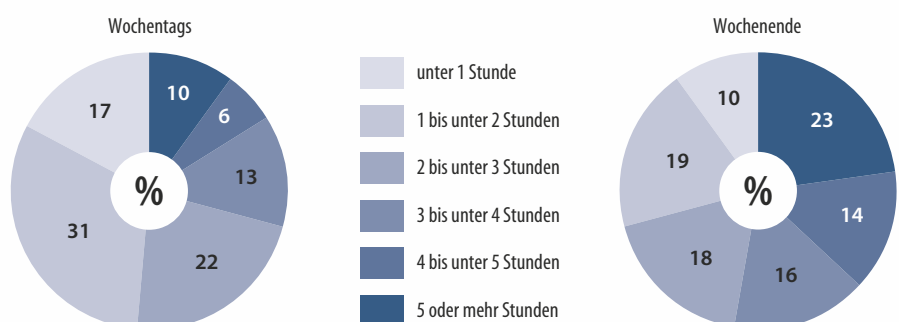
In puncto Jugendschutz stuft die USK beide Titel hierzulande übrigens als unbedenklich ein, da suchterzeugende Elemente bei der Beurteilung bislang keine Rolle spielen. Fortnite ist „ab 12 Jahren“, FIFA sogar „ab 0 Jahren“ freigegeben.

Faule Überraschungseier

Neben den Verkäufen von In-Game-Objekten setzen Hersteller auf kostenpflichtige Überraschungskisten, bekannt als Lootboxen. Der auf Spielthemen spezialisierte Rechtsanwalt Stephan Mathé stuft sie „im Hinblick auf die potenzielle Suchtgefahr und Glücksspielkomponente“ als besonders problematisch ein. Hersteller verlocken Spieler dazu, gegen meist niedrige Eurobeträge Zufallskisten zu öffnen, die entweder etwas Seltenes, mithin Begehrtes enthalten – oder Nieten. Zu den Vorreitern der Lootboxen zählen die Kartentütchen von „Magic The Gathering“. 2017 rief die Implementierung im Action-

Nutzungsdauer von Computerspielen

Durchschnittliche tägliche Spielzeit Jugendlicher zwischen 12 und 17 Jahren in Deutschland



Basis: Anteil der Jugendlichen, die mindestens einmal wöchentlich Computerspiele nutzen. Das sind 88 Prozent aller befragten Jungen und 53 Prozent aller Mädchen.

Quelle: DAK, repräsentative Umfrage des Forsa-Instituts unter 1000 Jugendlichen.

Abzocker sperren

Im Internet tummeln sich dubiose Anbieter, die In-Game-Objekte und -Währungen der populärsten Online-Spiele verkaufen, ohne dass eine Kreditkarte oder ein PayPal-Konto nötig ist. Dabei nehmen sie besonders Kinder und Jugendliche ins Visier. Bezahlt wird mit dem Anruf einer kostenpflichtigen Nummer, woraufhin der Betrag über die Mobilfunkrechnung abgebucht wird.

Um dies zu verhindern, sollten Sie beim Mobilfunkanbieter ihrer Kinder alle kostenpflichtigen Sonderrufnummern mit 0900 oder 0137 sperren lassen. Das funktioniert bei Vodafone in der zugehörigen App, bei anderen Anbietern wie Congstar über den Kundendienst, den Sie telefonisch oder per Chat erreichen.

Unter iOS können Sie Ihrem Kind einfach ein Familienkonto einrichten. Bei

jeder Installation einer kostenpflichtigen oder einer Gratis-App werden Sie um Zustimmung gebeten und können In-App-Käufe untersagen.

Unter Android finden Sie die Einstellungen via „Google Family Link“, wo Sie genau angeben können, welche Dienste das Kind nutzen darf und welche nicht.

Für Hilfen bei Suchtgefährdung oder im Umgang mit Kindern und Jugendlichen, die ein problematisches Spielverhalten zeigen, hat die DAK umfangreiche und empfehlenswerte PDF-Broschüren zusammengestellt. Sie finden sie zusammen mit den Studien und weiteren Hinweisen zu Beratungsstellen unter www.ct.de/ysbm.

Broschüren und Beratungsstellen:
ct.de/ysbm

Spiel „Star Wars: Battlefront 2“ vom Branchen-Giganten Electronic Arts erstmals die belgische Glücksspielkommission auf den Plan, die ein Verbot forderte.

Dass Lootboxen so erfolgreich sind, hat damit zu tun, dass die Menschen ans „Walten des Zufalls“ als höhere Macht glauben wollen und sich in eine Traumwelt begeben, wie der Philosoph Theodor W. Adorno über das Glücksspiel in der Kulturindustrie schrieb. Lootboxen sind so verlockend für den Spieler, weil sie etwas verheißen, was sie auf anderem Wege nicht erhalten können. Stephan Mathé macht die Faszination für Lootboxen fest „am Nervenkitzel, vielleicht ein seltenes oder teures Item aus einer Box zu bekommen und somit cooler als der Kumpel zu sein, der es noch nicht besitzt.“

Wegen der geringer Gewinnchancen verfügte die chinesische Regierung bereits 2017, dass Anbieter die Gewinnquoten bekanntgeben müssen. In Deutschland gibt es diese Pflicht nicht. Hersteller Blizzard verkauft beispielsweise seine Lootboxen für das Spiel Overwatch in Paketen für 2 bis 50 Euro, ohne auf seiner Webseite auf die Gewinnchancen hinzuweisen. Obwohl Foren generell überquellen vor Beschwerden über unfaire und nietenreiche Lootboxen, setzen viele Spieler weiterhin echtes Geld ein, um an legendäre Rüstungen und anderen virtuellen Tand zu kommen.

Verschleierte Kosten

Rechtsanwalt Mathé erläutert das problematische Verhältnis zwischen Spieler und Geldsystem so: „Die Angebote für Kinder sind teilweise so verlockend, dass ein aufklärendes Gespräch vielleicht nicht reicht. Es ist denkbar, dass die Kinder gar nicht wahrhaben, dass sie etwas für echtes Geld kaufen.“ Dabei laden insbesondere Pay-by-Call-Angebote zu Datenmissbrauch und Betrug ein. Der Spieler kauft Digitalinhalte via Smartphone-Kurzmitteilung an oder ruft eine 0900-Telefonnummer an, um den Zahlungsvorgang zu bestätigen.

So umgehen die Anbieter, dass die Minderjährigen weder über eine Kreditkarte noch über ein PayPal-Konto verfügen. Bei argloser Nutzung kommen bald drei- oder gar vierstellige Euro-Beträge für digitale Diamanten-Pakete, Kostüme und Figuren zusammen.

Eltern haben jedoch recht gute Chancen, das Geld im Streitfall nicht zahlen zu müssen. Denn Minderjährige zwischen sieben und siebzehn Jahren gelten als ‘beschränkt geschäftsfähig’. Sie benötigen grundsätzlich für ihre digitalen Einkaufstouren die vorherige Zustimmung der Eltern. Wurde diese nicht erteilt, dann gilt ein Vertrag als ‘schwebend unwirksam’. Rechtsanwalt Mathé ergänzt: „Kinder unter sieben Jahren sind geschäftsunfähig,

hier besteht in jedem Fall ein Rückzahlungsanspruch“.

Wenn der Anbieter den Eltern nicht nachweisen kann, dass sie eine Zustimmung erteilt haben, sind sie für die Kosten nicht haftbar. So auch im Fall eines 13-jährigen Spielers, der mit Käufen über seine Mobilnummer 1250 Euro für Spiele-Extras ausgegeben hatte. Der Bundesgerichtshof entschied in seinem Urteil vom 6. April 2017 (BGH, Az. III ZR 368/16) gegen den Hersteller, weil man den Eltern die „Inanspruchnahme von Leistungen des Anbieters nicht zurechnen“ konnte.

Aufsicht über Konten

Doch verlassen sollte man sich nicht darauf, wie der auf IT- und Medien-Recht spezialisierte Rechtsanwalt Christian Solmecke erklärt. Zwar sei für den Verkäufer die Beweisführung schwierig, ob eine Bevollmächtigung vorlag. Eltern müssten jedoch ebenso nachweisen, dass sie ihre Aufsichtspflicht nicht verletzt haben. So müssten sie beispielsweise Rechnungen akzeptieren, wenn sie dem Kind ihre eigenen Kontodaten überlassen haben und es daraufhin ohne explizites Einverständnis In-App-Käufe tätigt. Wegen der freiwilligen Überlassung gehe man von einer sogenannten Anscheinsvollmacht aus – insbesondere dann, wenn die Eltern „nicht nachweisen können, dass sie alles in ihrer Macht Stehende getan haben, um die Nutzung zu verhindern“, erklärt Solmecke.

Die Rechtsexperten empfehlen daher, dass Erziehungsberechtigte auf PC und Smartphone spezielle Nutzerkonten für ihre Kinder einrichten und entweder alle Zahlungsmöglichkeiten sperren oder ihre Bank bitten, eine Verfügungsbeschränkung für die vom Kind genutzte Kreditkarte einzurichten, etwa mit 50 Euro als Höchstbetrag. Zudem sollten Eltern kostenpflichtige Rufnummern beim Mobilfunkanbieter sperren lassen (siehe Kasten). Wenn ein Kind die Kontodaten der Eltern dennoch heimlich ausspäht oder die ihm gesetzten Schranken umgeht, müssen Online-Betreiber den Eltern die Kosten zurückzahlen, wie das Amtsgericht Hamburg am 12. Januar 2011 entschied (Az. 7c C 52/10).

Teure Sucht

Während man eventuelle Löcher für ungewollte Online-Käufe relativ schnell stoppen kann, lässt sich das problematische Suchtverhalten von Spielern nicht so ein-



Bild: Fifa Ultimate Team

Für Online-Turniere in FIFA kann man sich teure Stars für begrenzte Zeit mieten. Die Gamer werden mit Gewinnmöglichkeiten gelockt, die wahren Kosten per In-Game-Währung verschleiert.

fach abstellen. Für Suchtexperten gilt die Geldverschwendung als Nebensache, die sich leicht reglementieren lässt: Eltern können auf Kreditkartenfreigabe und PayPal verzichten und ihren Kindern stattdessen Guthabekarten für Steam & Co. kaufen.

Doch selbst wer kein Geld in Spielen ausgibt, ist den suchterzeugenden Mechanismen weiterhin ausgeliefert. Speziell Hersteller von Free-to-Play-Titeln haben sie perfektioniert, um die Quote der zahlenden Spieler möglichst hoch zu treiben. Eileen Strupat, Suchtberaterin der Bremer Caritas, ist besorgt: „Die Spielwelt kann ungemein faszinierend sein, sodass es den Kindern allein kaum möglich ist, mit dem Spielen aufzuhören.“ Eltern bemerkten dies oft erst, wenn die Kinder ihr Sozialleben und die Schule bereits vernachlässigen. „Wenn ich in Schulen Beratungen anbiete, dann wünschen sich die meisten Eltern vor allem Tipps für die Einrichtung von Zeitbudgets“. Hier gebe es keine Pauschalrezepte, sondern man müsse stets den Einzelfall betrachten, betont Strupat. Manche Jugendliche mit Schlafproblemen sollten abends besser nicht drei Stunden Ego-Shooter spielen, andere kämen damit hingegen problemlos klar, sagt die Suchtexpertin.

Der Psychotherapeut und Buchautor Dr. Karl Brühwiler („Auf dem Weg zum Mann“) erzählt von Fällen, „in denen Jugendliche sozial resigniert sind. Sie haben es aufgegeben, Freundschaften aktiv zu pflegen, sitzen ständig vor dem Rechner und leben im (sozialen) Rückzug. Zudem ist der Kontakt mit den Eltern und Geschwistern durch die Spieltätigkeit belastet“. Brühwiler betreibt die Website game-

sucht.com, wo er über bedenkliche Entwicklungen bei bestimmten spielenden Jugendlichen aufklärt und über Forschungsergebnisse referiert: „Die Kombination aus Einsamkeit, Misserfolgserlebnissen, sozialer Ängstlichkeit und Stress führt häufig zu Situationen, die Jugendliche und Familien nicht allein bewältigen können. Dies erfordert dann häufig die Inanspruchnahme psychologischer Hilfe.“

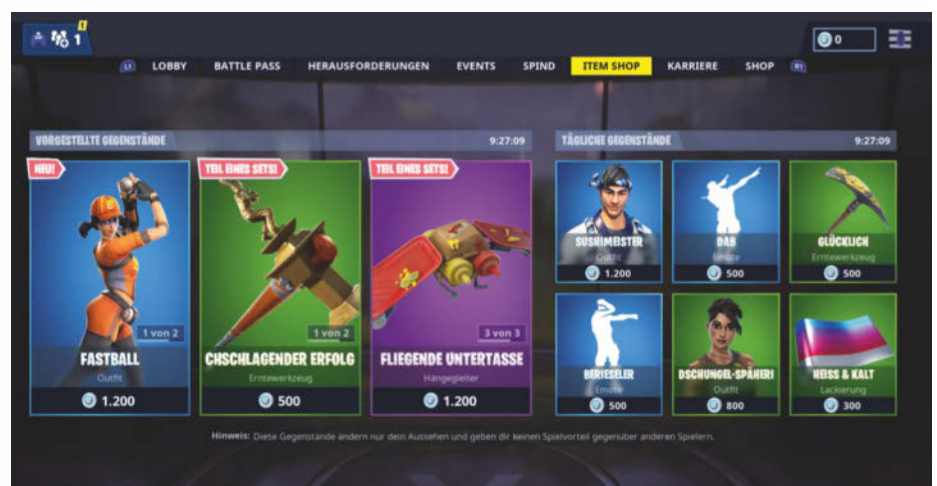
Resümee

Mit der Fokussierung auf In-Game-Währungen, Lootboxen und Gewinnversprechen lassen Hersteller von Online-Spielen die Grenzen zum Glücksspiel immer mehr verschwimmen. Den Einnahmerekorden der Hersteller – 2018 betrug der Umsatzanteil von Download-Inhalten im Spiel-

markt rund 41 Prozent – stehen alarmierende Zahlen von knapp einer halben Million suchtgefährdeter deutscher Jugendlicher gegenüber. Die Experten sind sich einig, dass dauerhaftes Exzessivspielen problematisch wird, wenn die Spieler Schule, Freunde und Familie drastisch vernachlässigen. Während Eltern die Gefahr, in eine private Schuldenfalle zu tappen, relativ kurzfristig entschärfen können, ist die Entwöhnung und Rückkehr zu einem unbedenklichen Spielverhalten oftmals langwieriger und teurer. Professor Thomasius empfiehlt dazu etwa „die Förderung von Medienkompetenz von Eltern und erwachsenen Bezugspersonen, damit Kinder und Jugendliche zu einem verantwortungsvollen und selbstbestimmten Umgang mit Computerspielen angeleitet werden.“

Immerhin übernehmen die hiesigen gesetzlichen Krankenkassen dank der WHO-Klassifizierung inzwischen meist die Kosten einer Therapie. Der Gesetzgeber könnte das eh schon gebeutelte Gesundheitssystem entlasten, indem er dem gezielten Einsatz suchterzeugender Elemente in Online-Spielen einen Riegel vorschiebt.

Nicht zuletzt sollte die USK bei ihrer Alterseinstufung suchterzeugende Elemente endlich berücksichtigen und Spielen, die solche Mechanismen einsetzen, eine Jugendfreigabe verweigern. Ergänzt werden könnte die USK etwa durch eine unabhängige Instanz, die Glücksspielelemente gemäß des GlüStV (Glücksspiel-Staatsvertrag) untersucht. Ein zusätzliches Siegel könnte dem erwachsenen Käufer aufzeigen, ob ein Spiel suchterzeugende Elemente enthält. (hag@ct.de) **ct**



Fortnite hält Spieler über Battle-Pässe bei der Stange. Bei der Teilnahme an damit zugänglichen Online-Events verspricht der Hersteller weitere Gewinne und Aufstiegsmöglichkeiten.

Filmreif

BenQ verpatzt Garantie-Service bei vorzeitig geplatzter Beamer-Lampe



Wenn ein Markenhersteller sagt, er werde ein Gerät nach einem Ausfall „im Rahmen der Garantie“ überprüfen, erwartet man anschließend keine Kostenrechnung. Sollte man aber, jedenfalls bei BenQ.

Von Tim Gerber

Zunächst glaubten die Anwesenden an ein brutales Attentat auf den US-Präsidenten, als am Abend des 27. Februar mit einem lauten Knall das Licht erlosch. Allerdings nicht im Weißen Haus in Washington, sondern in einem kleinen Mehrfamilienhaus zwischen Herne und Bochum im Wohnzimmer des Ehepaares R. Nachdem sich die beiden Fans der Netflix-Serie „House of Cards“ vom ersten Schrecken erholt hatten, stellten sie fest, dass sich die Lampe ihres Beamers TH683 von

BenQ soeben geräuschvoll verabschiedet hatte und mit ihr auch der geplante Serienabend geplatzt war.

Als André R. am nächsten Tag den Beamer von seiner Halterung an der Rückwand des Wohnzimmers nahm, hörte er im inneren die Scherben der offenbar zerborstenen Lampe scheppern. Dass Beamerlampen eine begrenzte Lebensdauer haben und nach einer Zeit den Geist aufgeben, war ihm durchaus bewusst. Aber laut Spezifikationen des

Herstellers (siehe ct.de/yvap) sollten es bei seinem Modell 3500 Betriebsstunden sein. Da er und seine Frau den Beamer aber nur alle zwei bis drei Tage für einen Film- oder Serienabend nutzten, kam er in den 22 Monaten seit dem Kauf überschlägig auf rund 700 Betriebsstunden, also gerade mal 20 Prozent der angegebenen Laufzeit der Lampe. Den eingebauten Zähler konnte er nicht mehr ablesen, denn das Display zeigte nur noch den Defekt der Lampe an. Aber der Hersteller würde die tatsächliche Laufzeit der Lampe doch sicher feststellen können.

Also wandte sich André R. am 28. Februar an den Support von BenQ. „Lampe im Projektor ist geplatzt“ schrieb er ganz deutlich in den Betreff seiner E-Mail und gab neben den Details zur freischwebenden Befestigung und den Ge-
schehnissen des Vortages auch die Seriennummer seines Beamers an. Er habe schon zwei Beamer zuvor besessen, eine Lampe sei noch nie geplatzt. Nun müsse das Gerät wohl von den Splintern gereinigt werden. Am Ende bat der Kunde den Herstellersupport um Mitteilung, inwiefern er mit einer Garantieleistung oder Kulanz rechnen dürfe.

Nach nur fünf Stunden erhielt er eine Antwort, die ihn hoffnungsvoll stimmte: Die Überprüfung und Reinigung des Projektors werde innerhalb der 24-monatigen Garantie durchgeführt, versicherte ihm der Support. Für die Lampe selbst sei die Garantiezeit auf 12 Monate respektive 2000 Betriebsstunden beschränkt, „je nachdem welcher Sachverhalt eintritt“. Angesichts der geringen Laufzeit von nur 700 Betriebsstunden glaubte André R. fest an einen Defekt des Beamers und schickte ihn in die Werkstatt im tschechischen T'bor, etwa eine Autostunde südlich von Prag.

Nach etwa zwei Wochen, am 19. März, erhielt er jedoch nicht seinen Beamer zurück, sondern einen „Kostenvoranschlag“. Bei der Überprüfung des Projektors habe man einen Defekt des Lampenmoduls festgestellt, teilte der BenQ-Support mit – als hätte der Kunde nicht von Anfang an von einer geplatzten Lampe gesprochen. „Wir als Hersteller geben auf das Lampenmodul ab Kauf 12 Monate Garantie oder 2000 Leuchtstunden, je nachdem welcher Fall als erstes eintritt“, heißt es in der E-Mail weiter.

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Allerdings hatte man dem Kunden eine Überprüfung des Projektors im Rahmen der Garantie versprochen. Nun aber stellte man ihn nachträglich vor die Wahl, ob er die Lampe kostenpflichtig für insgesamt 154 Euro austauschen lassen oder den Beamer unrepariert zurück haben wolle. Im zweiten Fall werde man ihm jedoch die Kosten für die Fehleruntersuchung und den Rücktransport in Rechnung stellen oder das 520 Euro teure Gerät für ihn umweltfreundlich entsorgen. Wie hoch die Kosten der Überprüfung sein sollten, teilte BenQ dem Kunden nicht mit. Der wollte sich das so nicht bieten lassen und wandte sich verärgert an c't.

Augenwischen

Wir teilten die Verwunderung von André R. und fragten am 21. März bei der Pressestelle von BenQ nach seinem Fall. Vor allem wollten wir von dem Unternehmen wissen, warum sein Support den Kunden nicht gleich eindeutig darauf hingewiesen hatte, dass man für die Überprüfung Geld verlangen werde, da die Lampe ja kaputt war. Außerdem wollten wir wissen, wie hoch die Kosten für den Kunden denn nun ausfallen würden, wenn er die Lampe selbst auswechseln will. Zu guter Letzt baten wir noch um Auskunft, ob sich die tatsächliche Lebensdauer der Lampe noch ermitteln lasse und ob die circa 700 Betriebsstunden, die André R.

uns genannt hatte, plausibel und nicht doch recht kurz angesichts der mit 3500 Stunden angegebenen Betriebsdauer seien.

Direkte Auskünfte erhielten wir von BenQ dazu nicht. Am 26. März teilte uns die Presseagentur zunächst „im Namen des BenQ Service-Team“ mit, dass die Kommunikation mit André R. „unzufriedenstellend“ gewesen sei und man sich dafür entschuldige. Die Betriebsdauer der defekten Lampe liege mit circa 700 Stunden weit unter der zu erwartenden Stundenzahl. Daher greife in diesem, aber auch in ähnlichen Fällen die Kulanz. André R. erhalte eine neue Lampe und die Kosten für die Reparatur und Reinigung des Geräts sowie den Rücktransport würden von BenQ getragen.

Nur eine gute Stunde später erhielt André R. vom BenQ-Support ebenfalls eine E-Mail. In der hieß es allerdings, eine erneute Überprüfung des Projektors habe ergeben, dass die Explosion der Lampe auf eine defekte Lampentreiberplatine zurückzuführen sei. Auf Rückfrage bestätigte auch die Pressestelle, dass es sich um einen Defekt der Lampentreiberplatine gehandelt habe, mithin also um einen Garantiefall des Beamers. Auch wenn eine Projektor-Lampe in aller Regel ein Verschleißteil ist, sollte man sich bei allzu kurzer Lebensdauer also nicht so einfach abspeisen lassen. (tig@ct.de) **ct**

Beamer-Spezifikationen: ct.de/yvap

Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht,

Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

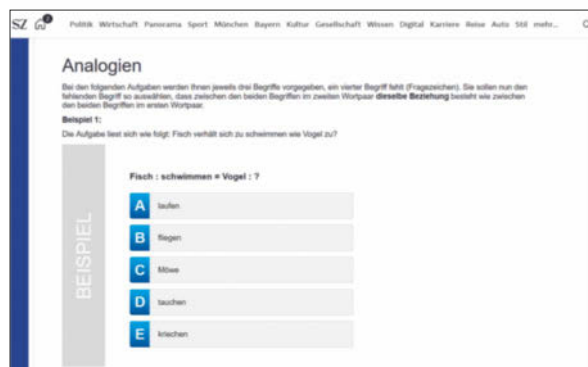
Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: vorsichtkunde@ct.de.

IQ ist nur eine Zahl

iqtest.sueddeutsche.de

www2.mensa.de

Ein **IQ-Test** hilft, sich selbst besser einzuschätzen, aber er kann auch am Selbstbild nagen. Wer das nicht verträgt, der sollte sich die Mühe sparen. Für den Test des Intelligenzquotienten (IQ) auf der Homepage der Süddeutschen Zeitung benötigt man schon eine Stunde Zeit. Wortanalogien finden, Mustergruppen ergänzen, Gleichungen lösen – der Autor schwört bis heute, dass eine der Gleichungen überhaupt nicht lösbar war. Der ehrgeizige Nutzer kämpft mit seiner Intelligenz auch noch gegen die Uhr. Die Schlussauswertung belegt, was der Kandidat während des Tests schon spürt: Er hat Stärken und leider auch Schwächen. Machen Sie den Test am besten allein und unbeobachtet. Wenn Ihnen das Ergebnis gefällt, können Sie immer noch Freunde herausfordern – den Button bietet die Webseite am Schluss auch.



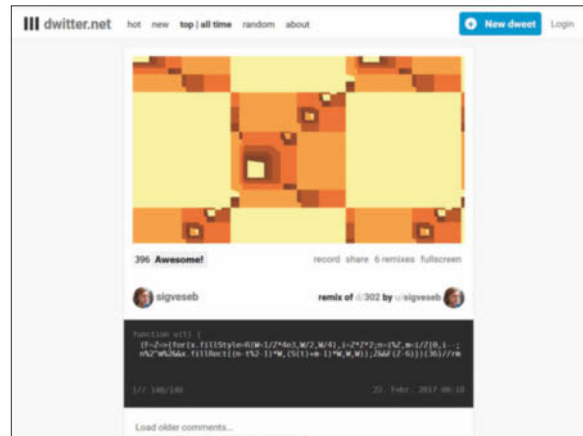
Es gibt ja Leute, denen Kontakt zu (anderen) intelligenten Menschen sehr wichtig ist. Das **Mensa-Netzwerk** Hochbegabter bietet für Interessenten einen sogenannten „Online-Spieltest“: 33 Fragen ohne Zeitdruck, beschränkt auf Zahlenreihen und logisch fortzuführende Mustergruppen. Die Auswertung beschränkt sich auf einen kurzen Satz, ob der Kandidat große oder doch eher geringe Chancen beim eigentlichen Mensa-Aufnahmetest hätte. Das klingt nicht unbedingt intelligent, sondern vor allem elitär. (agr@ct.de)

Steckt nicht viel dahinter

www.dwitter.net

Programmierer sind fast ständig kreativ herausgefordert. Für JavaScript-Entwickler gibt es eine Bühne, auf der sie gelungene grafische Kunstgriffe vorführen können. Die besondere Herausforderung auf **Dwitter**: Der Code darf die Schwelle von genau 140 Zeichen nicht überschreiten, die ursprüngliche Twitter-Textgrenze.

Der Betrachter fragt sich bei all den kunstvoll bewegten Grafiken unwillkürlich, ob das mit 140 Zeichen wirklich möglich ist: Neben einigen überraschend animierten geometrischen Figuren beispielsweise auch ein Fisch in Vektorgrafik, der träumt dahinschwimmt, oder eine Modelleisenbahn in Fahrt, aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Zur Kontrolle steht

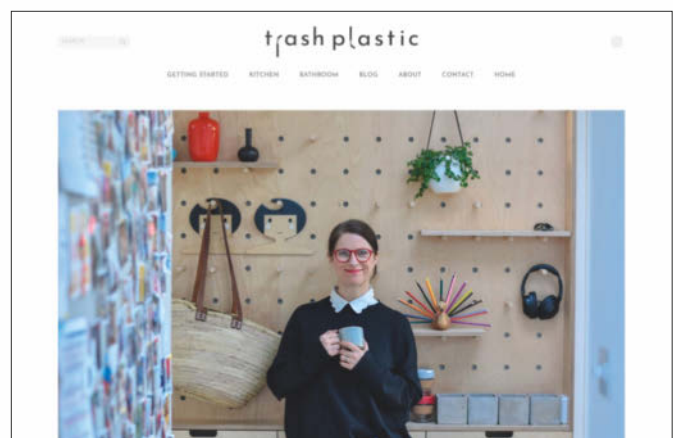


der Code darunter, aufs Zeichen genau ausgezählt: Eine Fundgrube für eigene JavaScript-Projekte. (agr@ct.de)

Ab heute weniger Müll

www.trashplastic.com

Plastikmüll richtet in den Ozeanen großen Schaden an. Meerestiere verenden qualvoll, weil ihre Bäuche voller Plastikteile sind. Was aber tun? Im Kleinen anfangen, denn das geht ganz leicht! **Trash Plastic** zeigt anschaulich, wie es funktioniert, Schritt für Schritt. Zum Beispiel lassen sich viele Lebensmittel wie Linsen, Reis oder Kaffeebohnen verpackungsfrei kaufen und in (alten) Gläsern aufbewahren. Das sieht schick aus und reduziert den Plastikmüll bereits erheblich. Andere Umstellungen sind nicht so leicht: Die Zahnbürste aus Bambus ist sicher nicht für jeden etwas.



Hinter Trash Plastic steckt Sophie Tait, die in London mit ihrem „recht anständigen“ Ehemann, ihren Zwillingstöchtern und zwei „leicht nervigen Katzen“ lebt. Im Januar 2018 nahm sich die Familie vor, ihren Plastikmüll um 80 Prozent zu verringern. Und tatsächlich: „Wir haben es geschafft“, schreibt Tait. Mit ihrem charmanten Ratgeber-Blog will sie auch andere ermutigen – damit die niedlichen Meerestiere wieder durch sauberes Wasser schwimmen können. (dbe@ct.de)

Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/ymja

ISTR

Internet Security Threat Report

Ausgabe 24

Der Internet Security Threat Report 2019 gewährt tiefe Einblicke in die neuesten Cyber Security Trends wie Ransomware, Formjacking und Cloud Security. Nutzen Sie Informationen aus einem der weltweit größten zivilen Threat-Intelligence-Netzwerke zu Ihrem Vorteil. Laden Sie den Bericht jetzt herunter.



<https://symc.ly/2Hui5Ua>



Schlau erleuchtet



**Vier vernetzte Lichtsysteme versprechen mehr
Sicherheit, Komfort und Energieeffizienz**

Vier Lichtsysteme im Test Seite 66
Basiswissen LED-Lampen Seite 74

Glühlampen und Energiesparfunzeln der ersten Generation haben ausgedient. Vernetzte Lichtsysteme sorgen nicht nur für eine angenehme Wohnatmosphäre, sondern lassen sich nutzbringend ins smarte Heim integrieren. Wir testen die vier Marktführer: App, Smart-Home-Anbindung, aber auch Lichtausbeute, Farbtreue und Lichtverteilung der Ersatzbirnen.

Von Sven Hansen

Zugegeben: Die ersten Erfahrungen mit energieeffizienten Leuchtmitteln in den 80ern waren durchaus ernüchternd. Der Glühbirnenersatz, im Fachjargon Retrofit-Leuchtmittel, wog damals mehr als die Pendelleuchte an der Decke und tauchte die Umgebung nach dem Einschalten in grünlich flirrendes Dämmerlicht – die Geburtsstunde der Energiesparfunzel.

Seither hat sich viel bewegt, moderne LED-Filamentlampen kommen sexy daher. In ihnen sind filigrane LEDs zu leuchtenden Fäden aneinandergereiht. In dem Format der alten E27-Birne bringen die Ingenieure heute die gesamte LED-Vorschalttechnik nebst Kühlung unter und finden sogar Platz für ein Funkmodul.

Spätestens da wird die Sache spannend, denn was man mit vernetztem Licht für nette und nützliche Dinge anstellen kann, hat Lichtspezialist Philips mit der Einführung seines Hue-Systems gezeigt. Philips' vernetzte Retrofit-Lampen und Komplettleuchten gehören zur Standardausstattung jedes Smart Homes. Kein Wunder also, dass sich inzwischen auch Mitbewerber in diesem Feld tummeln.

In unserem Test treten vier Lichtsysteme an, die man per App steuern kann und die sich ins smarte Heim integrieren lassen. Neben Philips Hue ist das Einrichtungshaus Ikea mit seinen Trådfri-System dabei, sowie das vernetzte System des Beleuchtungsspezialisten Paulmann. Abgerundet wird das Testfeld vom niederländischen Unternehmen Innr. Spannend dabei: Innr wurde von ehemaligen Mitarbeitern von Philips und Ikea gegründet, die ein eigenes Lichtsystem auf die Beine stellen wollten. Eigentliche würde man

auch Osram im Testfeld vermuten. Die Lichtspezialisten haben allerdings im vergangenen Jahr ausgerechnet ihre Consumer-LED-Sparte verkauft. Aus dem Lightify-System wurde „Smart+“. Das Nachfolgeunternehmen Ledvance vertreibt zwar weiter Retrofit-Lampen unter dem Markennamen Osram – das für den Betrieb nötige Gateway ist beim Lichter-Deal allerdings auf der Strecke geblieben. Ob es eine neue Steuerinstanz geben wird, ist nach Angaben von Ledvance noch nicht entschieden.

Ikea, Innr, Paulmann und Philips bieten innerhalb ihrer Systeme ein recht unterschiedliches Portfolio vernetzter Lichtkomponenten an. Am beliebtesten sind nach wie vor Retrofit-Leuchtmittel, denn längst nicht alle Haushalte haben den

Wechsel hin zu moderner LED-Technik abgeschlossen – oft sind die vor langer Zeit angeschafften Leuchten zu teuer oder einfach zu schön, um sie zu entsorgen.

Retrofit-Lampen sollten der klassischen Glühbirne auch in punkto Farbtreue, Lichtverteilung und Flimmerfreiheit möglichst nahe kommen. Im Lichtlabor mussten sich die Kandidaten daher einer peniblen Prüfung unterziehen. Den technischen Hintergrund zur LED-Technik und den durchgeführten Messungen finden Sie im Grundlagenartikel ab Seite 74).

Die Hersteller verdienen mit dem Verkauf der Austauschleuchtmittel für E27 (klassische Birne), E14 (meist Kerzenform) und GU10 (Spot) derzeit noch das meiste Geld, wobei der Trend klar hin zu Komplettleuchten geht. Bei der hohen Lebensdauer der LED-Technik wird manch ein Kunde im Zweifelsfall eher die komplette Leuchte entsorgt, als eine Birne zu wechseln.

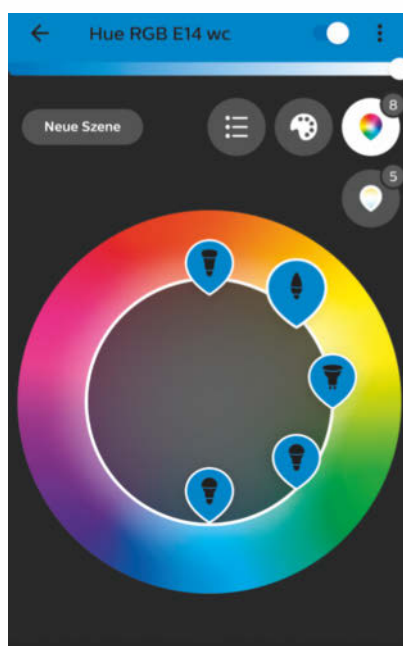
Smartes Licht?

Von Smart Home spricht man dann, wenn Systeme Verbesserungen in den Bereichen Komfort, Sicherheit oder Energieeffizienz bringen – in allen drei Feldern lassen sich die getesteten Lichtsysteme einsetzen.

Durch LED-Technik sorgen sie zunächst für maximale Lichtausbeute bei minimalem Energieverbrauch und lassen sich über Timer oder Bewegungsmelder ausschalten, um Strom zu sparen. Für Sicherheit sorgen sie durch die Anwesenheitssimulation, durch das automatische Ausleuchten in gefährlichen Bereichen (Treppe) oder wenn man sie für Benachrichtigungen einsetzt: Ein Feueralarm der vernetzten Rauchmelder lässt sich im gesamten Haus durch Blinken oder farbiges Leuchten signalisieren.

Und spätestens beim Thema Komfort können die Systeme richtig punkten. Dank der vernetzten Lichter lassen sich im Handumdrehen unterschiedliche Lichtstimmungen zaubern, die man per App, Fernbedienung oder Sprachsteuerung vom Sofa aus anstößt, ohne zusätzliche Kabel zu verlegen. Dabei lassen sich unterschiedliche Lichtquellen zur Gestaltung ganzer Lichtszenen parallel einbinden.

Das Thema Dimmen ist bei gewöhnlichen Retrofit-Lampen ein Problem, denn die alten Wanddimmer sind meist auf ohmsche Lasten ausgelegt – statt zu dimmen, gehen LED-Lampen so aber ganz aus oder beginnen unangenehm zu flackern. Entweder muss man dann spezielle



Die Hue-App hat in Sachen Funktionsumfang und Bedienfreundlichkeit die Nase vorn.

Smarte Lichtsysteme

Hersteller	Ikea	Innr	Paulmann	Philips
System	Trådfri	Innr	Smart Friends	Hue
Gateway				
Name	Trådfri Gateway	Innr-Bridge	Smart Friends	Hue Bridge
Firmware	01.04.2015	v177	03.10.2001	1901181309
Abmessung B × T × H	110 mm × 110 mm × 45 mm	106 mm × 74 mm × 21 mm	140 mm × 140 mm × 30 mm	90 mm × 90 mm × 25 mm
Ethernet / WLAN	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / – (nicht aktiviert)
maximal koppelbar	100	100	50	50 Leuchten / 12 Zubehör
ZigBee-Kanalwechsel	–	–	–	✓ (über App anstoßbar)
Zugriffsschutz	Barcode	Online-Account, Hardware-Button	Nutzerkontenverwaltung	Hardware-Button
Besonderheiten	Kabelaufwicklung	–	Nutzenverwaltung	Entertainment-API, Hue Labor
App				
Android-Widgets	✓	–	–	✓
Farben	max. 20 (RGB), max. 3 (TW)	frei via Colour-Picker, 36 Presets	frei Colour-Picker, 14 Presets	frei per Colour-Picker
Wochenplanung	✓	✓	✓	✓
Raumverwaltung	✓	✓	✓	✓
Szenen	–	✓ (auf Raum beschränkt)	✓	✓
Apps von Drittanbietern	–	–	–	✓
Webinterface	–	–	–	✓ (nur Info)
Smart Home				
WakeUp-Lighting	✓ (30 min. Fade-in)	–	–	✓
Wenn-Dann-Regeln	–	–	✓	–
Anwesenheitssimulation	– (nur über Timer)	– (nur über Timer)	–	✓
Cloud-Anbindung	✓	✓	– ¹	✓
Fernsteuerung / Homekit	✓ / ✓	✓ / –	– ¹ / –	✓ / ✓
Alexa / Google Home	✓ / ✓	– / –	– ¹ / –	✓ / ✓
IFTTT / ConradConnect	– / –	– / –	– / –	✓ / ✓
Backup-Option	–	–	✓	–
Komponenten				
Retrofit-Varianten (E27, E14, GU10)	7	9	9	8
Bewegungsmelder, Zwischenstecker	✓ / –	– / ✓	– / –	✓ / – (nur gebraucht)
LED-Strips / Fernbed.	– (nur LED-Schienen) / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / – (nur gebraucht)
Komplettleuchten innen / außen	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Sonstiges	Vorschaltgerät für LED-Spots; Schranktüren; Lichtpaneele	Deckeneinbau-Spots, Drehbare Spots, Unterbau-Spots, Unterbau-Leisten	Vorschaltgerät für Halogen-spots, URail; Einbauspots, Panelleuchten	Lightbar, Panelleuchten, Unterbau-Spots, Akku-Leuchte
Stromverbrauch Gateway	1,4 Watt	1,48 Watt	2,56 Watt	1,56 Watt
Preis (Gateway)	30 €	60 €	130 €	100 € ²
Bewertung				
Einrichtung / Konfig.	⊖	⊕	○	⊕
Bedienung	○	○	⊖	⊕
Komponentenauswahl	○	○	○	⊕
Funktionsumfang	⊖	○	⊕	⊕⊕
¹ nur gegen Aufpreis 10 € jährlich ² im günstigsten Starter-Set mit 3xE27 und Dimmschalter				
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden				

LED-Leuchtmittel kaufen, oder den Dimmer in der Wand wechseln. Die smarten Lichter bringen die Dimmtechnik gleich mit, allerdings kann man sie nicht mehr über den Wandschalter ansteuern. Ähnliches gilt für manche Leuchte mit integriertem Dimmer.

Im Zentrum eines Lichtsystems steht jeweils ein Gateway, das als Vermittlungs-

instanz zwischen lokalem Netzwerk und dem Funknetz der Lichter dient. Alle getesteten Systeme nutzen als Funkprotokoll ZigBee, das sich mit Hue zum Quasi-Standard bei vernetzten Lichtsystemen gemauert hat. Im Regelfall spricht die App auf dem Smartphone per WLAN/LAN mit dem Gateway, welches die Befehle an die gekoppelten Lichter weiterleitet.

Geht es um die Auswahl erhältlicher Komponenten, sind die vier getesteten Systeme unterschiedlich aufgestellt. Den Bereich Retrofit decken alle ab, die gängigen Darreichungsformen sind dabei Leuchtmittel mit fester Farbtemperatur (meist 2700k weiß), Tunable-White-Leuchtmittel mit warmweiß/kaltweiß-LEDs (TW) und eine RGB-Variante. Per App bedienbare LED-Streifen fehlen nur bei Ikea.

Philips hat mit Abstand am meisten Komplettleuchten im Angebot. Sowohl für den Innen- wie auch den Außenbereich bekommt man Decken-, Steh- oder Hängeleuchten von Hue. Mit der Hue Go ist bei Philips auch die einzige Dekoleuchte mit Akku zu finden. Komplettleuchten gibt es auch bei Paulmann, wobei es sich hier eher um Decken- und Wandstrahler handelt. Innr hat schlanke Deckenstrahler für die punktuelle Objektbeleuchtung im Angebot.

Ikeas Portfolio ist – kaum verwunderlich – deutlich Möbel-lastiger. Die Schweden bieten leuchtende Schranktüren, besonders flache Vitrinen-Spots, flächige LED-Panels und in Kürze sogar ein motorbetriebenes Rollo an – auch natürliches Licht lässt sich in Lichtszenen einbinden.

Ins Funksystem integrierte Zwischenstecker sind eine weitere Möglichkeit, bestehende Lichter – oder auch das Aquarium – in die Lichtsteuerung einzubeziehen. Die Zwischenstecker von Innr und Ikea kann man per ZigBee ein- / und ausschalten. Von Philips sind Zwischenstecker nur noch gebraucht über eBay zu ergattern. Lange vor Hue-Zeiten haben die Niederländer per ZigBee vernetzte Komponenten unter dem Namen LivingColors/LivingWhites verkauft. Die betagte Hardware ist noch heute mit Hue kompatibel und unter Hue-Fans heiß begehrt. Der Zwischenstecker LivingWhites lässt sich beispielsweise als einziger auch zum Dimmen ohmscher Lasten einsetzen. Eine ähnliche Lösung hat nur Paulmann in Form von funkgesteuerten 230-Volt-Schnurdimmern im Angebot.

Erstkontakt

Besonders einfach ist die Einrichtung, wenn man sich für den Kauf eines Startersets entscheidet, denn hier sind die Komponenten bereits ZigBee-seitig miteinander gekoppelt. Man installiert also lediglich die App und legt los. Philips bietet unterschiedliche Kombinationen aus einer Bridge mit verschiedenen Leuchtmitteln an. Innr vertreibt sein Starterset ausschließlich über den Online-Handel

Geknackte Lampe: Die ZigBee-Antenne ragt bei der E27-Birne von Innr nach oben in den Kunststoff-Diffusor hinein. Im Test hatte die Lampe die größte Reichweite.



(Tink); das Set von Ikea war zum Testzeitpunkt nicht mehr verfügbar.

Die Anmeldung des Gateways an der App ist bei allen vier Systemen gut gelöst. Über das Drücken eines Knopfes an der Bridge (Innr, Philips) oder Ablesen eines Barcodes (Ikea) gewährleisten die Hersteller, dass man die Zentrale physisch im Zugriff hat, um sich zu autorisieren. Beim Smart-Friends-Gateway fehlt dieses Sicherheitsmerkmal. Paulmann behandelt den Nutzer dafür als vollwertigen IT-Administrator – unter einem Master-Account verwaltet man zusätzliche Nutzer und schränkt ihre Rechte bei Bedarf ein. Der Vorteil: Nicht jeder Nutzer mit Zugriff aufs System darf auch an komplexen Regeln oder Szenen herumschrauben.

Als nächstes fügt man dem System die gewünschten Lichter hinzu. Philips bietet hierfür unterschiedliche Wege: Man kann in der App direkt einen ZigBee-Code eingeben, der auf der jeweiligen Komponente angegeben ist oder auf die automatische Scan-Funktion setzen. Letztere gibt es auch bei Paulmann und Innr – sobald man eine fabrikneue Komponente unter Strom gesetzt hat, fördert sie der Scan-Vorgang in der App zu Tage und die Lampe oder Leuchte wird automatisch eingebunden.

Recht umständlich ist das Procedere bei Ikea, denn jeder neuen Lichtkomponente ist zwangsweise ein verbindliches „Steuergerät“ zugeordnet. Das kann in der Ikea-Logik einer der Trådfri-Schalter, -Dimmer oder der Bewegungsmelder sein. Diese werden genutzt, um neue Komponenten über ZigBees „Touchlink Commissioning“ hinzuzufügen. Zuvor müssen sie ihrerseits an die Bridge angelernet werden.

Das Steuergerät muss sich hierzu in direkter Nähe des Gateways befinden.

Erst danach kann man sich um die anzulernenden Lampen kümmern. Zum Anlernen muss man dem Leuchtmittel mit dem Steuergerät auf die Pelle rücken und den oft friemeligen Touchlink-Knopf drücken. Anschließend erscheint auch hier die Komponente in der App.

Bisher ließ sich jeder Trådfri-Komponente nur ein Steuergerät zuweisen; inzwischen kann man Steuergeräte auch miteinander verknüpfen, sodass man beispielsweise ein LED-Panel durch einen Bewegungsmelder und einen Dimmer ansteuern kann. Für den Aufbau eines größeren Trådfri-Systems braucht es viel Knöpfchenge-drücke und noch mehr Geduld.

Gut bedient

Einmal eingerichtet, hat man das jeweilige System über das Smartphone im Griff. Alle Apps erlauben das Gruppieren einzelner Lichtquellen in Räumen, sodass man nicht jede Leuchte einzeln steuern muss. Über einen Colour-Picker kann man bei RGB-Leuchten meist die Wunschfarbe auswählen, über Slider lässt sich das Licht dimmen oder bei Tunable-White-Medien (TW) die Farbtemperatur verschieben. Trådfri schränkt die Farbwahl am stärksten ein: Lediglich 24 Farb-Presets stehen bei RGB-Leuchtmitteln zur Wahl und nur 3 Presets bei TW-Lampen.

Grundsätzlich sind die Systeme familienkompatibel, lassen sich also durch mehrere Smartphones parallel ansteuern. Eine Anmeldung sorgt beim Erstkontakt jeweils dafür, dass einem nicht jeder Gast mit WLAN-Zugang gleich die Lichter ausdrehen kann.

Die Hue-App bietet als einzige unter Android Widgets an, mit denen man komplette Lichtszenen direkt ansteuert, ohne die App zu starten. Soll das

Smartphone komplett in der Tasche bleiben, gibt es für alle Systeme auch zusätzliche Fernbedienungen. Bei Ikea liegen sie vielen Komponenten wegen der oben beschriebenen Anlern-Logik als Zubehör bei. Der Trådfri-Dimmer ist wohl die originellste Fernbedienung im Test: Der kleine ZigBee-Drops hat einen integrierten Lagesensor, ist magnetisch und lässt sich so einfach an den Kühlschrank pap-pen. Ein Dreh genügt, um das Licht zu dimmen. Philips hat mit dem „Hue Tap“ einen Vierfach-Taster im Angebot, der dank Energy-Harvesting ohne Batterien auskommt.

Die Innr-Remote schaut etwas spröde aus, kann aber immerhin direkt Szenen ansteuern. Paulmanns ZigBee-Remote wiederum ist zwar nicht gerade hübsch anzuschauen, bietet aber ein Sensor-Farbrad und Funktionstasten zur Gruppensteuerung. Eine ähnliche Fernbedienung mit Farbrad gibt es auch für Hue – allerdings wieder nur bei eBay. Kreisrunde ZigBee-Remotes mit Farbrad und Szenen-Buttons gab es früher zu jeder LinvigColors-Leuchte dazu.

Als dritte Bedienvariante bietet sich die Sprachsteuerung an. Trådfri und Hue lassen sich über Google Home und Amazon Alexa ansprechen, bei Paulmann ist man auf letztere beschränkt und muss dafür erst einmal das Remote-Home-Modul (10 Euro pro Jahr) hinzubuchen. Das Innr-Gateway hat zwar eine Cloud-Anbindung, mit Sprachdiensten oder Heimautomationsportalen wie IFTTT lässt es sich jedoch nicht verknüpfen.

Protokollarisches

ZigBee arbeitet wie WLAN im 2,4-GHz-Band, die vier Hersteller-Gateways müssen per Ethernet mit dem lokalen Netzwerk verbunden sein und gehen so möglichen Konflikten mit dem WLAN zunächst aus dem Weg. Dennoch kann es im 2,4-GHz-Band eng werden, was sich in einer hakeligen Steuerung der Systeme niederschlägt. Die Hue-Bridge ist das einzige Gateway, bei dem man in diesem Fall einen ZigBee-Kanalwechsel anstoßen kann. Ansonsten muss man den Router umkonfigurieren oder es mit einer Neu-einrichtung des Gateway probieren, bei der es automatisch nach einem weniger frequentierten ZigBee-Kanal sucht.

Die Distanz zwischen Gateway und einem einzel-nem Leuchtmittel ist in der Praxis nicht allein entscheidend, denn ZigBee ist von Haus aus Mesh-fähig. Jedes



Ikea Trådfri

Im etwas klobigen Ikea-Gateway lassen sich Netzwer- und Stromkabel aufwickeln, sodass man unterm Schreibtisch etwas weniger Kabelsalat hat. Die App führt kleinschrittig durch das Anlernen der Komponenten. Die Anleitung ist bitter nötig, denn kein anderes System ist umständlicher mit neuen Komponenten zu füttern.

Vom Funktionsumfang hat Trådfri wenig zu bieten. Selbst die Anwesenheitssimulation entpuppt sich als einfacher Lichtwecker, den man dann schon selber stellen muss. Immerhin funktioniert die Sprachsteuerung mit Alexa & Co. ohne Probleme und weitere Kosten.

Das Ikea-Sortiment ist reichhaltig und auch auf Möbelbeleuchtung ausgerichtet. Leuchtende Schranktüren, extra flache Vitrinenbeleuchtung und in Kürze sogar motorbetriebene Rollos bekommt man nur hier. Es verwundert ein wenig, dass außer den schicken LED-Panels nicht noch viel mehr Komplettlampen im Sortiment zu finden sind.

- ↑ günstige Komponenten
- ↑ Möbelbeleuchtung, bald Rollos
- ↓ umständlich einzurichten



Innr

Kompakte Bridge, günstige Lampen und eine schlichte App: Bei Innr muss man sich als Kunde auf das Wesentliche beschränken. Technisch sind besonders die Leuchtmittel auf der Höhe der Zeit. Generell gute Lichtausbeute und eine breite Ausleuchtung bei der E27-Birne zeichnen das System aus.

Die App hat wenig zu bieten, die Bridge nervt mit dem Verbindungszwang zum Internet beim Booten. Spätestens, wenn man seinen Smart-Home-Zirkus offline in einem abgeschirmten Netzwerk betreiben möchte, hat man ein Problem. Immerhin lassen sich deutlich mehr Komponenten als bei Paulmann oder Philips koppeln. Bei den Retrofit-Leuchtmitteln bekommt man den günstigsten Preis bei Innr oft erst, wenn man zum Zweierpack greift.

Spannend sind die für Juli angekündigten Filament-Leuchtmittel, die Innr bei einem Besuch bereits im Gepäck hatte (siehe Titelbild). Schickes LED-Filament im klaren (Nicht-)Glaskolben und kaum sichtbare Technik. So schick kann smartes Licht aussehen.

- ↑ günstige Komponenten
- ↑ hochwertige Leuchtmittel
- ↓ braucht für Neustart Internet



Paulmann

Das Paulmann-System mit der Smart-Friends-Box kommt etwas sperrig daher. Das gilt für das recht wuchtige Gateway genauso wie für die spröde geratene App. Lust auf Licht schaut anders aus. Fernzugriff und Wetterdienst kosten extra und müssen nach Ablauf eines Jahres neu abgeschlossen werden. Leider ist die Smart-Friends-Box nur mit Hardware der Kooperationspartner kompatibel, sonst wäre sie mit ihrer ZigBee- und Z-Wave-Unterstützung als Smart-Home-Zentrale geeignet.

Das Paulmann-Sortiment ist spannend, vor allem gibt es eine große Auswahl an LED-Steuergeräten und Schnurdimmern. Ergänzt wird das Portfolio durch zahlreiche Wand- und Deckenstrahler. Die Retrofit-Leuchtmittel mit Gewinde unterscheiden sich mit ihrem strukturierten Kühlkörper äußerlich stark von der klassischen Glühbirne und sind eher etwas für den verdeckten Einbau. Der TW-Spot für die GU10-Fassung ist dagegen kompakter als bei Hue, so dass er sich flächenbündig auch in ältere Deckenstrahler einsetzen lässt.

- ↑ viele Vorschaltgeräte
- ↓ umständliche Bedienung
- ↓ teures Gateway

hinzukommende Leuchtmittel erweitert die Reichweite des Gesamtsystems – Befehle werden einfach von Komponente zu Komponente durchgereicht.

Ikea hat als einziger einen ZigBee-Repeater im Angebot, um Lücken im Mesh zu stopfen. Bei den anderen Systemen muss man zur Überwindung von Funklöchern eine zusätzliche Lampe installieren, die den Mittelsmann gibt. Auch im ausgeschalteten Zustand leitet sie die Befehle weiter. So ist es möglich, mit ZigBee auch große Wohnungen oder Häuser über mehrere Etagen bis in den Garten zu versorgen.

Bezüglich der ZigBee-Reichweiten er-

gaben sich bei einem Vergleich der E27-Leuchtmittel der Systeme Unterschiede: Eine einzelne Paulmann-Leuchte verlor als erste den Kontakt zu ihrer Basis, etwas weiter weg ließen sich die Leuchtmittel von Ikea und Philips noch ansteuern. Am robustesten war die Verbindung beim Innr-Leuchtmittel. Das könnte daran liegen, dass Innr die ZigBee-Antenne bei seinen E27-Lampen in der Mitte des Kunststoff-Diffusors herausführt, statt sie im Lampenfuss zu versenken.

Im Test brauchten die LED-Leuchtmittel von Ikea besonders viel Zeit, um sich nach einem kurzen Wegfall einer Ver-

mittlungsstelle wieder erneut mit dem Gateway zu verbinden. Gerade bei den Retrofit-Birnen kann das leicht passieren, da sie in alten Leuchten stecken, die man auch über den Wandschalter bedient. Sind sie komplett vom Strom getrennt, können sie keine Befehle mehr durchleiten.

Apropos Stromausfall: Außer bei Philips Hue bleiben die letzten Helligkeits- und Farbeinstellungen der Leuchtmittel und Lampen beim Wiedereinschalten erhalten. Die Hues beginnen in der Voreinstellung immer mit 100 Prozent Helligkeit warmweiß zu leuchten – erst seit dem jüngsten Update lassen sich einige Licht-



Philips Hue

Das Hue-System ist erwachsen: Das merkt man an einer Vollausstattung sowohl in der App als auch bei den angebotenen Hue-Komponenten. Neueinsteiger könnte der Funktionsumfang der App verwirren. Im Portfolio sind hochwertige Designleuchten für den gesamten Wohnbereich, aber auch Effektleuchten fürs TV oder neuerdings Außenbeleuchtung für den Garten. Philips-TVs mit Ambilight steuern das Hue-System passend zum TV-Bild an.

Das Gateway V2 ist etwas flotter als sein Vorgänger, das Limit von maximal 50 Lichtern dürften eingefleischte Hue-Fans allerdings schnell reißen. Spätestens dann braucht es Apps von Drittanbietern wie iConnectHue (iOS) oder HueEssentials (Android) mit Multi-Bridge-Unterstützung.

Die Verarbeitungsqualität der Ur-Hue mit E27-Gewinde wurde mit jeder Generation heruntergeschraubt. Die neueste „White and Color Ambiance“ trägt einen Kunststoff- statt Glas-Diffusors. Hue ist teuer: 60 Euro für eine E14-Kerze (RGB) ist ein happiger Preis.

- ↑ offenes System
- ↑ Auswahl Innen- / Außenleuchten
- ↓ teure Retrofit-Leuchtmittel

komponenten auf Wunsch auch mit den letzten Werten für Helligkeit und Farbe hochfahren.

Verwundert hat uns das Verhalten der Innr-Bridge, die nach einem Neustart Kontakt zum Cloud-Server braucht, um zu funktionieren. Ohne die Starthilfe per Internet werden die Lichter in der App zwar angezeigt, man kann sie jedoch nicht steuern – unpraktisch, weil DSL- oder Kabelmodems nach einem Stromausfall einige Minuten brauchen, um eine Verbindung aufzubauen. Hat der Cloud-Kontakt einmal stattgefunden, kann man das System hingegen auch offline nutzen. Die an-

deren Kandidaten starten auch ohne Internet durch. Nutzt man sie nur lokal, fehlen natürlich alle Cloud- oder Fernsteuerungsfunktionen.

Smartes Heim

Der Fokus aller vier Lichtsysteme liegt klar im Bereich Komfort. Philips Hue bewegt sich mit den angebotenen Bewegungsmeldern für den Innen- / Außenbereich und einer recht ausgefuchsten Anwesenheitssimulation ein wenig in Richtung Einbruchschutz.

Dem Paulmann-System merkt man an, dass die Smart-Friends-Box zusammen mit den Partnern Abus, Steinel und Schellenberg konzipiert wurde und sonst auch für Alarmsysteme und zur Rollladen- oder Heizungssteuerung zum Einsatz kommt. Spätestens beim Erstellen von Regeln stellt man fest, dass man es eher mit einer Smart-Home-Zentrale statt mit einem Licht-Gateway zu tun hat.

Über die Smart-Friends-App erstellt man komplexe Wenn-Dann-Regeln. Bucht man das Wetter-Modul (6 Euro jährlich lässt sich die lokal vorhergesagte Niederschlagsmenge oder die Windgeschwindigkeit als Trigger einsetzen. Die Möglichkeiten sind derart umfangreich, dass man um eine Blick in die gründliche Dokumentation zur App kaum umhin kommt.

Wer die drei Konkurrenzsysteme auf ähnliche Weise automatisieren will, sollte einen Blick in den Test der Smart-Home-Zentralen in c't 8/2019, S. 114 werfen. Mit ihnen lassen sich auch die Systeme von Trådfri, Innr und Philips tief in ein bestehendes Smart Home integrieren. Philips' Hue-Bridge verfügt darüber hinaus über offene Programmierschnittstellen und ist eine ideale Plattform für eigene Code-Experimente. Zu Ikeas Trådfri-System existiert immerhin ein inoffizielle Python-Framework (siehe Link).

Fazit

Hat man sich an die unterschiedlichen Lichtstimmungen im Haus gewöhnt, will man sie nicht mehr missen. Alle vier smarten Lichtsysteme eignen sich in diesem Sinne, um seinen vier Wänden ein ordentliches Wohlfühl-Update zu verpassen. Paulmanns Smart-Friends-Box ist eigentlich nur dann interessant, wenn man auch Komponenten der Kooperationspartner Abus, Steinel oder Schellenberg besitzt.

Auch wenn die Systeme mit hocheffizienter LED-Technik arbeiten, ist das

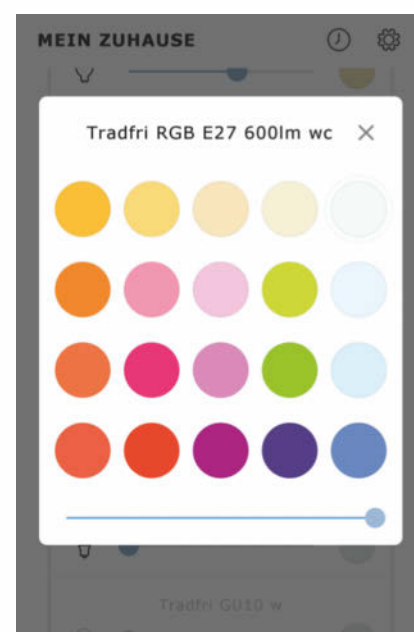
smarte Licht allerdings nichts für Sparfüchse: Bei Stand-by-Verbräuchen von 0,5 bis 1 Watt kommt man bei einem voll ausgestatteten Haus schnell auf einen Gesamt-Stand-by von 40 Watt und verursacht Stand-by-Stromkosten von rund 100 Euro jährlich. Durch geschicktes Einsetzen von Automatisierungsregeln und Bewegungsmeldern lässt sich auf der anderen Seite vielleicht der eine oder andere Euro einsparen, aber die hohen Anschaffungskosten machen das smarte Licht nicht unbedingt zu einem Business Case.

Vom Funktionsumfang her hat Philips mit dem Hue-System klar die Nase vorn. Der Kunde profitiert hier von der langjährigen Erfahrung in Sachen vernetztes Licht und kann durch die offene Architektur auch noch auf eine große Zahl spannender Anwendungen von Drittanbietern zugreifen. Zudem ist das System bestens aufgestellt, wenn es um die Integration in bestehende Smart-Home-Umgebungen geht.

Deutlich günstigere Leuchtmittel gibt es bei Ikea und Innr – die Niederländer haben mit ihren vernetzten Filament-LEDs in Kürze sogar eine der innovativsten Komponenten am Start. Am Ende stellt sich die Frage, wie leicht oder schwer sich die getesteten Systeme miteinander mischen lassen. Den entsprechenden Praxisartikel dazu lesen Sie in c't 12/2019.

(sha@ct.de) **ct**

Trådfri Python-Framework: ct.de/yw34

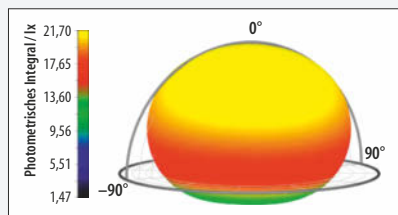


24 Presets für 16 Millionen Farben: Trådfri schränkt die Farbauswahl der RGB-Lampen unnötig ein.

Ikea E27



Die E27-Lampe von Ikea ist die hellste Lampe im Test, zieht aber auch 12 Watt. In ihr stecken blaue LEDs mit gelber und oranger Phosphorbeschichtung. Die Farbtemperatur lässt sich in drei Stufen variieren, die Mitte liegt nah an 2700 K. Wir ermittelten einen Abstrahlwinkel von 223 Grad – nur das E27-Modell von Innr leuchtet den Raum weiter aus.



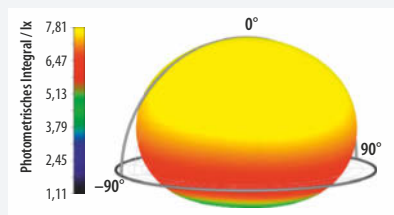
LED1545G12

Lichtstrom	1026 lm
CRI / Farbtemperatur	86,8 / 2742 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	223° / 85,5 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,5 W / 12 W
Preis	20 €

Ikea E14



Ikea nutzt für seine Retrofit-Lampe mit E14-Sockel nicht das klassische Kerzen-Design, sondern eine Birnenform. Die breite Abstrahlcharakteristik gleicht deshalb der der E27-Birnen – räumlich begrenzte Lichtakzente lassen sich damit weniger gut setzen. Die Farbtemperatur ist dreistufig einstellbar, der CRI nimmt bei der wärmsten Einstellung (2200 K) etwas ab.



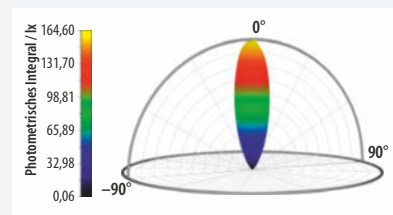
LED1536G5

Lichtstrom	414 lm
CRI / Farbtemperatur	86,3 / 2743 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	249° / 88,5 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,5 WW / 4,68 W
Preis	20 €

Ikea GU10



Der weiße Ikea-Strahler mit einstellbarer Farbtemperatur bündelt das Licht ähnlich stark wie der GU10-Strahler von Paulmann; der Lichtstrom des Trädfri ist noch etwas höher. Mit dem Ikea-Spot lassen sich gezielt Objekte in Szene setzen. Leider sitzt auf dem Strahler ein arg grober Diffusor – wer schärfere Schattenwürfe bevorzugt, nimmt ihn ab.



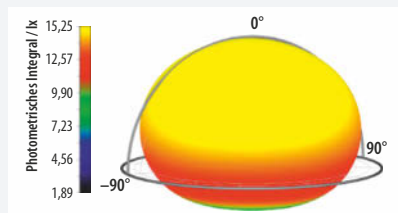
LED1537R6

Lichtstrom	433 lm
CRI / Farbtemperatur	86,2 / 2761 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	32° / 82,7 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,5 W / 5,24 W
Preis	20 €

Innr E27



Hängt die Innr-Lampe frei im Raum, bekommt sogar die Decke ein wenig Licht ab – der Abstrahlwinkel ist mit 251 Grad sehr groß. Auch die Lichtausbeute von fast 90 lm/W kann sich sehen lassen. Weil die ZigBee-Antenne direkt unter der Lampenkuppel sitzt, kann man die Innr-Birne auch aus größerer Entfernung steuern, wenn die App sich erstmal verbunden hat.



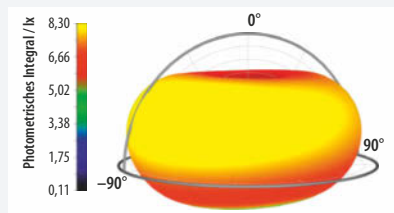
Smart Bulb Comfort

Lichtstrom	815 lm
CRI / Farbtemperatur	86,0 / 2752 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	251° / 89,5 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,4 W / 9,1 W
Preis	19 €

Innr E14



Die Kerzenform von Innrs Smart Candle Comfort führt zu einer Donut-ähnlichen Abstrahlcharakteristik: An der Spitze und unten um den Sockel bleibt die Lampe dunkler – ideal für seitlich abstrahlende Lampenschirme. Die Lichtausbeute von 74 lm/Watt ist gering, die Farbtemperatur bleibt etwas unter dem versprochenen Wert von 2700 Kelvin.



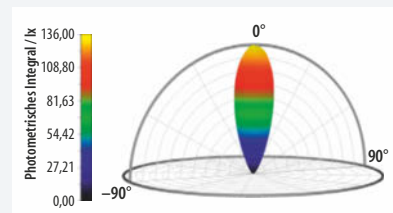
Smart Candle Comfort

Lichtstrom	417 lm
CRI / Farbtemperatur	84,4 / 2589 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	276° / 74,3 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,4 W / 5,61 W
Preis	15 €

Innr GU10



Der getestete 5-Watt-Strahler von Innr sitzt etwas schief in der Leuchtenfassung, seine Lichtausbeute bleibt mit 73 lm/W hinter den Erwartungen zurück. Er strahlt breiter und weniger hell als die Modelle von Ikea und Paulmann, seine Farbtemperatur liegt in der mittleren Einstellung leicht über 2700 Kelvin.



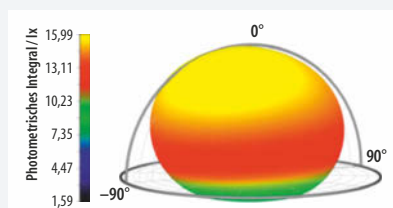
Smart Spot Tunable White

Lichtstrom	367 lm
CRI / Farbtemperatur	85,9 / 2817 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	35° / 72,9 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,36 W / 5,04 W
Preis	18 €

Paulmann E27



Die Abstrahlcharakteristik der Paulmann-Lampe gleicht der der E27-Birne von Ikea, die Handhabung ist allerdings deutlich schlechter, die Zig-Bee-Reichweite ebenfalls. Mit einem CRI von 80,6 bleibt die Lampe gerade über dem Mindestwert von 80. Die Kelvin-Angaben in der App sind ungenau.



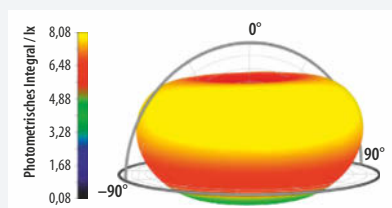
SmartHome AGL Soret

Lichtstrom	727 lm
CRI / Farbtemperatur	80,6 / 2702
Abstrahlw. / Lichtausbeute	218° / 88,3 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,56 W / 8,23 W
Preis	30 €

Paulmann E14



Fast auf den Punkt 2700 Kelvin und eine schön gleichmäßige seitliche Abstrahlung – mit der Paulmann Lampe kann man Lichtakzente setzen. Feilen sollte der Hersteller an seiner App. Nicht ganz so schick ist der Lampenfuß: gerade die E-14-Kerzen sind oft in offenen Leuchten verbaut. Im Kronleuchter wirkt die Retrofit-Kerze mit ihrer Riffelung sehr technisch.



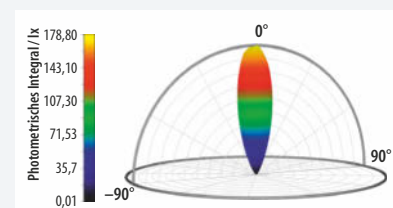
SmartHome Kerze Candela

Lichtstrom	374 lm
CRI / Farbtemperatur	81,5 / 2701 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	257° / 84,4 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,5 W / 4,43 W
Preis	20 €

Paulmann GU10



Beim GU10-Strahler von Paulmann lässt sich die Farbtemperatur des weißen Lichts in drei Stufen variieren. Während die eng fokussierende Lampe bei Warmweiß die von der App angebotenen Werte nahezu erreicht, liegt sie bei Kaltweiß deutlich darüber – dafür verbessert sich dann der CRI. Lob verdient die Lichtausbeute.



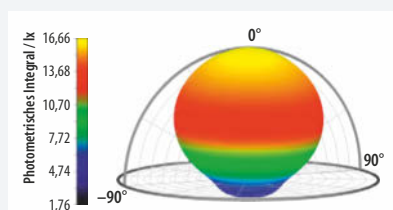
SmartHome Reflektor Gatria

Lichtstrom	424 lm
CRI / Farbtemperatur	81,3 / 2743 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	30° / 88,4 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,63 W / 4,79 W
Preis	25 €

Philips E27



Philips fokussiert das Licht seiner White-Ambiance-Birne ungewöhnlich stark: Hängt die Lampe frei im Raum, fällt nur wenig Licht zur Seite und fast nichts an die Decke. Dadurch funktioniert sie nur in entsprechend gerichteten Lampenschirmen. Die Lichtausbeute der Hue ist mit fast 90 lm/W sehr hoch, die Farbtemperatur per App stufenlos einstellbar.



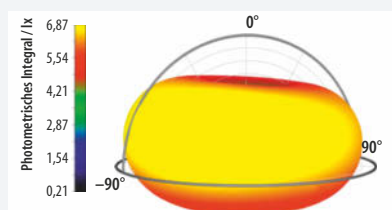
Hue White Ambiance

Lichtstrom	576 lm
CRI / Farbtemperatur	84,7 / 2712 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	149° / 89,3 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,34 W / 6,45 W
Preis	35 €

Philips E14



Unsere White and Color Ambiance von Philips saß leicht schief im E14-Sockel. Ihre geringere Lichtausbeute ist für Lampen mit farbigen LEDs typisch – insbesondere grüne Dioden arbeiten weniger effektiv als die beschichteten blauen LEDs der weißen Lampen. Dafür ist der CRI von über 91 Prozent RGB-LED-typisch hoch.



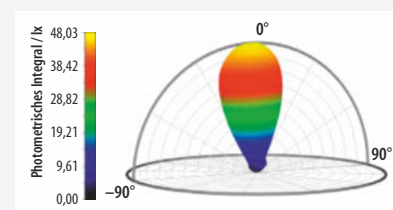
Hue White and Color Ambiance

Lichtstrom	351 lm
CRI / Farbtemperatur	91,4 / 2888 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	287° / 72,3 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,34 W / 4,86 W
Preis	60 €

Philips GU10



Der 5-Watt-Strahler von Philips wirft einen deutlich breiteren Lichtkegel als die drei anderen LED-Strahler. Leider sitzt er schief im Sockel und ist mit nur 250 Lumen recht funzellig. Schuld ist die Lichtausbeute von nicht mal 55 Prozent – effizient geht anders. Die Farbtemperatur ist in vorgegebenen Schritten und auch stufenlos einstellbar. (uk@ct.de)



Hue White Ambiance

Lichtstrom	253 lm
CRI / Farbtemperatur	86,3 / 2896 K
Abstrahlw. / Lichtausbeute	40° / 54,8 lm/W
Leistungsaufnahme Stand-by / Betrieb	0,28 W / 4,62 W
Preis	35 €



Es werde Licht

Was Sie über LED-Lampen wissen müssen

Wollten Sie auch schon mal LED-Lampen kaufen und konnten mit den Daten auf der Verpackung nichts anfangen? Mit ein paar technischen Erklärungen wissen Sie, worauf Sie achten müssen.

Von Ulrike Kuhlmann

Wer früher eine neue Glühlampe brauchte, ging in den Laden und kaufte beispielsweise eine 60-Watt-Birne – die Watt-Zahl reichte zur Einordnung aus. Auf der Verpackung von LED-Lampen finden sich dagegen etliche weitere Angaben. Doch was bedeuten 600 Lumen bei einer solchen Lampe in der Praxis? Ist eine mit 5 Watt spezifizierte LED-Lampe für den geplanten Einsatz

okay oder wäre das 10-Watt-Modell besser? Wie hell leuchtet die Lampe wirklich, produziert sie eher kaltes oder warmes Licht, wie groß ist ihr Lichtkegel? In diesem Artikel erklären wir ein paar grundlegende Dinge rund um LEDs.

Zahlen und Daumenwerte

Auf der Verpackung von LED-Birnen – korrekt muss man von Lampen sprechen – finden sich meist Angaben zur elektrischen Leistungsaufnahme in Watt [W], zum Lichtstrom in Lumen [lm] und zur Farbtemperatur in Kelvin [K]. Zusätzlich wird der Abstrahlwinkel in Grad [°] und oft der Farbwiedergabeindex (Color Rendering Index, CRI) angegeben. Ist die Lampe dimmbar, findet sich auch dafür ein Symbol, meist ein Kreis mit einem Drehpfeil. Außerdem sollte die prognostizierte Lebensdauer und muss die Energieeffizienzklasse angegeben sein.

Wie hell eine LED-Lampe im Vergleich zur klassischen Glühlampe sein wird, lässt sich anhand der angegebenen Leistung abschätzen. So produziert eine Glühlampe zwischen 8 und 15 lm/W – als Daumenwert können Sie 10 lm/W annehmen, bei stärkeren Glühlampen etwas mehr. Eine 40-Watt-Birne wird also ungefähr 400 Lumen erzeugen.

Eine LED-Lampe schafft zwischen 80 und 120 lm/W; in unserem Test von Seite 66 lagen die smarten Modelle im klassischen Birnendesign mit E27-Fassung – sogenannte Retrofits – zwischen 80 und 90 lm/W. Werden solche LED-Lampen mit 10 Watt angesteuert, erzeugen sie wie die 60-Watt-Glühlampe einen Lichtstrom von rund 800 Lumen.

Die Helligkeit der beleuchteten Fläche hängt dabei von der Lampenform ab: Ein GU10-Strahler mit kleinem Abstrahlwinkel konzentriert die Lichtmenge auf einen kleineren Bereich. Der Strahler kann deshalb kleine Flächen bei gleicher Lumenzahl heller ausleuchten als das klassisch birnenförmige E27-Modell mit großem Abstrahlwinkel.

Falls man Sie im Fachhandel mit den verschiedenen Lichtbezeichnungen verwirrt: Der Lichtstrom (Lumen, kurz lm) umfasst die gesamte Lichtmenge, die eine Lampe in den Raum abgibt. Mit der Lichtstärke (Candela, kurz cd) bezieht man den Lichtstrom auf einen begrenzten Raumwinkel. Die Beleuchtungsstärke (Lux, kurz



So viele Kenndaten für eine einzige LED-Lampe! Beim Entschlüsseln helfen Faustregeln und Grundkenntnisse der LED-Technik.

lx) beschreibt den Lichtstrom, der auf eine bestimmte Fläche fällt.

Abstrahlcharakteristik

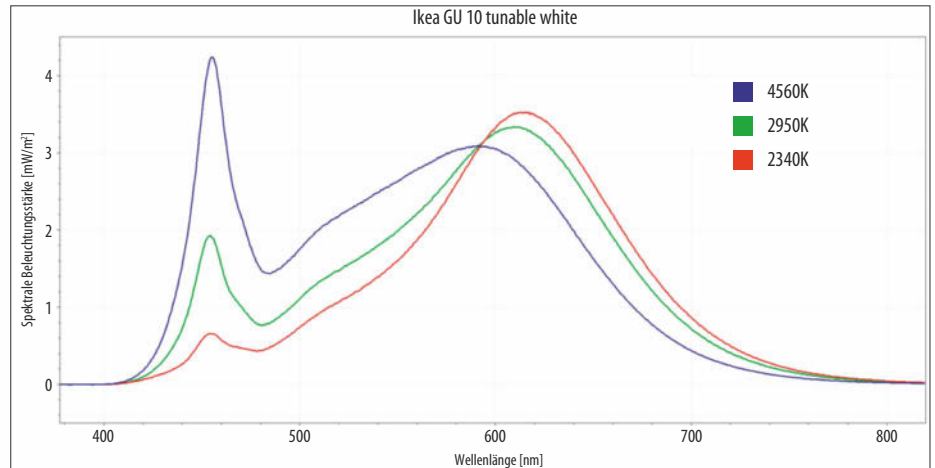
Wie unsere Messungen zeigen, leuchten die Retrofit-LED-Lampen in klassischer E27-Glühlampenform im Wesentlichen die Halbkugel vor der Lampe aus; auf und neben den Sockel fällt kaum Licht. Damit gleicht die Lichtverteilung dieser frei hängenden LED-Lampe nach unten einer klassischen Glühbirne, an die Decke wirft sie dagegen kaum Licht. Für Wandleuchten, die seitlich abstrahlen, eignen sich solche Lampen weniger.

Bei den klassischen E14-Kerzenmodellen bleibt der Bereich direkt über der Kerzenspitze ebenso dunkel wie an der Lampenfassung, die Abstrahlcharakteristik ähnelt einem Donut. Die GU10-Strahler leuchten wiederum kegelförmig in den Raum. Mit ihrem gerichteten Lichtstrahl kann man Akzente im Raum setzen oder gezielt Bilder und Objekte ausleuchten.

Die winzigen Dioden im Inneren einer LED-Lampe sind punktförmige Lichtquellen, die jeweils einen Raumwinkel von maximal 2° ausleuchten. Für größere Abstrahlwinkel sitzen in den Lampen mehrere LEDs und Diffusoren, wie das Foto der aufgebrochenen Lampe zeigt. Bei der farbigen LED mischt ein kleiner Diffusor zunächst das Licht der farbigen LEDs, und die diffuse Außenhülle der Lampe verteilt dieses Licht möglichst gleichmäßig in den Raum. Für weiße Lampen genügt eine einzelne diffuse Außenhülle.

Der Lichtstrom umfasst das gesamte in den Raum abgestrahlte Licht. Um ihn zu ermitteln, nutzt man üblicherweise ein Goniophotometer, das die Lampe um den Sensor herumbewegt. Für unseren Test kam das LGS 650 von Instrument Systems zum Einsatz: Sein Schrittmotor bewegte die Lampen Stück für Stück um den Messkopf und drehte sie zusätzlich schrittweise um die eigene Achse. Mit dem LGS 650 sind Messungen mit 0,01 Grad Auflösung in einem Winkelbereich von +/- 160 Grad möglich; wir haben die Auflösung etwas reduziert, um die Messdauer zu verkürzen.

Während jeder Messung ermittelt das LGS 650 zugleich die elektrischen Kennzahlen der Lampe. Bestückt man den Messkopf mit einem Fotometer, kann man sich mit einer kontinuierlichen Fahrt des Goniometers in wenigen Minuten einen ersten Überblick über den Lichtstrom verschaffen. Für die Farbdaten wie den



Das Kaltweiß (4560 K) zeigt das typische Spektrum einer blauen LED mit gelbem Phosphor. Je wärmer die Farbtemperatur wird, umso mehr tragen die warmweißen LEDs zum Gesamtlichtstrom bei.

CRI wurde der Messkopf stattdessen mit einem Spektroradiometer bestückt. Jede Messung dauerte damit rund eine Stunde.

Warmes oder kaltes Licht

LED-Lampen gibt es mit unterschiedlichem Farbweiß: Bei vielen ist die Farbtemperatur fest voreingestellt, bei anderen kann man sie über eine Fernbedienung oder bei smarten Lampen in einer App in vorgegebenen Schritten oder sogar stufenlos verändern.

Die Farbtemperatur wird in Kelvin angegeben; sie orientiert sich an der Farbe von erhitztem Eisen: Das Metall glüht zunächst rot und wechselt dann mit steigender Temperatur über Orange und Gelb ins helle Blau. Je bläulicher das Farbweiß, umso höher ist die Farbtemperatur (Correlated Color Temperature, CCT) – ab 6500 Kelvin spricht man von Kaltweiß.

Auch die Farbtemperatur des Tageslichts variiert: Der Morgen startet mit

einem warmen rötlichen Ton von etwa 3000 Kelvin, mittags wird das Maximum von 5500 bis 6500 Kelvin erreicht, abends wird das Licht wieder wärmer. So entscheidet die Farbtemperatur einer Lampe auch über deren Wirkung: Warmweiße LED-Lampen mit 2700 Kelvin wirken zumindest in unseren Breiten gemütlicher, weil sie das Abendlicht reproduzieren. Der Blauanteil im Licht synchronisiert zudem unsere innere Uhr: Die Produktion des Schlafhormons Melatonin wird durch kaltweißes Licht gehemmt. Deshalb gelten stark blau leuchtende Lampen und Smartphone-Displays als Einschlaf-Störer.

Lampen mit einstellbaren Farben und Farbtemperaturen nutzen verschiedenfarbige LEDs, die sie unabhängig voneinander ansteuern. In LED mit fest vorgegebenem Farbweiß stecken üblicherweise blaue Dioden, die mit einem gelben Phosphor beschichtet sind: Ein Teil des blauen



In der farbigen LED-Lampe sitzen blaue LED-Chips mit gelbem Phosphor, LEDs mit rotem Phosphor für das wärmere Licht und rein blaue LEDs. Die innere Diffusorkappe mischt das Licht der farbigen LEDs zusammen, die diffuse Lampenhülle verteilt das gesamte Licht gleichmäßig im Raum.



Das Licht der Refit-Lampen wurde mit dem Gonio-photometer LGS 650 von Instrument Systems von einem knapp 2,50 Meter entfernt aufgestellten Spektroradiometer erfasst.

Licht wird in der Phosphorschicht konvertiert, die Mischung ergibt „weißes“ Licht.

Welche Farbe eine LED emittiert, legt das Material am Halbleiterübergang fest; üblich sind Arsenide, Phosphide und Nitride sowie Kombinationen daraus – für blaue Dioden etwa Indiumgalliumnitrid (InGaN). Blaue Dioden arbeiten besonders effizient, rote ebenfalls, grüne weniger. Deshalb nutzt man für einstellbare weiße Lampen entweder kaltweiße LEDs (blau mit gelbem Phosphor) oder warmweiße (blau mit orangem Phosphor) oder eine Kombination aus kaltweißen und roten LEDs. Sollen alle möglichen Farben einstellbar sein, müssen RGB-LEDs her: Dann sitzen rote (R), grüne (G) und blaue (B) Dioden in einem gemeinsamen Gehäuse.

Das Spektrum auf Seite 75 zeigt die Mischverhältnisse bei unterschiedlichen Farbtemperaturen. Für die kaltweiße Farbtemperatur zeigt sich das typische Spektrum kaltweißer LEDs, die auch in Mobilgeräten verwendet werden, mit deutlicher Spitze bei 450 nm (Blauanteil) und breiterem Wellenberg um 570 nm

(Gelbanteil). Mit steigender Farbtemperatur verschiebt sich der Wellenberg zu größeren Wellenlängen um 615 nm (Rotanteil), der blaue Peak nimmt deutlich ab.

Wer mehrere Lampen beispielsweise über dem Tisch kombinieren will, braucht Lampen möglichst gleicher Farbtemperatur – die Kombination von Lampen verschiedener Hersteller verbietet sich dabei. Fällt das Licht auf ein weißes Tisch Tuch, wird man auch kleinere Abweichungen in der Farbtemperatur bemerken. Hier können smarte Lampen mit stufenlos einstellbarer Farbtemperatur helfen.

Anhand des Spektrums lässt sich auch ermitteln, wie natürlich Objekte unter der LED-Lampe aussehen. Der Kennwert heißt Color Rendering Index, kurz CRI: Eine Glühlampe erreicht das vom Sonnenlicht vorgegebene Optimum mit einem CRI von 100, unsere smarten LED-Lampen schaffen einen CRI zwischen 80 und 90. Im Licht von Lampen mit einem CRI unter 80 sehen farbige Objekte weniger kräftig aus als bei Tageslicht und Gesichter bekommen ungesunde Farbstiche. Grund: Im Lampenspektrum fehlen bestimmte Wellenlängen, wodurch die Far-

ben dieser Wellenlänge nicht reflektiert werden.

Zugleich arbeiten Lampen mit hohem CRI weniger effizient: Während der CRI ein möglichst gleichförmiges Spektrum erfordert, besitzt monochromatisches LED-Licht mit einem Wellenlängenpeak um 555 nm die höchste Energieeffizienz. Die Lampenhersteller müssen hier also stets einen Kompromiss finden.

Auch LEDs erzeugen Wärme

Viele Lampenausfälle entstehen durch unzureichende Wärmeabfuhr – auch wenn sich die Lampen außen kaum erwärmen, gehen bei der Umwandlung der elektrischen Energie in Licht im Halbleiter über 50 Prozent als Wärme verloren. Diese Wärme muss durch sorgfältiges thermisches Design von den einzelnen LED-Chips nach außen abgeführt werden. Steckt man LED-Lampen in geschlossene enge Leuchtschirme, droht Wärmestau und damit vorzeitiger Lampentod. Auch mit Dimmern funktionieren viele LED-Lampen nicht: Ihre interne Regelung versucht, die Netzspannung konstant zu halten, während der Dimmer die Energiezufuhr verändert. Selbst eine laut Verpackung dimmbare Lampe arbeitet nicht mit allen Dimmern zusammen.

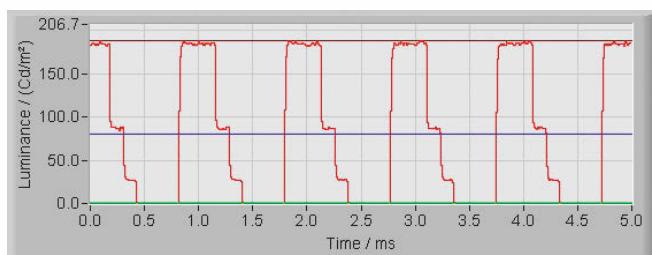
Wichtig für eine konstante Lampenhelligkeit ist eine möglichst konstante Spannung an den Dioden: Eine Wandler-schaltung im Lampensockel erzeugt aus der Netzspannung die notwendige Gleichspannung; mit der Güte dieses Netzteils steigt die Stabilität der Helligkeit.

Die Leuchtstärke der Lampe hängt vom Strom durch die LEDs im Lampenkörper ab. Um die Helligkeit der einzelnen LEDs und damit die Farbmischung und die gesamte Lampenhelligkeit zu verändern, steuert die eingebaute Elektronik den Stromfluss. Das geschieht durch schnelles An- und Ausschalten per Pulsweitenmodulation (PWM): Je breiter der Puls innerhalb einer festen Schrittweite, desto heller leuchten die LEDs. Das trägt menschliche Auge nimmt lediglich die durchschnittliche Leuchtstärke wahr.

Die Taktfrequenz der PWM variiert je nach Hersteller – bei den zwölf smarten Lampen unseres Tests lag sie zwischen 600 und 1000 Hz. Je höher die Taktfrequenz und je größer das Tastverhältnis, umso geringer ist das Risiko, dass die Lampe flimmert. Auf den Lampenverpackungen findet man dazu leider keine Angaben.

(uk@ct.de) **ct**

Helligkeitssteuerung per PWM: Je breiter der Puls innerhalb der festen Schrittweite (hier 1 ms entsprechend 1 kHz), umso heller leuchtet die Lampe.





Immer gut für neue Ideen.

Sparen Sie 10% im Abo und sammeln wertvolles Know-how:

- 6 Ausgaben kompaktes Profiwissen für nur 55,80
- Workshops und Tutorials
- Tests und Vergleiche aktueller Geräte
- Sparvorteile mit Gutscheinen und Sonderaktionen
- Bequeme Zustellung direkt nach Hause
- Inklusive HD-Actioncam



Ihr Geschenk

Jetzt bestellen:

www.ct-foto.de/abo

ct Fotografie

+49 541/80 009 120

leserservice@heise.de

Multitalent

4K-Actioncam für Spitzen-Stereo-Sound

Ob Blogger, Musiker oder Hobbyfilmer: Hohe Auflösung und anspruchsvollen Ton in Stereo wünschen sich viele ambitionierte Video-Amateure. Für 250 Euro verspricht der Zoom Q2n-4K genau diese Kombination.

Von Hans Ernst

Er empfiehlt sich Nachwuchs-Songwritern, Sängern und Instrumentalisten, aber auch Videobloggern und Workshop-Machern, die ein audiovisuelles Notizbuch suchen: Der Q2n-4K von Zoom verspricht, ein Alleskönner zu sein, der nicht nur hochauflösend filmt, sondern in Sachen Audioqualität selbst mit mehrfach teureren Camcordern mithält. Als wäre das nicht genug, fungiert er als USB-Mikrofon an Windows-PC, Mac oder iOS-Devices und als Webcam.

Für den Mini-Camcorder spricht nicht nur die 4K-Videoaufnahme mit 3840 × 2160 Pixeln. Geblieben ist die Hochkant-Bauweise des Vorgängers Q2n (siehe c't 8/2017, S. 59). Der kleine Q2n-4K eignet sich vor allem für den Einsatz an unzugänglichen Plätzen, etwa auf einem Stativ mitten in einem Schlagzeug, nicht unbedingt für das Filmen aus der Hand. Die Signale des XY-Stereomikrofons werden als unkomprimierte PCM-Daten mit maximal 96 kHz/24 Bit gespeichert, entweder als Ton zu MPEG-4/MOV-Videos oder als reine Audiodateien.

Bedient wird das System mit Funktionstasten, die seitlich des kleinen Farbdisplays sitzen. Drückt man etwa den Video-Knopf, erscheint auf dem Bildschirm der angewählte Videomodus, der von 720/25p über Full HD bis hinauf zu 24p Cinema oder 30p-4K reicht. Dabei steht 24p-4K Cinema nur für Ultra-HD-Auflösung (UHD, 3840 × 2160), aber nicht für echtes Cinema-4K (4096 × 2160 Pixel).

Im Hauptmenü erledigt man etwa die Wahl zwischen NTSC- und PAL-Bildwiederholraten oder legt den genutzten Batterietyp fest, denn der Zoom läuft mit zwei Alkaline-, NiMH- oder Lithium-Zellen im AA-Format. Über die Stereo-Miniklinkenbuchse lassen sich externe Mikrofone oder Line-Quellen anschließen. Eine zweite Miniklinke dient der Soundkontrolle etwa über Kopfhörer. Zur Bildbeurteilung mit einem Monitor gibts eine HDMI-Buchse.

Dank Drehrad mit Anfangs- und Endpunkt gelingt die Tonaussteuerung überzeugender als mit Tipptasten. Das ultra-weitwinklige Fixfokus-Objektiv (f/2,8) lenkt das Bild auf einen 1/2,3-Zoll-Wandler, der 16 MPixel auflöst. Ein Zoomobjektiv hat die Kamera trotz ihres Namens paradoxerweise immer noch nicht, nur eine Funktion, die den Bildausschnitt in vier Stufen in Richtung Tele verengt – auf Kosten der Bildauflösung. Besser wäre ein optisches Tele, denn die sehr weitwinklige Optik arbeitet mit sichtbarer Fischaugen-

verzeichnung und rückt Bildobjekte perspektivisch in deutliche Ferne.

Praxistest

Seine Tauglichkeit musste der Q2n-4K quasi als Songwriter-Cam beweisen, um auf einem Tisch aufgestellt die Ideen des davor musizierenden Gitarristen festzuhalten. Das war gar nicht so leicht: Weil sich das fest eingebaute Display weder drehen noch schwenken lässt, ist es im Alleingang kaum möglich, Bildausschnitt oder Aussteuerung zu kontrollieren. Hier vermissten wir die Kontrolle per Smartphone, die bei einigen Mischpulten und Rekordern des Herstellers via Bluetooth möglich ist.

Bei einer Recording-Session in einem Saal ging es darum, die akustischen Vorzüge des gut klingenden Gemäuers für die Schlagzeug-Tracks einer CD-Produktion zu nutzen. Dabei wusste der Q2n-4K zu überzeugen: Mit direktem Blick aufs Display ließ sich die Aufnahme perfekt manuell aussteuern. Selbst brutal laute, perkussive Signale brachten den Camcorder nicht aus dem Tritt. Die Aussteuerung von Hand verdient den Vorzug gegenüber der Automatik, auch wenn der Zoom dafür drei brauchbare Presets für laute Livebands, leise Solisten oder Meetings mit Betonung der für Sprache wichtigen Frequenzen in petto hat. Die plastische Stereotrennung des eingebauten Mikrofons und die hohe Pegelfestigkeit erin-



Als erster Camcorder von Zoom filmt der Q2n-4K im 4K-Unterformat UHD mit 3840 × 2160 Pixeln.



Das Farbdisplay ist leider starr verbaut und sehr klein, gibt aber eine gute Rückmeldung bei der Funktionswahl.

nen an reine Audiorekorder wie den Zoom H2n.

Außen hui, drinnen ...

Zum Bild: Bei kräftiger Beleuchtung vor der Kamera war im Vergleich mit Aufnahmen in Full HD tatsächlich ein deutlicher Zugewinn an Auflösung und Detailreichtum festzustellen. Mit einsetzender Dämmerung beeinträchtigte großflächiges, grobkörniges Rauschen mehr und mehr das Bild, vergleichbar mit dem Schwachlicht-Bildeindruck bei 4K-Actioncams der Mittelklasse.

Klassische manuelle Möglichkeiten zur Bildverbesserung bietet der Q2n-4K nicht. Neben der Belichtungsautomatik lassen sich elf Video-Presets für spezielle Aufnahmesituationen anwählen. Nützlich fanden wir „Concert Light“ zur Gegenlichtaufhellung etwa bei Konzerten mit Lightshow oder „Night“ für schwache Beleuchtung. Aufnahmen im neuen „Flat“-Modus mit entsättigten Bildern erleichtern eine nachträgliche Farbkorrektur. Wenig sinnvoll sind Filtereffekte wie „Sepia“ oder „Monochrome“, die sich besser in der Nachbearbeitung realisieren lassen.

Der 4K-Betrieb forderte von dem kompakten Gerät volle Leistung, was der Warn-Sticker „Caution hot“ auf der Bodenplatte bestätigt. Auch die mitgelieferte Kurzanleitung weist auf die Abschaltung bei zu großer Hitze hin. Tatsächlich schaltete der Q2n-4K bei Nonstop-Aufnahmen in UHD gelegentlich schon nach rund 45 Minuten ab, obwohl die Batterieanzeige noch genügend Power versprach. Dabei war die Bodenplatte spürbar heiß geworden; erst nach einer ausreichenden Abkühlzeit macht der Q2n-4K weiter. Das ist nicht ungewöhnlich: Manche kompakte 4K-Fotokamera schafft nur fünf Minuten am Stück.

Im Netzbetrieb am optionalen Netzteil AD-17 stoppte der Q2n-4K im 4K-Modus erst nach deutlich mehr als einer Stunde. Für längere Aufnahmesessions lohnt es sich also, wann immer möglich auf Netzbetrieb auszuweichen.

Zusatznutzen

Am Desktop oder Notebook fungiert der Q2n-4K als gut klingendes USB-Mikrofon. Via USB 2.0 schickt er den Stereoton im Format 44,1 kHz/16 Bit an den Rechner. Als USB-Webcam liefert er Videos in WVGA-Auflösung (720p).

Laufzeitunterschiede zwischen Bild und Ton korrigiert eine Funktion zur La-



Mit ausreichend Licht spielt der Q2n-4K die Vorteile seiner UHD-Auflösung aus und meistert sogar knifflige Gegenlichtsituationen.

tenzkompensation, die in Schritten von 0,5 Millisekunden arbeitet und einen Versatz von maximal zehn Frames (330 Millisekunden) ausgleicht. Über USB dient der Q2n-4K obendrein als Kartenleser – mit Adapter auch an iOS- und den meisten Android-Geräten.

Fazit

Im Sonnenschein löst Zoom das Versprechen der dank 4K-UHD höheren Bildqualität durchaus ein. Auch bei Open-Air-Gigs und gut ausgeleuchteten Drehorten geht die Pixel-Rechnung auf. Bei schwacher Beleuchtung dagegen plagt großflä-

chiges Rauschen die Videoclips. Hier sollte Zoom noch nachlegen – genauso wie bei der Bluetooth-Bedienung per Smartphone. Damit gelingt die Kontrolle von Bild und Aussteuerung auch dann, wenn man keine Sicht aufs nicht schwenkbare Display hat.

Insgesamt empfiehlt sich der Q2n-4K als ideale Ergänzungskamera für Spezialfälle – vor allem aber für alle Videoaufnahmen, bei denen es auf erstklassigen Stereoton ankommt. In puncto Soundqualität schlägt der Zoom alle herkömmlichen Camcorder bis rund 1000 Euro locker.

(uh@ct.de) **ct**

Zoom Q2n-4K

Musik-Camcorder	
Hersteller	Zoom, www.zoom.co.jp
Videosystem, Dateiformat	MPEG-4 AVC / H.264, MOV
Speichermedium	microSD (HC/XC)
Bildwandler / Pixel brutto	1/2,3 Zoll CMOS / 16 MPixel
max. Lichtstärke / Brennwl. KB-äquiv.	Blende 2,8 / 16,6 mm
Blickwinkel	160 Grad
max. Videoauflösung	3840 × 2160 Pixel
max. Bildrate 4K	25p (PAL), 30p (NTSC)
Tonformate / max. Auflösung	PCM, WAV / 96 kHz, 24 Bit
Anschlüsse	HDMI, USB 2.0, Line-in/Mikro, Line-out/Kopfhörer
Abmessungen, Gewicht	59 × 69 × 83 mm (T × B × H), 171 g (betriebsbereit)
Stativanschluss	Standard-Foto-Gewinde 3/8"
Bewertung	
Bild- / Tonqualität	⊕ / ⊕⊕
Handhabung	⊕
Ausstattung	○
Preis UVP / Straßenpreis	296 / 245 Euro
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend	

Finanzmanager

StarMoney 12 für Windows

Star Finanz hat die Oberfläche seines Homebanking-Programms verschlankt. Version 12 von StarMoney präsentiert sich aufgeräumt, aber weniger flexibel als der Vorgänger.

Von Markus Montz

Nach der Einrichtung der Software startet der Kontoeinrichtungs-Assistent. Er funktionierte mit allen getesteten deutschen Konten gut; welche Konten im Einzelnen unterstützt werden, verrät die Homepage von StarMoney. Problemlos eingelesen wurden außerdem ein PayPal-Konto, ein Kundenkonto von Amazon und das Bahn-Bonuspunkteprogramm. StarMoney erkennt auch eine Reihe von Festgeld- und Wertpapierkonten und erlaubt deren Verwaltung.

Das Bedienkonzept macht Neulingen den Einstieg nicht ganz leicht: Beim Zahlungsverkehr samt Überweisungen und der Vorlagenverwaltung war im Test anfangs Herumprobieren angesagt. Nützlich wären beispielsweise eine intuitivere Navigation, mehr Kontextmenüs und ein direkter Zugriff auf die Hilfeseiten.

Für den Zahlungskalender und die neue Umsatzprognose soll StarMoney 12 regelmäßige Transaktionen nun selbstständig als „Erwartete Umsätze“ zusammenstellen, ebenso Verträge durch eine ebenfalls neue lokale Analyse automatisch erkennen. Beides klappte im Test nicht perfekt, sodass Nacharbeit von Hand nötig

war. Wer die Erinnerungsfunktion für Verträge nutzen will, muss Laufzeiten und Fristen ergänzen. Das Programm kann dann Kündigungsschreiben vorbereiten oder übergibt den Vorgang auf Wunsch an die Firma Aboalarm zur kostenpflichtigen Abwicklung einer Kündigung.

Für die übersichtliche Zuordnung von Umsätzen gibt es vorgegebene Hauptkategorien wie „Einkommen“ oder „Lebenshaltung“ samt Unterkategorien wie beispielsweise „Lohn/Gehalt“ oder „Rente/Pension“. Dieses Schema kann der Nutzer individuell anpassen. Der automatische Zuordnung hilft man mit detailliert definierbaren, zu über 90 Prozent zuverlässig funktionierenden Regeln auf die Sprünge.

Einige Schwächen haben die neuen Auswertungs-Module. Star Finanz hat ihre Zahl gegenüber StarMoney 11 auf etwa ein Drittel reduziert; laut Hersteller entfielen Features, die in Nutzertests kaum verwendet wurden. Die Verschlankung geht jedoch sehr weit: So kann man in StarMoney 12 nur noch innerhalb vorgegebener Zeiträume wie „Letzte 30 Tage“ Auswertungen ansehen. Eine individuelle Anpassung ist nicht möglich. Die grafische Aufbereitung funktioniert überdies nur für Umsatz-Hauptkategorien. Hinderlich ist auch, dass StarMoney Transaktionen zwischen eigenen Konten nicht als solche erkennt. Das kann Salden und Auswertungen verzerren.

Gelungen ist die neue Übersichtsdarstellung mit der Umsatzprognose und den Analysegrafiken, die nun allerdings nicht mehr frei wählbar sind. Star Finanz hat sie auf drei beschränkt, den Inhalt fest vorge-

geben und den Zeitraum auf die letzten sechs Monate festgelegt.

Die OCR-Rechnungserfassung wertet Bilddateien und PDFs aus und wandelt deren Inhalt in Überweisungen und Vorlagen um. Die Zeichenerkennung, die im Test nicht immer präzise gelang, übernimmt der externe Dienst Gini – wer diese Funktion nutzt, erhält den Hinweis, dass seine Daten bis zu 4 Wochen dort gespeichert werden. Bankdaten des Nutzers indes speichert StarMoney grundsätzlich nur lokal.

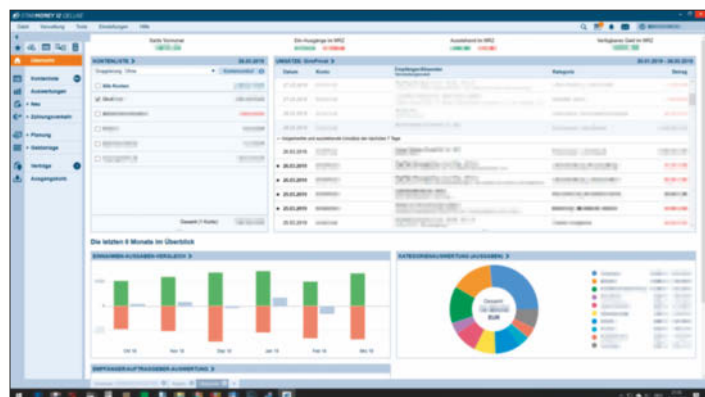
StarMoney lässt sich 30 Tage testen. Anschließend hat man die Wahl zwischen den Ausführungen Basic, Deluxe und Flat. Sie unterscheiden sich bei der Zahl der Lizenzen und im Funktionsumfang. Die Deluxe-Version kann zusätzlich zum Basic-Funktionsumfang etwa DATEV-Exporte vornehmen und Sammellastschriften verwalten – einen Blick wert für Selbstständige, kleine Unternehmen und Vereine.

Die Flat umfasst neben fünf Deluxe-Lizenzen eine Anbindung an StarMoneys Synchronisations- und Backupdienst. Er überträgt Daten zwischen PCs und bindet die simplen StarMoney-Apps für Android und iOS ein. Für diese optionale Synchronisation nutzt Star Finanz eigene Server in einem Rechenzentrum der Sparkassen-Gruppe; auf seine verschlüsselten Bankdaten hat nach Unternehmensangaben nur der Nutzer Zugriff.

Fazit

Bei aller Kritik: Zum Erfassen, Sortieren und Auswerten der Umsätze bietet StarMoney 12 einen soliden Funktionsumfang. Positiv fällt außerdem die Datenschutzpolitik ins Gewicht.

Will man nur rasch den Kontostand checken oder einige wenige Transaktionen durchführen, genügen kostenlose, oft multibankingfähige Apps und Web-Interfaces der Banken. In die Bedienung von StarMoney muss man sich gründlich einarbeiten und das Programm anpassen, erhält dann aber einen ordentlichen Überblick über seine Finanzen. (mon@ct.de) **ct**



StarMoney 12 präsentiert sich mit neu gestalteter Übersichtsseite und Menüleiste.

StarMoney 12 für Windows

Anbieter	Star Finanz GmbH, www.starmoney.de
Systemanf.	Windows ab 7
Preise	monatlich 2,79 € / einmalig 54,90 € (Basic); 3,79 € / 74,90 € (Deluxe); 5,49 € / - (Flat); Rabatte für Bestandskunden der Kaufversion
Lizenzen	Basic 1, Deluxe 3, Flat 5 (Flat inkl. StarMoney für Mac und Android/iOS)

Minds Mastering Machines

DIE KONFERENZ FÜR
MACHINE LEARNING UND
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

PROGRAMM ONLINE!

14.–16. MAI 2019

CONGRESS CENTER ROSENGARTEN, MANNHEIM

Die Konferenz bietet **Vorträge** u.a. zu folgenden Themen:

- Grundlagen des Machine Learning
 - Deep Learning für Einsteiger
 - KI für Prediction – im Internet der Dinge und anderswo
 - Moderne Methoden der automatisierten Textanalyse
 - ML Model Management – Ein Framework-Vergleich
 - Wie bewerte ich die Qualität meines ML-Modells?
 - Interpretierbarkeit von ML-Modellen
 - Deep Learning mit Small Data
 - TensorFlow Probability für Wahrscheinlichkeitsmodelle und Statistik
 - Decision Boundaries verstehen
 - Security und KI
 - Datenschutz und rechtliche Fallstricke beim Einsatz von KI und ML
- und vieles mehr ...

Der erste Konferenztag am 14. Mai bietet **Workshops** zu Grundlagen von Machine Learning und Deep Learning sowie zu Tensor Flow und PyTorch.

WWW.M3-KONFERENZ.DE

Goldsponsor



Silbersponsoren



Bronzesponsoren



Veranstalter





Breitbild-Dock

Gebogener Ultrabreit-Monitor mit USB-C-Anschluss

Der 49-Zoll-Monitor Philips Brilliance 499P9H ersetzt zwei 27-Zöller und dient Notebooks als USB-C-Dock mit Netzwerkanschluss – braucht aber noch etwas Feinarbeit.

Von Benjamin Kraft

Schon wer einfach nur viel horizontale Arbeitsfläche braucht, wird an Philips' überbreitem 49-Zöller seine Freude haben: Das matte Panel des dreh-, neig- und höhenverstellbaren Office-Monitors zeigt 5120 × 1440 Pixel im Seitenverhältnis 32:9; das entspricht zwei 27-Zoll-Displays mit QHD-Auflösung (2560 × 1440), nur ohne störende Mittelleiste. Das ist Platz genug für fünf DIN-A4-Seiten oder lange Zeitleisten beim Filmschnitt. Zumindest anfangs hat man allerdings das Gefühl, dass in der Höhe etwas fehlt. Die Pixeldichte von 109 dpi ergibt ein angenehm scharfes Bild. Die versenkbare Full-HD-Webcam ermöglicht in Windows 10 die biometrische Anmeldung mittels Windows Hello.

Noch praktischer ist das Ultrabreit-Display in Kombination mit einem USB-

C-Notebook: Über ein einziges Kabel angebunden, mutiert es zum bildgebenden Dock mit drei USB-Ports und Gigabit-Ethernet-Buchse, das zudem bis zu 65 Watt liefert. Allerdings muss man sich dann entscheiden, ob das Display mit bis zu 70 Hz laufen oder die Daten mit USB-3.0-Geschwindigkeit statt lahmem USB 2.0 über die Leitung fließen sollen. An einem MacBook Pro 13" (2018) zeigte das Display maximal 3840 × 1080 Pixel.

Das VA-Panel erfüllt die VESA-Norm DisplayHDR 400 und zeigt satte Farben; Rot und Grün reichen sogar über den vor-

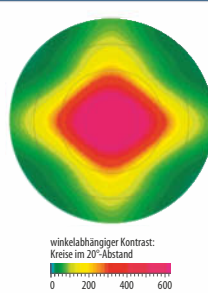
geschriebenen sRGB-Farbraum hinaus und weit in den Farbraum DCI-P3 hinein. Dunkle Grautöne haben aber einen starken Rotstich, der Übergang zu Schwarz im stufenlosen Grauverlauf geschieht abrupt, weil die dunkelsten Farbtöne nicht mehr aufgelöst werden, schwach für ein 1000-Euro-Display. Der Spitzenkontrast fällt mit 1:2860 sehr gut aus, über die Fläche erreicht das Panel immer noch gute 1:1056. Die Leuchtdichte-Verteilung ist ungleichmäßig; selbst mit dem Bildpreset „Smart Uniformity“ fällt die Helligkeit bei weißem Bildschirm zu den Ecken um ein Drittel ab, zu den Rändern oben und unten um ein Fünftel.

Per Picture by Picture (PbP) zeigt der Monitor die Bilder zweier angeschlossener Rechner nebeneinander. Die KVM-Funktion (Keyboard/Video/Monitor) lässt sich als Tasten-Shortcut definieren und schaltet am USB-Hub angeschlossene Eingabegeräte zwischen den Quellen um. Dabei wird aber auch die Verbindung zu USB-Sticks und zum Gigabit-Ethernet getrennt.

Beide Features wirken unausgegoren: Im Test nutzten Windows-Rechner die ihnen zugeteilte Bildschirmhälfte erst in voller Höhe, nachdem wir die Bildwiederholrate auf 75 Hertz gestellt hatten. Das MacBook 13" hingegen verwendete generell nur die halbe Displayhöhe (2560 × 720 Pixel). Wird einer der Rechner neu gestartet, zeigt das Display das Signal der anderen Quelle doppelt und schaltet noch nicht mal die USB-Geräte um.

Wer ein Display für die Fotobearbeitung oder einen PbP-tauglichen Monitor sucht, findet bei Dell, LG oder Samsung bessere Alternativen. Für Videografen, Musiker oder Büroarbeiter mit großem Platzbedarf ist der Brilliance 499P9H hingegen eine gute Wahl. (bkr@ct.de) **ct**

Philips Brilliance 499P9H

Gebogenes Office-Display mit 49" und HDR		 <p>winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand</p>
Hersteller	Philips, www.philips.de	
Auflösung / Biegung	5120 × 1440 Pixel (109 dpi) / 1800R	
Besonderheiten	DisplayHDR 400, USB PD2.0 mit 65 Watt, PbP und KVM	
Ausstattung	2 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.4, 1 × USB-C mit DisplayPort 1.4, 1 × USB-3.0-Hub (1 × up, 3 × down), Gigabit-LAN, 3,5" Audio-Buchse, Stereo-Lautsprecher (2 × 5 W), Full-HD-Webcam	
Abmessungen [B × H × T]	119,4 cm × 42,5-57 cm × 30,3 cm	
Leistungsaufnahme Stand-by / 120 cd/m ² / max.	0,3 Watt / 36 Watt / 92 Watt (450 cd/m ²)	
Lieferumfang	Kabel: HDMI, DisplayPort, USB, USB-C, USB-C/A, Netz	
Preis (Straße)	1000 €	

Es gibt **10** Arten von Menschen.
iX-Leser und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:
3 Hefte + Leiterplatten-Untersetzer
nur 14,70 €

www.ix.de/test



www.ix.de/test



49 (0)541 800 09 120



leserservice@heise.de



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK

Wolkenzapfanlage

Set-top-Box zum Spielen in der Cloud



Der Shadow Ghost wiegt weniger als eine Tüte Gummibärchen, kann aber einen fetten Gaming-PC ersetzen. Die leistungsstarke Gaming-Hardware steckt in der Cloud, die Set-top-Box streamt die Spiele ins Wohnzimmer.

Von Jan-Keno Janssen

Das schicke kleine Kästchen namens Shadow Ghost ist ein Empfangsgerät für den Cloud-PC-Service Shadow, sozusagen ein Thin Client für Gamer, der den Windows-Desktop des Servers in der Cloud auf den heimischen Bildschirm streamt. Die leistungsstarke Grafikhardware, auf der auch aktuelle Spiele mit allen Details flüssig laufen, steckt dabei nicht im Client, sondern in den Shadow-Servern. Laut Shadow ist die Grafikleistung vergleichbar mit einer Nvidia GTX1080, unsere eigenen Messwerte (siehe c't 1/2019, S. 44) erinnerten allerdings eher an eine GTX1070.

Das Kästchen kostet einmalig 120 Euro und ist nur mit dem Cloud-PC-Abo Shadow nutzbar, das ab 30 Euro im Monat kostet. Ein Gaming-PC mit vergleichbarer Leistung würde etwa 1000 Euro kosten.

Technisch funktioniert Shadow auf dem Ghost genauso wie auf einem PC oder Mobilgerät mit Shadows Client-Software: Die Befehle von Maus, Tastatur oder Gamecontroller werden an die Shadow-Server in ein Rechenzentrum geschickt und dort verarbeitet. Die Ausgabe kommt als Videostream zurück. Das funktioniert erstaunlich latenzarm. Im Test ermittelten wir durch Shadow verursachte Verzögerungen von lediglich 10 bis 90 Millisekunden. Das fällt bei den meisten Anwendungen und Spielen nicht stark ins Gewicht; zumindest wenn man keine Shooter auf Wettbewerbsniveau spielen will.

Da lediglich ein Videostream angezeigt werden muss, läuft Shadow theoretisch auf einem schnöden Raspberry Pi. Im Ghost steckt leistungsstärkere Hardware, ein Rockchip-RK3399-SoC jeweils mit 1,8 GHz getakteten Dual Cortex-A72 und Quad Cortex-A53. Vermutlich hat sich Shadow allerdings nicht wegen der Rechenpower für das Rockchip-SoC entschieden, sondern wegen der HDMI-2.0-Schnittstelle: Das Gerät kann so nämlich Gaming-Monitore mit 4K (60 Hz) oder mit 144 Hz (in 1080p) bespielen. Im Test klappte das ordentlich, allerdings nicht automatisch. Wir mussten im Cloud-Windows zuerst die Option „Modi ausblenden, die von diesem Monitor nicht angezeigt werden“ deaktivieren.

Ansonsten verrichtete das Ghost-Kästchen angenehm unauffällig seinen Dienst. Nach dem Einschalten vergehen rund 30 Sekunden, bis man Login und Passwort eingeben darf. Muss das Windows im Rechenzentrum ganz neu hochfahren, kommen nochmal 30 Sekunden obendrauf – ein Windows-„Warmstart“ dauerte bei unseren Tests 6 Sekunden.

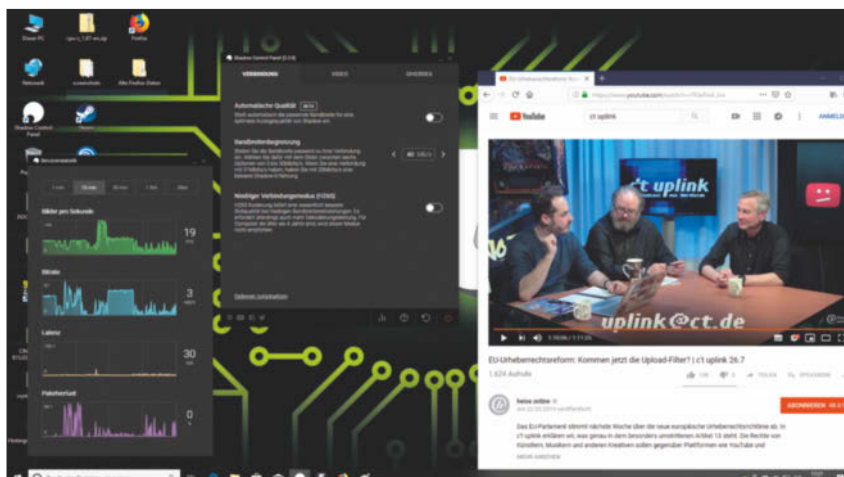
Ghost nutzt als Unterbau Arch-Linux, wovon man als Benutzer aber nichts mitbekommt (außer man drückt Strg+Alt+F1, dann öffnet sich das Terminal). Sowohl das Verbinden mit WLANs als auch das Kopeln von Bluetooth-Tastaturen und Mäusen klappte problemlos und einfach. Ziemlich faszinierend: Steckt man einen USB-Stick in eine der vier Ghost-USB-Buchsen, taucht der Datenträger sofort auf dem Windows-Cloud-Desktop auf. Leichte Probleme hatte unser Testgerät lediglich mit der Audioausgabe: Hin und wieder war der Ton für einige Sekunden statt über den per Stereoklinke angeschlossenen Kopfhörer über HDMI zu hören.

Fazit

Wer sich keinen fetten (Gaming-)PC ins Wohn- oder Arbeitszimmer stellen will, findet mit Shadow Ghost eine hübsche, kleine und stromsparende Alternative. Ist die Internetanbindung schnell genug (wir empfehlen stabile(!) 30 MBit/s und LAN zum Router), sollte man in den meisten Fällen keinen Unterschied zu einem „echten“ Windows-PC erkennen können. Allerdings scheint die Shadow-Performance etwas tagesformabhängig zu sein; wenn viele Kunden die Server nutzen, muss man mit kleineren Rucklern leben. (jkj@ct.de) **ct**

Shadow Ghost

Cloud-PC-Client	
Hersteller	Blade, www.shadow.tech
Schnittstellen	HDMI 2.0, Gigabit-Ethernet, Wi-Fi 5, 2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, Bluetooth 4.1, Audio in/out (3,5-mm-Klinke)
Gewicht	186 g
Leistungsaufnahme	< 5 W
Preis	120 € plus Monatsgebühr



Auf dem schnellen Cloud-PC kann man nicht nur spielen, sondern auch unter Windows arbeiten. Links unten werden Latenz und andere Streaming-Kennzahlen angezeigt.

3. IT-Sicherheitstag Rhein-Ruhr

IT-Sicherheit für die Praxis

Ohne IT-Sicherheit wird keine nachhaltige Digitalisierung gelingen, daher wollen wir uns am 3. IT-Sicherheitstag Rhein-Ruhr in Gelsenkirchen intensiv mit dem Thema IT-Sicherheit auseinander setzen.

Auf der Konferenz treffen Sie auf Sicherheitsexperten, die über die aktuellen, drängenden Fragen der IT-Sicherheit berichten. Sie liefern Strategien, Lösungen und konkrete Tipps für die praktische Umsetzung im Unternehmen.

Der 3. IT-Sicherheitstag Rhein-Ruhr ist eine Mischung aus Konferenz, Fachausstellung und Plattform zum Erfahrungsaustausch und Netzwerken.



Termin: 21. Mai 2019, Gelsenkirchen

Auszug aus dem Programm

- **Künstliche Intelligenz (KI) und Cyber-Sicherheit**
// Prof. Norbert Pohlmann, Institut für Internet-Sicherheit - if(is)
- **Smartphone-Bürger-ID: Multifaktor-Authentifizierung neugedacht, für Unternehmen und e-Government** *// Markus Hertlein, XignSys*
- **Anpassen oder sterben – Evolution von Malware und Anti-Malware**
// Carsten Willems, VMRay
- **Validierung von Zeugnissen mit der Blockchain – Trust as a Service**
// Mirko Mollik, TrustCerts

**Jetzt
Ticket
sichern!**

Teilnahmegebühren (inkl. MwSt.): 159,00 Euro

Partner

FRAMA 
mail. message. managed.

 **VARONIS**

Organisiert von:

heise
Events
Conferences, Seminars, Workshops

In Zusammenarbeit mit:

if(is)
internet-sicherheit.

SMARTE FLEDERMAUS-LEUCHTE



**ODER
AUTONOME DROHNE?**

Neugierig geworden?

Testen Sie jetzt 3 Ausgaben
Technology Review und sparen
Sie über 9 Euro.

Lesen, was wirklich zählt in
Digitalisierung, Energie, Mobilität,
Biotech.



Bestellen Sie jetzt unter
trvorteil.de/3xtesten

 trvorteil.de/3xtesten
 +49 541/80 009 120
 leserservice@heise.de

**Technology
Review**
Das Magazin für Innovation

Kurztest | Rucksack mit LED-Panel



Rucksack kunterbunt

Mit dem Pix Backpack kann man farbenfrohe 8-Bit-Kunst zur Schau tragen. Vorne auf dem Rucksack sitzt ein pixeliges LED-Panel, auf dem eine zugehörige App verschiedene Motive zum Leuchten bringt.

Ausgeschaltet ist der Pix Backpack ein ganz normaler Rucksack mit 27 Litern Fassungsvermögen und einem Fach für Laptops bis 15 Zoll. Das große Hauptfach und sechs kleinere Fächer bieten genug Platz für alles, was man täglich braucht – als Reiserucksack ist Pix jedoch zu klein, und auch die Schultergurte sind nicht für schwere Gewichte gemacht. Der Boden besteht außen aus wasserdichtem Kunststoffgewebe, die Reißverschlüsse des Hauptfaches sind gegen Nässe geschützt auch sonst ist Pix stabil, wenn auch nicht besonders robust. Waschen kann man ihn nicht.

Innen am Boden des Hauptfaches lugt ein USB-A-Kabel hervor. Schließt man eine Powerbank an, erstrahlt das 26 cm × 33 cm messende LED-Panel auf der Vorderseite mit 16 × 20 Pixeln unter einer dünnen, durchscheinenden Stoffschicht, die es vor Spritzwasser schützen soll. Auf diesem rudimentären Bildschirm lassen sich Pixel-Bildchen, Animationen und Signale anzeigen.

Nachdem man Pix per Bluetooth mit einem Smartphone verbunden hat, kann man ihn mit der dazugehörigen iOS- oder Android-App koppeln und darzustellende

Motive oder Animationen wählen. Einige sind vorinstalliert und lassen sich ohne Umwege an den Rucksack schicken, zum Beispiel ein pochendes Herz, lodernde Pixelflammen oder eine putzige 8-Bit-Eistüte. Die LED-Helligkeit stellt man zwischen 5 und 150 Candela ein. Auf höchster Stufe ist das auch tagsüber noch gut erkennbar, schwierig wird es aber bei starkem Sonnenlicht. So richtig was her machen die Motive jedoch bei Dunkelheit. Mit einer 5000-mAh-Powerbank hält das Panel auf höchster Helligkeit rund zwei bis drei Stunden durch. Eine 10.000-mAh-Powerbank kann man bei der Bestellung gegen Aufpreis direkt mit ordern.

In der App kann man nach Registrierung kostenlos weitere Motive herunterladen. Hinzu kommen Widgets zum Anzeigen von seitwärts scrollendem Text und der Uhrzeit. Mit einem der nächsten Updates sollen außerdem kleine 8-Bit-Games wie Tetris im Katalog landen. Mit einem simplen Zeichen-Tool erstellt man auch selbst bunte Motive. Mehrere davon lassen sich auch im Editor aneinanderreihen, sodass einfache Animationen entstehen.

Für Radfahrer ist das Cycling-Widget gedacht. Damit wird der Rucksack zum leuchtenden Blinker oder Stoppschild. Tippt man das entsprechende Symbol in der App an, zeigt der Rucksack das Signal. Im Leerlauf leuchten animierte, gelbe Fahrbahnstreifen und sorgen im Dunkeln für gute Sichtbarkeit des Trägers. Für rund 60 Euro Aufpreis gibts eine separate Fernbedienung zur Montage am Fahrradlenker dazu.

Der Pix Rucksack ist via Indiegogo erhältlich und ein Hingucker und teures Modestück, das Blicke auf sich zieht. Davon abgesehen bietet der Pix nur wenige praktische Anwendungsmöglichkeiten, die über die eines normalen Rucksacks hinausgehen – das c't-Logo lässt sich damit jedoch wunderbar zur Schau tragen. (jube@ct.de)

Pix Backpack

Rucksack mit LED-Panel	
Hersteller	Pix, www.pix.style
Fassungsvermögen	27 Liter
Farbvarianten	Magenta, Cyan, Gelb, Grau, Schwarz
Maße / Gewicht	40 cm × 35 cm × 14 cm / 860 g (leer)
Preis	ab 193 €



Mikroskop mit Glücksrad

Die Vergrößerung des einfach bedienbaren USB-Mikroskops Reflecta DigiMicroscope Vario lässt sich über ein Drehrad mit sechs Objektiven schnell und problemlos wechseln.

Das Reflecta Vario sieht von der Form her wie ein klassisches Mikroskop aus. Doch enthält das Kopfteil – hier sitzt normalerweise das Okular – lediglich die Auslösetaste für Foto- oder Videoaufnahmen. Mit einer zweiten Taste vor dem Objektisch wechselt man zwischen Aufsicht- und Durchsichtbeleuchtung.

Das recht stabile Plastikgehäuse des Vario hat bis auf das große Drehrad mit sechs Objektiven für Vergrößerungen von 100- bis 600-fach kaum bewegliche Teile. Im Innern des Rads ist der CMOS-Fotosensor mit einer für diese Preisklasse üblichen Auflösung von 2 Megapixeln untergebracht. Die Höhe des Objektivrads verstellt man zum Scharfstellen über den großen Fokusknopf an der rechten Seite.

Über ein fest mit dem Mikroskop verbundenes USB-Kabel stellt man den Kontakt zum PC her. Windows erkennt das Gerät zwar und installiert wie bei einfachen USB-Mikroskopen üblich Webcam-Treiber, Standardprogramme wie der VLC-Mediaplayer meldeten beim Zugriff auf das Vario aber nur ein nicht kompatibles Gerät. Reflecta liefert die Software xploview für Windows und macOS mit.

Damit konnten wir Einzelbilder oder zeitgesteuerte Bildserien sowie Videos aufnehmen – letztere allerdings maximal in VGA-Auflösung.

Für Linux stellt Reflecta keine Software bereit, unter Ubuntu klappte die Gerätekennung aber gut; zum Betrachten und Aufzeichnen von Bildern und Videos eignet sich die Webcam-Anwendung Cheese aus den offiziellen Ubuntu-Paketquellen.

Das Vario lässt sich sehr einfach bedienen. Das Drehrad rastet bei jedem Objektiv fühlbar ein, ist aber nicht zu schwergängig, zum Scharfstellen braucht man nicht lange am Fokusknopf zu drehen. Die Plastikklammern, die den Objektträger in Position halten, machen einen recht stabilen Eindruck. Damit eignet sich das Reflecta Vario gut als einfaches Schülermikroskop. Für Aufsichtsmikroskopie taugt es wegen des geringen Abstands zwischen Objekt und Objektiv (maximal 1,5 Zentimeter) weniger. Wer eine flexible Hilfe zum Basteln oder SMD-Löten sucht, sollte besser zu einem der einfachen USB-Mikroskope mit Zoomobjektiv greifen. Das Vario bietet nur sechs feste Vergrößerungen. (rop@ct.de)

DigiMicroscope Vario

Einfaches USB-Mikroskop mit sechs Objektiven	
Anbieter	Reflecta, www.reflecta.de
Auflösung	1600 × 1200 (Foto), 640 × 480 (Video)
Lieferumfang	1 Testobjekt, 3 Objektträger, Deckgläser, Plastikpinzette, Pipette, Handbuch, CD
Systemanf.	Windows ab XP (SP2), macOS ab 10.5.6
Preis	80 €

NEU: c't DOCKER - CONTAINER LEICHT GEMACHT



So nützlich er auch ist – der Container-Kosmos rund um Docker kann auch ganz schön tückisch sein. Damit Sie bei der Arbeit mit Containern nicht den Durchblick verlieren, steht Ihnen das neue Sonderheft aus der c't wissen-Reihe hilfreich zur Seite: Erste Schritte mit Docker, Container verknüpfen, gute und sichere Images erkennen, Container auf Raspberry Pi oder NAS und vieles mehr. Mit c't Hands-on-Screencast!

Auch komplett digital erhältlich

shop.heise.de/docker

12,90 € >

heise shop

shop.heise.de/docker >

Cloudauge

IP-Kamera für Profis: Cisco Meraki MV12W

Die neue IP-Kamera MV12W von Cisco Meraki soll den Aufwand für professionelle Videoüberwachung deutlich reduzieren, indem sie die Konfiguration und Bedienung in die Cloud verlagert.

Von Andrijan Möcker

Videoüberwachung in gewerblichen Einrichtungen bringt meist komplexe Installationen und größeren Wartungsaufwand mit sich. Alle Bestandteile bedürfen regelmäßiger Kontrolle, inklusive Austausch defekter Netzwerkkorder-Festplatten – das geht ins Geld.

Die MV12W soll diese Kosten deutlich reduzieren: Die Kamera wird komplett online über Merakis Dashboard verwaltet – eine Webseite, die betriebssystemunabhängig im Browser funktioniert. Mehr als eine Internetverbindung braucht die MV12W-HW nicht, denn mit 256 GByte internem Speicher beherbergt sie die Videodaten einfach selbst.

Beschaffung & Einrichtung

Die MV12W-HW richtet sich klar an professionelle Anwender: Online hatten nur zwei Systemhäuser die Kamera für rund 870 Euro gelistet. Hinzu kommen Lizenzkosten für das Dashboard von rund 110 Euro pro Jahr. Wie üblich im professionellen Bereich variieren die Preise stark mit den Stückzahlen.

Die Einrichtung gestaltet sich im Dashboard besonders einfach: Über die Seriennummer können Kameras ohne vorherige Cloud-Verbindung mit Einstellungen versorgt werden, sodass ganze Filialausstattungen mit wenigen Klicks bereit zum Aufhängen sind. Lediglich einige Bildparameter müssen nach der Montage eingestellt werden. Soll die Kamera über den integrierten Dual-Band-WLAN-Adapter ins Netzwerk kommen, ist eine kurzzeitige Kabelverbindung unumgänglich, da auch die WLAN-Zugangsdaten nur über die Cloud eingestellt werden. Ohne Internetverbindung kann die Kamera nicht konfiguriert werden, denn ein lokales Webinterface gibt es nicht.

Kamera & Dashboard

Als Dome-Kamera eignet sich die MV12W zur Wand- oder Deckenmontage. Kamerakopf und Bildorientierung stellt man mit dem beigelegten Werkzeug stufenlos ein.

Im Meraki-Dashboard verwaltet man die Kameras zusammen mit anderem Meraki-Equipment. Die Einstellungen hat Meraki logisch sortiert und wer die typische IP-Kamera-Terminologie kennt, findet sich leicht zurecht. Aufnahmen starten anhand von Zeitplänen, immer oder anhand von Bewegungserkennung – das Dashboard schätzt dabei, wie lange die Aufnahmen auf dem internen Speicher bleiben können, ehe sie von neuen überschrieben werden.

Die Videodaten sendet das Dashboard über ein P2P-Protokoll direkt an den Clientcomputer. Das spart Bandbreite, wenn beide Computer im selben Netzwerk sind. Jedoch erschien uns die angezeigte Bildqualität der Kamera auch in der höchsten Einstellung nur mittelmäßig. Details wie Gesichter verwaschen ab einer Entfernung von rund 10 Metern – ob dies am knappen 3-MBit/s-Stream liegt oder am Sensor, war mangels direktem Datenzugang nicht zu ermitteln. Mehr Videobandbreite in Kombination mit Bewegungserkennung könnte hier ein schöneres Ergebnis liefern.

Merakis auf der Kamera laufende Zusatzsoftware „MV Sense“ ist besonders spannend für IoT-Anwendungen und Statistiken: Die Software analysiert, wie viele Personen sich aktuell und über einen bestimmten Zeitraum im Bild befunden haben. Die Daten können über das Telemetrieprotokoll MQTT oder über HTTP abgefragt werden. Wir testeten die MQTT-Integration und konnten im Nahbereich (10 Meter) zuverlässig Personen zählen lassen. 10 MV-Sense-Lizenzen (eine pro Kamera nötig) sind gratis enthalten.

Fazit

Die Cisco Meraki MV12W ist einfach einzurichten und reduziert die Schritte bei der Vor-Ort-Installation auf ein kaum vermeidbares Minimum. Davon profitieren besonders große Unternehmen mit vielen Filialen.

An der Bildqualität muss der Hersteller noch schrauben. Abgesehen davon bietet Merakis Gesamtpaket alles, was zur Ladenüberwachung nötig ist und zusätzlich interessante Funktionen zur Analyse des Kundenverkehrs, die sich dank Protokollen wie MQTT leicht nutzen lassen.

(amo@ct.de) **ct**



Die Cisco Meraki MV12W bringt internen Speicher mit und wird vollständig über die Cloud gesteuert, sodass vor Ort kein weiteres Videoüberwachungsequipment notwendig ist.

Cisco Meraki MV12W

Professionelle IP-Kamera	
Hersteller	Cisco Meraki, https://meraki.cisco.com
Firmware	MV 3.24
Auflösung (Sensor / Stream)	2688 × 1520 / 1920 × 1080
Brennweite / Blende	3,8 mm / f1.8
Netzanbindung	Gigabit-Ethernet (Kupfer), WLAN (IEEE 802.11n/ac)
Speicher	256 GByte
Speicherzeit (Daueraufz. / 1080p, ohne Ton)	7 Tage
Stromversorgung	IEEE 802.3af (Power-over-Ethernet)
Leistungsaufnahme (PoE, Daueraufz., IR an/aus)	5,8 W / 4 W
Preis	870 €

BeLEARN

BUSINESS MEETS LEARNING



12. Juni 2019 • Hannover, Hotel Wienecke XI

Vom Wollen zum Können!

**Erfolgreiche Geschäftsentwicklung braucht dauerhafte Lernbereitschaft.
Gewinnen Sie Handlungssicherheit und Umsetzungsstärke im digitalen Strukturwandel.**

Auszug aus dem Programm:

KEYNOTES

„Arbeitswelt im Wandel. Chancen und Risiken der Digitalisierung“

Bärbel Hölzen-Schoh, Geschäftsleitung Bundesagentur für Arbeit Niedersachsen Bremen

„Neue Anforderungen durch die Digitalisierung an Führungs- und Leistungsmanagement“

Dr. Andrea Hammermann, Institut der Deutschen Wirtschaft

IMPULSVORTRAG & PRACTITIONER LAB*

„Wie Sie Ihre Organisation stark machen – Wege aus der Kompetenzfalle“ bzw.

„Wie Sie Führungskräfte und Mitarbeiter auf den Weg bringen“

Tobias Lohmann, Sprecher der Geschäftsführung des Bildungswerks der Niedersächsischen Wirtschaft gGmbH

**„Digitales Mindset für Verkäufer – Wie Sie Ihre Verkäufer motivieren,
sich mit ihren digitalen Produkten zu beschäftigen“**

Sebastian Seitz, Gründer der Sales Academy

Erleben Sie:

- Praktische Umsetzungshilfen für Ihr Geschäftsmodell.
- Wie Sie Ihre Mitarbeiter zu Gestaltern im Wandel machen.

* Mit den Practitioner Labs stehen Ihnen fokussierte Vertiefungsworkshops zur Verfügung.
Sie arbeiten gemeinsam mit Experten und Praktikern an machbaren Schritten zur Umsetzung der Anforderungen im digitalen Strukturwandel.

Partner



Veranstalter



Medienpartner



Organisation



Anmeldung und weitere Informationen unter **www.belearn.digital**



30-Euro-Sparer

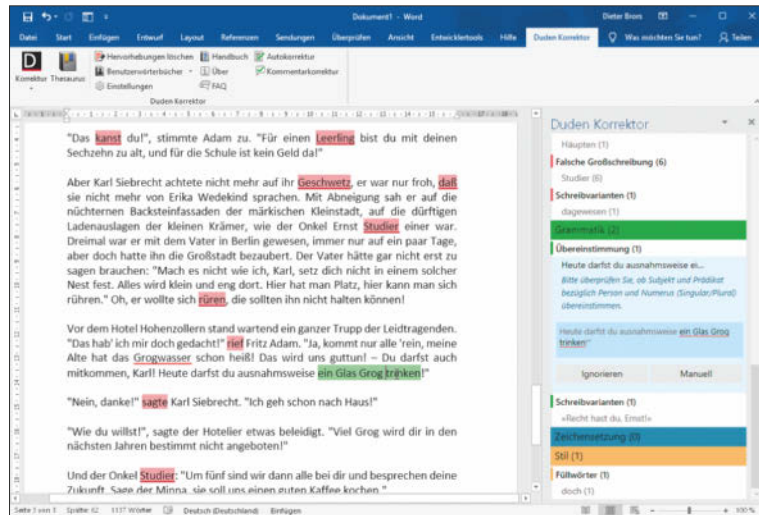
Der PC-Prozessor Core i5-9400F ist ein günstiger und flotter Einstieg in die Sechskernwelt, wenn man plant, in den PC auch eine Grafikkarte einzubauen.

Das Kürzel „F“ bezeichnet Intels Core-Prozessoren ohne integrierte Grafikeinheit. Der sechskernige i5-9400F ist der erste von ihnen, der mit 170 Euro deutlich weniger kostet als sein grafikbewehrtes, aber selbst für 200 Euro kaum lieferbares Schwestermmodell. Wer bereits eine PCIe-Grafikkarte besitzt oder als Spieler sowieso eine Karte steckt, spart mit dem 9400F rund 30 Euro.

Die Leistung der CPU liegt 10 Prozent unterhalb des i5-9600K aus dem c't-Bauvorschlag „Intel Allrounder“. Der Sechskernprozessor hat eine etwas höhere Singlethreading-Leistung als der günstigere AMD Ryzen 5 2600, muss diesen aber beim Multithreading im Cinebench ziehen lassen. Im Leerlauf braucht das System mit einer GeForce GT 1030 20 Watt – knapp 3 Watt mehr als der Bauvorschlag. Unter Last arbeitet der Intel-Allrounder-Bauvorschlag mit dem i5-9400F rund 30 Watt sparsamer als mit dem i5-9600K – um so viel niedriger ist auch seine Thermal Design Power von 65 Watt. Bei den im Turbo-Fenster erreichten Spitzenwerten sind es gar 40 Watt weniger, denn dort darf der Prozessor die TDP prozentual überschreiten. (csp@ct.de)

Intel Core i5-9400F

Desktop-CPU ohne integrierte Grafik	
Hersteller	Intel, www.intel.de
Für Fassung (Chipsatz)	LGA 1151v2 (300er-Reihe)
Kerne / SMT	6 / –
Takt (Turbo alle / ein Kern(e))	2,9 GHz (3,9 / 4,1 GHz)
Cinebench R15 / R20 (ST)	942 / 2285 (173 / 422)
Leistungsaufnahme Leerlauf / Vollast CPU (Turbo-Fenster)	20 / 86 (99) Watt
Preis	170 €



Gründlicher Gegenleser

Der Duden Korrektor für Microsoft Office klinkt sich als Add-on in Word und Excel ein und prüft Texte genauer als Microsofts Rechtschreibtools. Eine neue Stilanalyse weist jetzt auf unnötige Füllwörter hin.

In den letzten Jahren hat Microsoft die eigene Rechtschreib- und Grammatikprüfung stark verbessert. Solange es um Tippfehler oder einfache Grammatikfehler wie falsche Beziehungen zwischen Subjekt und Prädikat geht, arbeitet sie recht zuverlässig. Insbesondere bei Groß- und Kleinschreibung, die sich oft erst im Kontext ergibt, und bei getrennten oder zusammengesetzten Wörtern bleiben jedoch viele Fehler unerkannt.

Der Duden Korrektor prüft Texte gründlicher. Anders als in Papyrus Autor und SoftMaker TextMaker, die das Duden-Tool nahtlos integrieren, läuft er in Word und Outlook als separates Werkzeug, das man manuell startet. Dazu richtet er ein eigenes Register im Menüband ein, in dem man auch die Einstellungen vornimmt. In diesen gibt es fünf Prüfstile: „Dudenempfehlung“ als Voreinstellung sowie „progressiv“, „konservativ“, „tolerant“ und „Presse“. In den meisten Fällen ist die Voreinstellung die beste Wahl.

Die übliche Arbeitsweise unterscheidet sich von der in Papyrus Autor und TextMaker: In der Regel schreibt man seinen Text mit aktivierter Rechtschreib- und Grammatikprüfung von Microsoft. Erst zum Schluss startet man den Duden Korrektor über den eigenen Menüband-

eintrag. Daraufhin prüft er den gesamten Text, was in größeren Dokumenten auch mehrere Minuten dauern kann – man kann also getrost Kaffee holen. Ein Fortschrittsbalken zeigt an, wie weit die Prüfung gediehen ist. Zum Schluss präsentiert der Duden Korrektor die Ergebnisse am rechten Rand in einem eigenen Aufgabenbereich und markiert die Fehler im Dokument selbst je nach Fehlerart in unterschiedlichen Farben. Auf diese Weise lassen sich die gefundenen Fehler schnell beheben. Ein Klick auf ein markiertes Wort zeigt im Aufgabenbereich eine ausführlichere Beschreibung an.

Im Test mit diversen Dokumenten mit typischen Fehlern zeigte sich, dass der Duden Korrektor weitaus zuverlässiger als Microsofts Werkzeuge arbeitet und viele Fehler entdeckte, die in der integrierten Rechtschreibprüfung unerkannt blieben – insbesondere in der Getrennt- und Zusammenschreibung sowie bei fehlerhafter Kommasetzung.

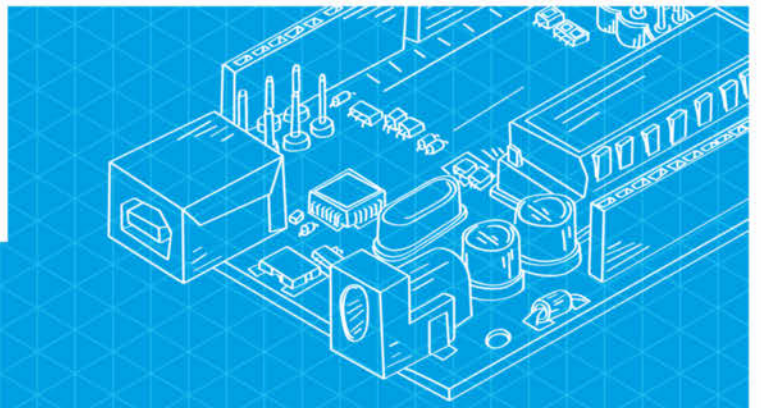
Die Stilanalyse reicht bei weitem nicht an die von Papyrus Autor (c't 3/2018, Seite 52) heran, weist aber auf möglicherweise unnötige Füllwörter hin, die Sätze sinnlos aufblähen – für viele Anwender sicher ein nützliches Feature. (db@ct.de)

30-Tage-Testversion: ct.de/ywzv

Duden Korrektor 13

Rechtschreib-/Grammatikprüfung und Füllwortanalyse für Microsoft Office	
Hersteller	EPC, www.epc.de
Systemvoraussetzungen	Windows 7 und höher, MS Office ab Version 2000
Preis	94,01 € (Dauerlizenz)

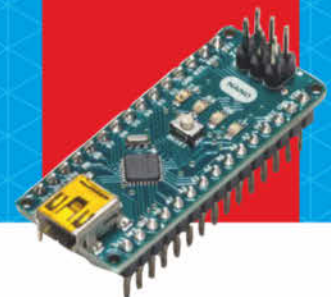
Make:



DAS KANNST DU AUCH!



GRATIS!



2× Make testen und 6 € sparen!

Ihre Vorteile:

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

Für nur 15,60 Euro statt 21,80 Euro.

*Für die Laufzeit des Angebotes.

Jetzt bestellen: make-magazin.de/miniabo

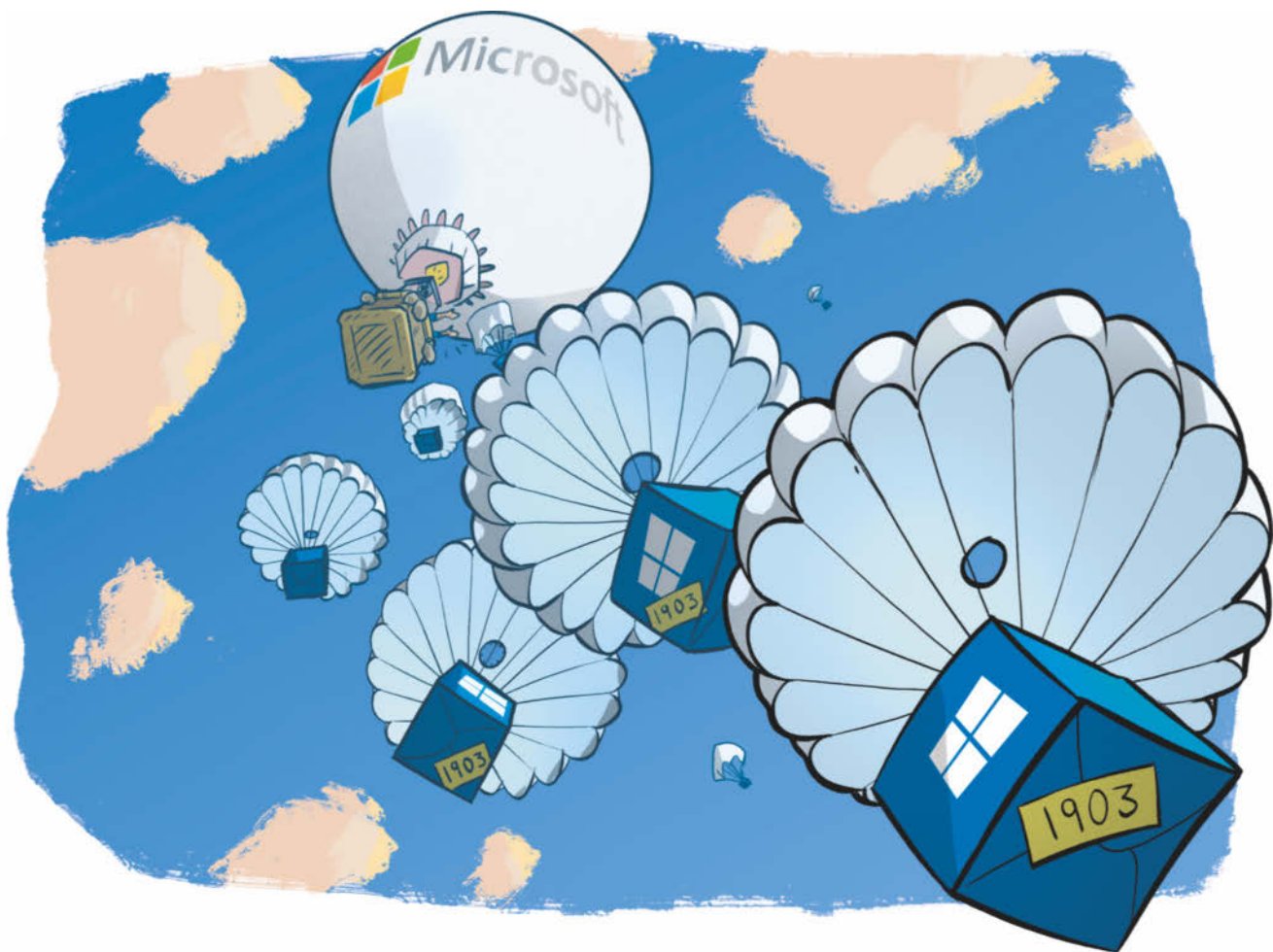


Bild: Jan Birtakies

Schon wieder!

Windows 10 Version 1903 ist fertig

Mit Version 1903 bringt Microsoft einige sinnvolle Neuerungen, doch auch Stoff zum Polarisieren: So kann nun etwa die Home-Ausgabe auch Updates pausieren, aber das Abschalten des Update-Dienstes klappt nicht mehr dauerhaft.

Von Jan Schüßler

Rund alle sechs Monate gibt Microsoft eine neue Version von Windows 10 heraus, nun ist Version 1903 fertig. Derzeit durchläuft sie die Release-Preview-Phase; die offizielle Verteilung soll Ende Mai beginnen.

Während zum Redaktionsschluss dieses Artikels die finale Build-Nummer von

Version 1903 noch nicht endgültig feststeht (derzeit lautet sie 18362), sind die Neuerungen und Änderungen am Funktionsumfang längst festgeklopft. Ein paar davon dürften diesmal noch etwas mehr polarisieren als sonst.

Sandkasten

Neu ist etwa die Funktion „Windows Sandbox“, die vor der Benutzung über die Systemsteuerungs-Funktion „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“ eingeschaltet werden muss. Microsoft bewirbt sie zum einfachen Ausprobieren ausführbarer Dateien in einer isolierten Umgebung. Doch anders als eine richtige virtuelle Maschine (VM) verwendet die Sandbox die Hyper-V-Technik nur zur Kernelisolierung und fußt ansonsten auf Container-Technik. Letzteres hat den Vorteil, dass das vorgefertigte Image kaum

Platz wegnimmt – es ist im ruhenden Zustand gerade einmal rund 25 MByte klein. Mehr dazu hat Microsoft in einem Blogbeitrag zusammengefasst (siehe ct.de/yxm1).

Nach dem Starten sieht die Sandbox aus wie ein reguläres, nacktes Windows 10: Ein kleiner Desktop mit Taskleiste, Startmenü & Co. Per Kopieren und Einfügen lassen sich die Programme, die man ausprobieren möchte, in die Sandbox holen und dort wie gewohnt starten. Jederzeit lässt sich das Sandbox-Fenster schließen, und so inklusive seines Inhalts löschen.

Mehr Freiheit

Cortana und die reguläre Desktop-Suche sind in Version 1903 stärker getrennt: Beide haben nun eigene Icons in der Taskleiste, die sich auch separat ausblenden lassen, sowie eigene Rubriken in den Windows-10-Einstellungen. Die bisher bekannte Methode zum Deaktivieren von Cortana mit unserer Registry-Datei `CortanaGehWeg.reg` funktioniert übrigens weiterhin (siehe ct.de/yxm1).

Bei einer Neuinstallation des Systems wird der Anwender nicht mehr während der Ersteinrichtung von Cortana vollgesabbelt – außer in der Home-Edition.

Im Vergleich zu Version 1809 lassen sich jetzt mehr mitgelieferte Apps per

Rechtsklick im Startmenü für den aktiven Benutzer deinstallieren, sprich: ohne mit PowerShell-Befehlen hantieren zu müssen. Konnte man bislang nur die Apps Feedback Hub, Mixed Reality Portal, Mobilfunktarife, Office, OneNote, Print3D, Skype, Solitaire Collection, Tipps und Wetter loswerden, bringt Version 1903 die Option zum Deinstallieren auch für 3D Viewer, Ausschneiden und Skizzieren, Filme & TV, Groove-Musik, Kalender, Mail, Paint 3D, Rechner, Sprachrekorder, Sticky Notes und Xbox.

Update-Freiheiten

Die Windows-Update-Seite in den Einstellungen hat eine Überarbeitung erfahren. Die Schaltfläche „Updatepause“ setzt Updates für eine bis fünf Wochen aus – je nachdem, wie oft man auf die Schaltfläche klickt. Das klappt endlich auch mit der Home-Edition. Außerdem werden neue Windows-10-Versionen (auch Funktions-Updates genannt) künftig bei Verfügbarkeit zwar angeboten, aber weder automatisch heruntergeladen noch installiert. Die einzige Ausnahme ist, wenn die laufende Version schon so alt ist, dass ein Funktions-Upgrade zwingend erforderlich ist, um überhaupt weiterhin Sicherheits-Updates zu bekommen.

Zudem entfällt die Unterscheidung zwischen Semi-Annual Channel und Semi-Annual Channel (Targeted), früher auch „Current Branch“ und „Current Branch for Business“ genannt. Soll eine neue Windows-10-Ausgabe künftig erst nach einer gewissen Reifungsphase zum Download angeboten werden, lässt sich in den Pro-, Enterprise- und Education-Editionen nach wie vor eine Verzögerung von bis zu 365 Tagen einstellen. Nach unseren Erfahrungen ist eine neue Ausgabe aber meist schon nach drei bis vier Monaten frei von den größten Fehlern.

Funktionsdetails

Der Indexdienst der Windows-eigenen Suchfunktion bietet einen klassischen und einen erweiterten Modus. Im Grunde handelt es sich dabei um die Möglichkeit, die zu indizierenden Orte wahlweise per Whitelisting oder per Blacklisting zu konfigurieren. Der erweiterte Modus indiziert erst einmal sämtliche Laufwerke und spart nur die ausdrücklich ausgenommenen Bereiche davon aus.

Das könnte für einige Anwender durchaus praktisch sein: Immer wieder gibt es Fälle, in denen die Indizierung

etwa von auf Laufwerk D: ausgelagerten Ordnern nicht verlässlich klappt, nachdem sie manuell konfiguriert wurde. Mit dem erweiterten Modus sollten sich verstreute Dokumente besser finden lassen.

Auf mobilen Geräten gibt es im Info-Center nun einen Schieberegler für die Bildschirmhelligkeit. Außerdem schaltet die Helligkeit nicht mehr um, wenn man die Stromquelle wechselt, wie bei Windows bislang üblich. Um die Laufzeit im Batteriebetrieb trotzdem automatisch zu verbessern, kann man den Schwellwert für den Energiesparmodus einfach auf 100% setzen – dann wird allerdings nicht nur die Helligkeit reduziert, sondern auch diverse Hintergrundaufgaben werden angehalten.

In den Einstellungen kann man unter „Zeit und Sprache/Datum und Uhrzeit“ manuell einen Abgleich mit einem Uhrzeitserver anstoßen und ablesen, wann und mit welchem Server die letzte Synchronisierung geschah. Der „Benachrichtigungsassistent“ kann Benachrichtigungen auch im Vollbildmodus stumm schalten. Die „Nutzungszeit“, während der der PC bei anstehenden Updates nicht automatisch neu starten darf, kann Windows wahlweise auf Grundlage des Nutzungsverhaltens automatisch ermitteln.

Der Editor („notepad.exe“) hat abermals ein paar Änderungen bekommen; er speichert nun in der Standardeinstellung im UTF-8-Format ohne Byte Order Mark und kann mit Pfadangaben länger als 260 Zeichen umgehen. Die Bildschirmskalierung für ältere und eventuell verwaschen dargestellte Apps soll Windows nun von sich aus optimieren, statt dauernd nach-

zufragen, ob die Darstellung verbessert werden soll.

Die Optionen zum manuellen Konfigurieren von Ethernet-Schnittstellen finden sich nun auch in den modernen Einstellungen. Für WLAN-Verbindungen geht das schon länger, doch ohnehin ist der Dialog kaputt: Vergibt man über die klassische Systemsteuerung feste IP-Adressen, behaupten die modernen Einstellungen trotzdem, die Schnittstelle werde automatisch per DHCP konfiguriert – da muss Microsoft wohl nochmal ran.

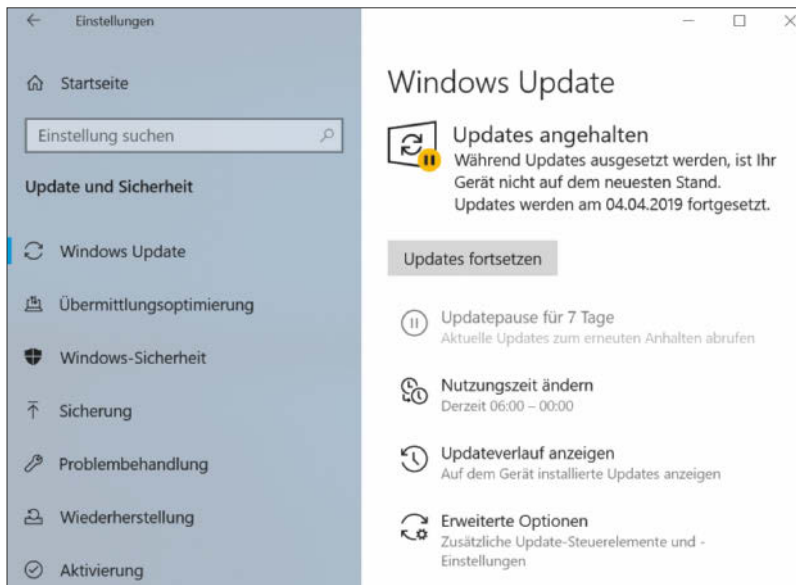
Bedienung

Die Farbe des Mauszeigers kann man in den Einstellungen unter „Erleichtere Bedienung/Cursor & Zeiger“ nun beliebig verändern, statt wie bislang nur zwischen Schwarz und Weiß wählen zu müssen. Auch die Größe des Zeigers ist mit einem Schieberegler und deutlich größer als zuvor einstellbar. Vorteile hat das nicht nur für Anwender mit Sehbeeinträchtigung, sondern auch etwa bei Präsentationen, wenn der Mauszeiger sehr deutlich erkennbar sein soll.

Die Windows-Sprachausgabe („Narrator“) hat abermals kleine Verbesserungen bekommen. So soll sie nun mit mehr Braillezeilen zusammenarbeiten und ein Warnsignal ausgeben, wenn der Anwender anfängt, mit aktivierter Feststelltaste zu tippen. Zudem soll die Sprachausgabe besser mit dem Webbrowser Chrome funktionieren. Letzteres dürfte kein Zufall sein, hat Microsoft sich doch entschlossen, seinen Webbrowser Edge bald auf einen Chromium-Unterbau umzustellen.



Die Windows Sandbox ähnelt einer Test-VM, nutzt aber Containertechnik – und belegt so kaum Platz auf der Platte.



Windows Update informiert direkt über die Nutzungszeit und erlaubt ein Pausieren von Updates, ohne in Untermenüs herumklicken zu müssen.

Neue Funktionen

Im Ansichtsmodus „Details“ kann der Datei-Explorer Änderungsdatum, Erstellungsdatum und den letzten Zugriff nun auch als „benutzerfreundliche Datumsangaben“ anzeigen. Die Anzeige lautet dann beispielsweise „Samstag um 20:33“ oder „vor 3 Stunden“ statt wie gewohnt „18.03.2019 20:33“. Abschalten lässt sich diese Darstellung per Rechtsklick auf eine Spaltenüberschrift und Abwählen der Option „Benutzerfreundliche Datumsangaben verwenden“.

Im Task-Manager kann man nun festlegen, welche Registerkarte beim Start sichtbar ist, und zwar im Menü unter „Optionen/Standardregisterkarte festlegen“.

Weitgehend undokumentiert ist eine neue Funktion, die gravierende Probleme in Windows automatisch beheben soll – etwa falsch konfigurierte Dienste wieder geraderücken. Im Test ließ sich das für den Dienst „Windows Update“ nachstellen: Deaktivierten wir ihn, wurde er nach einiger Zeit – rund ein bis drei Tage – wieder automatisch eingeschaltet. Immerhin: Der Telemetriedienst blieb in unseren Tests ausgeschaltet („Diagnose und Benutzererfahrung im verbundenen Modus“ oder schlicht „DiagTrack“).

Zusätzlich lässt sich in den Einstellungen unter „Datenschutz/Diagnose und Feedback“ festlegen, ob der Mechanismus auch weniger kritische Probleme erfassen und beheben soll.

Damit Windows-Updates seltener an Platzmangel scheitern, hat Version 1903

eine Funktion namens „reservierter Speicher“ eingebaut. Aktiv wird die Funktion automatisch im Fall im Fall einer sauberen Neuinstallation, oder wenn ein Gerät ab Werk mit Version 1903 kommt.

Ob und wie viel Speicherplatz reserviert ist, lässt sich in den Einstellungen unter „System/Speicher“ anzeigen. Klicken Sie dort unterhalb der Balkendiagramme für Laufwerk C: auf „Weitere Kategorien anzeigen“ und dann auf den Balken mit der Bezeichnung „System-reserviert“. Wird dort ein Wert für reservierten Speicher angezeigt, ist die Funktion aktiv. In unseren Tests reservierte Windows 10 stets gut 7 GByte; der Wert kann in Abhängigkeit von der Menge aktivierter Windows-Funktionen auch steigen.

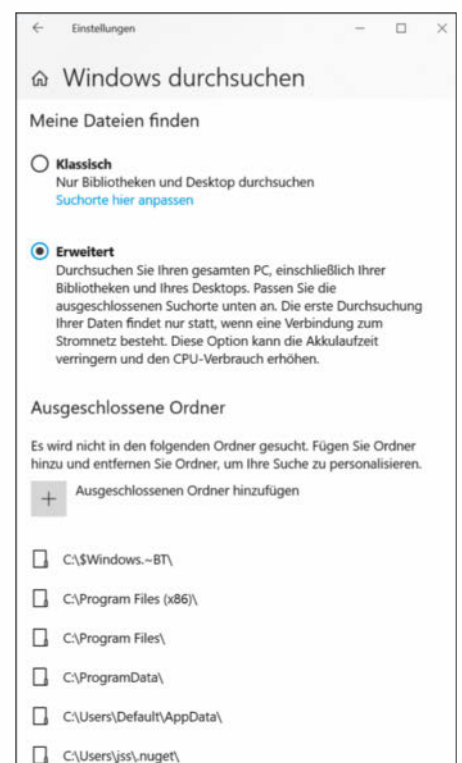
Microsoft hat keine Option vorgesehen, diese Vorbelegung in ihrer Größe anzupassen, geschweige denn abzuschalten. Wenn Sie sich an der Vorbelegung stören, können Sie sie trotzdem loswerden. Öffnen Sie dazu den Registry-Editor per Windows-Taste, `regedit` und Eingabetaste und klicken Sie sich durch zum Schlüssel `HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\ReserveManager`. Doppelklicken Sie auf den Wert „Passed-Policy“ und „ShippedWithReserves“ und ändern Sie sie jeweils auf „0“. Öffnen Sie danach das Menü „System/Speicher“ in den Einstellungen, klicken Sie auf „Konfigurieren Sie die Speicheroptimierung...“ und dann auf „Jetzt bereinigen“. Nun sollte der zuvor reservierte Speicherplatz wieder freigegeben sein. Nach unserem Ein-

druck lässt sich der Vorgang allerdings nicht ohne weiteres rückgängig machen – eine negative Auswirkung auf die Systemstabilität konnten wir aber auch nicht feststellen.

Aus technischer Sicht handelt es sich beim reservierten Speicher um eine NTFS-Neuerung, die freien Speicherplatz vorreserviert und ausschließlich dem Servicing Stack zur Verfügung stellt. Details hat Microsoft-Mitarbeiter Craig Barkhouse in einem TechNet-Forum geschrieben (siehe ct.de/yxm1).

Wie siehts aus?

Bei der Optik ist die wohl auffälligste Änderung, dass im regulären hellen App-Modus nun auch Taskleiste, Startmenü und Info-Center einen milchig-hellen Hintergrund haben. Diese Darstellung ist nach einer sauberen Neuinstallation aktiv, nach einem Upgrade auf Version 1903 nach unseren Erfahrungen aber nicht. Wer weiterhin das Standard-Aussehen mit dunklem Startmenü, Taskleiste und Info-Center, aber heller App-Darstellung haben möchte, kann das in den Einstellungen unter „Personalisierung/Farbe“ festlegen. Der Farbmodus „Benutzerdefiniert“ mit Windows-Modus „Hell“ und App-Modus



Im erweiterten Modus indiziert Windows alles, was nicht explizit ausgeschlossen wurde, statt sich nur auf Bibliotheken zu beschränken.

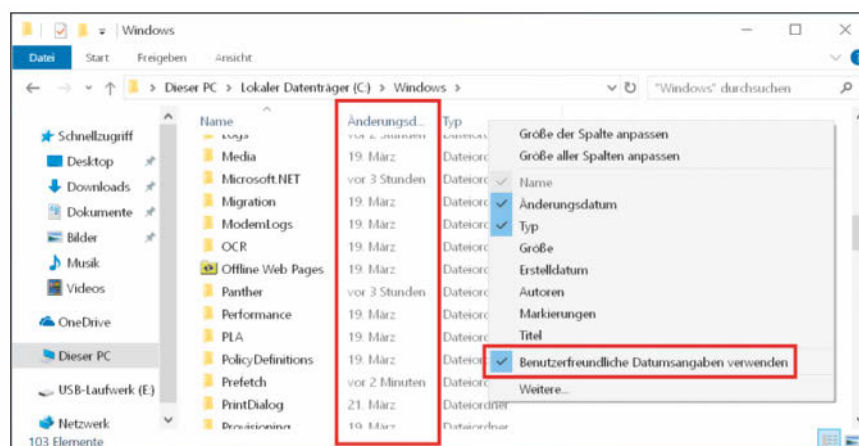
„Dunkel“ stellt den bisher gewohnten Look wiederher. Auch den bislang eher verwirrenden „Schutzverlauf“ des Windows Defender hat Microsoft überarbeitet.

Ansonsten gibt es wieder kleine Details, die sich oft erst auf den zweiten Blick erschließen. Beispiele: Der Hintergrund der Anmeldeseite erscheint weichgezeichnet („acrylic“), getrennte Netzwerkverbindungen haben ein neues Taskleisten-Icon und der moderne Druckdialog wurde etwas stimmiger gestaltet. Will Windows wegen eines anstehenden Updates neu gestartet werden, weisen nun zusätzlich eine orange markierte Ein-/Aus-Schaltfläche im Startmenü und ein Icon im Infobereich der Taskleiste darauf hin. Greift eine App aufs Mikrofon zu, erscheint ein Mikrofonsymbol im Infobereich und nennt per Mouseover auch die App, die das Mikrofon verwendet. Der Zwischenablageverlauf stellt seine Einträge nun kompakter und damit übersichtlicher dar.

Und sonst?

Die Browser-Sandbox Windows Defender Application Guard kann im geschäftlichen Einsatz dafür sorgen, dass beim Aufruf einer nicht vertrauenswürdigen Webseite der Webbrowser Edge in einer Sandbox gestartet wird, um die Darstellung der Seite vom restlichen System zu isolieren. Zu diesem Zweck muss der Administrator die als vertrauenswürdig eingestuft Websites auf eine Whitelist setzen. Bislang hat dieser Mechanismus nur mit Edge als Standardbrowser funktioniert. Inzwischen stehen Add-ons für Chrome und Firefox bereit, die beim Aufruf einer nicht vertrauenswürdigen Seite auf eine Edge-Sandbox umleiten. Diese Funktion ist nicht exklusiv Version 1903 vorbehalten, sondern kann ab Version 1803 genutzt werden.

Noch tief in den Kinderschuhen steckt eine neue Funktion in der App „Ihr Smartphone“. Bislang lassen sich damit SMS lesen und verschicken sowie die aktuellsten Fotos auf den PC ziehen; neu ist ein Feature namens „Bildschirm des Smartphones“. Es stellt nicht nur den Bildschirminhalt des Handys auf dem PC dar, sondern erlaubt auch interaktive Bedienung des Handys. Der PC muss dafür Bluetooth-LE-Verbindungen im Peripheral Mode beherrschen; ausprobieren können es derzeit Betatester mit einem Samsung Galaxy S8(+) oder S9(+) und einem Microsoft Surface Go. Im Test klappte das recht gut, allerdings ließ sich das Smartphone



Änderungsdaten stellt der Explorer umgangssprachlich dar – das kann man aber abschalten.

nur per Touchpad, Maus und Tastatur bedienen, nicht aber per Touchscreen oder Eingabestift – bislang jedenfalls.

Hoffnung auf Besserung?

Eine Entwicklung, die perspektivisch auf eine Qualitätsverbesserung von Windows 10 hoffen lässt, deutet sich derzeit im Betatestprogramm Windows Insider an. Während der Finalisierungsphase einer neuen Ausgabe testet Microsoft bereits frühe Versionen der darauffolgenden Ausgabe in einem „Skip Ahead“ genannten Testring. Während der Finalisierung von Version 1903 (intern auch Version „19H1“ genannt – die Version, die in der ersten Hälfte 2019 erscheint) hat Microsoft den Skip-Ahead-Ring bereits mit frühen Previews von Version 20H1 beliefert, also der Version, die in rund einem Jahr erscheinen soll. Der Logik nach dürfte die übersprungene Version 19H2 (vermutlich offiziell Version 1909) wohl nur ein Wartungsupdate für die nun fertige 1903 werden. Bewahrheitet sich das, hat Microsoft künftig nicht nur ein halbes, sondern ein ganzes Jahr Zeit, um eine neue Ausgabe fertigzustellen und von Fehlern zu bereinigen – eine Chance für einen Qualitätssprung.

Fazit

Einige der Entscheidungen, die Microsoft für Version 1903 getroffen hat, dürften polarisieren: Dass Windows nach Neuinstallationen nun automatisch Speicherplatz für Updates vorbelegt etwa, oder die automatische Reaktivierung des Windows-Update-Dienstes. Auch die umgangssprachlichen Datei-Änderungszeiten muten seltsam an, lassen sich aber zumindest mit einem Handgriff ändern.

Sinnvoll hingegen erscheinen uns Details wie der erweiterte Indizierungsmodus der Windows-Suche und die platzsparende Sandbox, deren Sicherheit sich allerdings erst in der Praxis beweisen muss. Auch dass die Bildschirmhelligkeit beim Ändern der Stromquelle gleich bleibt, ist begrüßenswert. Zum einen wird man den Bildschirm meist so einstellen, wie es gut für die Augen ist, und nicht so, wie es gut für den Akku ist – und zum anderen ist im mobilen Betrieb ohnehin ein häufiges Nachregeln nötig. Die Abschaffung der „Semi-Annual Channel“-Unterscheidung zum Verzögern neuer Windows-Ausgaben sieht auf den ersten Blick wie ein Verlust aus. Tatsächlich ist es durchaus sinnvoll: Nach wie vor gibt es die Option, Funktions-Upgrades um bis zu ein Jahr zu verzögern; die Verwirrung um den Unterschied zwischen den bisherigen zwei Verzögerungsarten entfällt. Dass nun auch Home-Anwender Updates aussetzen können, war längst überfällig.

Die wichtigere Frage als die nach neuen Funktionen lautet wie üblich: Wie schlägt sich der Upgrade-Vorgang in der Praxis, und hat Microsoft aus den katastrophalen Problemen mit Version 1809 gelernt [1]? Die Antwort darauf kann erst die Realität liefern, wenn Microsoft die neue Version an die ersten paar Millionen Rechner verteilt hat. (jss@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jan Schüßler, Die verflixte siebte Ausgabe, Windows 10 Version 1809 ist wieder da, c't 25/2018, S. 20

CortanaGehWeg.reg, Sandbox-Infos, Forenbeitrag: [ct.de/yxm1](https://www.ct.de/yxm1)



Schnäppchenware

Günstige Allround-PCs für unter 500 Euro

Dank fallender Hardwarepreise bekommt man schon ab 350 Euro Komplettrechner mit Quad-Core-Prozessor, Solid-State Disk und Windows 10. Doch taugen die Schnäppchen-PCs für den Alltag und laufen sie dabei leise?

Von Christian Hirsch

Für die allermeisten Aufgaben ist kein High-End-Rechner mit acht Kernen und starker Gaming-Grafikkarte notwendig. Zum Surfen und Briefe schreiben, für die Steuererklärung und etwas Foto- und Videobearbeitung reicht ein günstiger Desktop-PC aus. Schon für ein kleines Budget bekommt man heutzutage erstaunlich viel Hardware geboten: Dank des neu entfachten Wettbewerbs zwi-

schen AMD und Intel haben preiswerte Prozessoren doppelt so viele Kerne wie noch vor zwei Jahren. Durch fallende Weltmarktpreise von Flash-Chips verdrängen die flinken SSDs nun auch im Billig-Segment die Festplatten aus den Komplettsystemen.

Als PC-Käufer hat man die Wahl zwischen den global vertretenen Herstellern wie Acer, Dell, HP und Lenovo/Medion, die zum Beispiel in den großen Elektromärkten die Regale dominieren, und lokalen Anbietern, welche hauptsächlich über den Online-Handel oder kleinere Fachhändler verkaufen. Für den Test haben wir insgesamt fünf Rechner im Bereich von 350 bis 500 Euro ausgewählt. Aus der ersten Gruppe stammen der Acer Aspire XC-830 und der HP Pavilion 590-p0619ng und von hiesigen Anbietern Agando campo 8163i3 W10, Mifcom Office-PC 200GE und Wortmann Terra PC-Home 5000. Bei allen handelt es sich um Rechner im Tower-Gehäuse. Mini-PCs haben wir diesmal bewusst außen vor gelassen, da wir diese Geräteklasse in diesem Jahr schon zweimal getestet haben [1, 2]. Wegen der geringen Größe sind diese aber meist mit langsameren Prozessoren ausgestattet.

Unterhalb von 300 Euro bekommt man nur leistungsschwache Hardware mit veralteten Komponenten. Wer weniger ausgeben will, fährt deshalb mit Gebrauchtrechnern meist besser. Das geringste Risiko, nicht auf vermeintliche Schnäppchen hereinzufallen, bieten dabei spezialisierte Dienstleister. Diese kaufen ausrangierte Office-PCs von Firmen auf, reinigen sie und statten sie mit neuer SSD oder Festplatte aus. Anschließend versehen sie die Rechner mit einer sogenannten Refurbished-Windows-Lizenz für den zweiten Frühling [3]. Als Privatkäufer erhält man beim Gebrauchtwarenkauf vom Händler die 12 Monate gesetzliche Gewährleistung.

Kleine Prozessorkunde

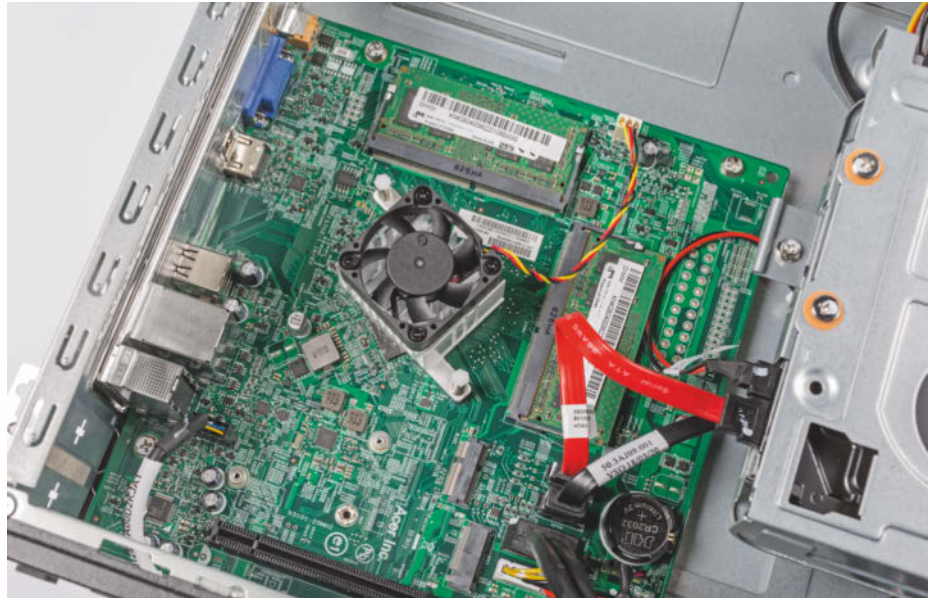
Im Acer Aspire XC-830 und HP Pavilion 590 sitzt jeweils ein Pentium-Prozessor. Obwohl sie aus Namenssicht der gleichen Familie angehören, unterscheiden sich der Pentium Silver J5005 und der Pentium Gold G5400 im Aufbau und Performance erheblich. Bei den Pentium-Silver-CPU's handelt es sich um günstige Chips zum Auflöten, die nicht nur die Grafikeinheit, sondern auch alle Chipsatz-Funktionen wie SATA 6G, USB 3.0 und WLAN enthalten.

Pentium-Gold-Prozessoren benötigen hingegen Mainboards mit der Fassung LGA1151v2 und einem separaten Chipsatz der Serie 300. Außer in Komplettssystemen gibt es sie auch einzeln zu kaufen. Intel nutzt für die Pentium Gold die gleichen Rechenwerke wie zum Beispiel bei der Quad-Core-CPU Core-i-8100 des Agando-Rechners. Intel billigt den Pentiums aber nur zwei Kerne zu, die zudem mit niedrigerem Takt laufen und die mit einem kleineren Level-3-Cache auskommen müssen. Zudem fehlen ihnen im Vergleich zu vielen Core i die Befehlssatzerweiterung AVX und der Turbo-Modus.

Für die Pentium Silver hat Intel ein eigenes CPU-Design „Goldmont Plus“ entwickelt, das von vornherein auf geringen Energiebedarf und niedrige Fertigungskosten optimiert ist. Im Vergleich zur bei Core i und Pentium Gold verwendeten Coffee-Lake-Architektur besteht es aus schmalen Datenpfaden und weniger Ausführungseinheiten. Das spart unter anderem Chipfläche und senkt den Energiebedarf. Bei gleichem Takt arbeitet ein Kern des Pentium Silver aber nur etwas mehr als halb so schnell wie ein Kern des Pentium Gold.

Bei den integrierten Grafikeinheiten fallen die Unterschiede wesentlich geringer aus: So kommt jeweils UHD-Grafik der 600er-Serie zum Einsatz, die die Wiedergabe aller modernen Video-Codcs wie H.264, H.265/HEVC und VP9 in 4K-Auflösung sowie in 8 und 10 Bit Farbtiefe vollständig unterstützt. Das entlastet die schwachen CPU-Kerne erheblich. Die Pentium Silver haben dem Pentium Gold sogar etwas voraus, denn sie können per HDMI 2.0 4K-Monitore mit 60 Hz Wiederholrate ansteuern – sofern der PC-Hersteller das auch korrekt umsetzt. Bei LGA1151v2-CPU-s klappt das in der Regel nur per DisplayPort 1.2, denn es löten nur wenige PC- und Board-Hersteller den für HDMI 2.0 notwendigen Level Shifter/Protocol Converter (LSPCon) auf. Bei günstigen Rechnern fehlt jedoch oft DisplayPort.

AMDs Billigprozessoren der Serie Athlon 200GE sind bei der Performance mit den Pentium Gold von Intel vergleichbar. Sie stammen von den Ryzen 2000G(E) ab. Der Chiphersteller deaktiviert bei den Athlons zwei von vier CPU-Kernen und schaltet von der integrierten Radeon-Vega-GPU lediglich drei der elf Shaderblöcke frei. Die Videofähigkeiten für H.264, H.265/HEVC und VP9 ent-



Unter dem winzigen Prozessorkühler verbirgt sich im Acer Aspire XC-830 der aufgelötete Pentium Silver J5005. Mit zwei SO-DIMMs ist der Arbeitsspeicher des Rechners bereits voll bestückt.

sprechen denen der Intel-Prozessoren. Die 4K-Video-wiedergabe bei Streaming-Anbietern klappte im Test mit Netflix bei AMD-APUs aber nicht. Die Athlon- und Ryzen-G-Prozessoren beliefern per HDMI 2.0 hochauflösende Displays mit 60 Hz.

Ausstattungskompromisse

Für den geringen Preis der getesteten PCs muss man einige Einschränkungen bei der

Ausstattung hinnehmen. Zum Basispaket zählen die wichtigsten modernen Schnittstellen USB 3.0, HDMI und Gigabit-Ethernet. Jedoch fällt die Zahl der USB-Buchsen überschaubar aus. Beim Agando-Rechner gibt es beispielsweise nur einen USB-3.0-Frontanschluss. Die moderne Typ-C-Buchse, die sich bei Smartphones als Standard etabliert hat, findet sich im Testfeld nur bei HP. Schnelles USB 3.1 Gen 2 mit SuperSpeedPlus-Geschwindig-



In den Pavilion 590 hat HP eine schnelle NVMe-SSD eingebaut. Das ist in dieser Preisklasse selten, wo noch allzu oft das Betriebssystem auf einer langsamen Festplatte beheimatet ist.

keit von über 1 GByte/s bleibt derzeit noch Komplettsystemen oberhalb von 500 Euro vorbehalten, wobei von diesem Tempo derzeit nur superschnelle externe SSDs profitieren.

Viele PCs unter 500 Euro haben nur einen einzigen digitalen Displayanschluss. Für den Anschluss eines zweiten Monitors bleibt dann nur das Nachrüsten einer Grafikkarte. Dabei sollte man beachten, dass den günstigen Rechnern oft der notwendige 6/8-polige PEG-Stromstecker am Netzteil für leistungsstärkere Karten fehlt.

Mit Ausnahme des Acer Aspire XC-830 steckte in allen Rechnern nur ein RAM-Modul, sodass der Arbeitsspeicher im Single-Channel-Modus arbeitet. Das erleichtert zwar das spätere Aufrüsten, da so ein freier DIMM-Steckplatz zur Verfügung steht, kostet aber zum Beispiel beim Videokodieren 13 Prozent Leistung [4]. 4 GByte Arbeitsspeicher gehören inzwischen zur Grundausstattung. Das reicht für Office-Aufgaben aus, kann bei vielen offenen Browser-Tabs aber knapp werden, zumal die Onboard-Grafik auch etwas RAM abknapst. Wir empfehlen, den Rechner gleich mit 8 GByte zu ordern. Das kostet nur 20 Euro mehr.

SSDs haben bei Billig-PCs gerade ihren Durchbruch. Bei ungefähr der Hälfte der in den letzten 12 Monaten in den Handel gekommenen 300-bis-500-Euro-Rechnern liegt das Betriebssystem bereits auf dem schnelleren Flash-Speicher. Dieser Trend wird sich in den nächsten Monaten weiter fortsetzen, denn eine 240-GByte-SSD kostet inzwischen mit rund 30 Euro genauso wenig wie eine 500-GByte-Festplatte. Im Unterschied zu teureren PCs bauen die Hersteller in dieser Preisklasse noch sehr oft optische Laufwerke ein. Vier der fünf Testkandidaten haben einen DVD-Brenner.

Die Software-Dreingaben fallen recht dürftig aus. Meist beschränken sich diese auf ein zeitlich befristetes Antivirenprogramm und die Hersteller-Utilities für Treiber-Updates. Acer stattet seine Rechner mit dem Videoplayer PowerDVD 14 aus.

Linux-Tauglichkeit

Zusätzlich zum vorinstallierten Windows 10 haben wir uns die Kompatibilität mit dem Open-Source-Betriebssystem Linux angeschaut. Für die Tests haben wir Fedora 29 mit Kernel-Version 5.0.3 verwendet. Gleich beim ersten Versuchskaninchen kam es zu Schwierigkeiten. Auf dem



Acer Aspire XC-830

Der schlanke Mini-Tower von Acer beansprucht deutlich weniger Platz als die Konkurrenz. Das liegt unter anderem daran, dass der Aspire XC-830 ein externes Netzteil verwendet. Wegen der spartanischen Ausstattung mit dem aufgelöteten 10-Watt-Prozessor Pentium J5005 kommt der Rechner mit einem 65-Watt-Netzteil aus. Mit den zwei 4-GByte-SO-DIMMs ist bereits der maximale Arbeitsspeicherausbau der CPU erreicht.

Auf der 500 GByte großen Festplatte hat Acer Windows 10 installiert, allerdings in Version 1709 aus dem Oktober 2017, deren Support am 9. April 2019 abgelaufen ist. Zudem war auf dem Rechner die vorletzte BIOS-Version von April 2018 aufgespielt. Dafür kann der Hersteller aber nichts, weil der Rechner ungefähr 10 Monate beim Händler stand. Um das Betriebssystem auf den gegenwärtigen Stand zu bringen, mussten wir es in zwei Schritten per Windows-Update erst auf Version 1803 und dann auf 1809 aktualisieren. Das dauerte wegen der lahmen CPU und Festplatte fast einen ganzen Arbeitstag.

Der HDMI-Anschluss des Aspire XC-830 liefert bei 4K-Auflösung nur 30 Hz, obwohl der Prozessor HDMI 2.0 kann. Zudem klappte weder die Audioausgabe noch das Durchschleifen von Bildsignalen per HDMI an unserem Testreceiver. Beim Betrieb auf dem Schreibtisch störte das Laufgeräusch der Festplatte und des winzigen CPU-Lüfters, das durch die große Lochblende auf der Seite nach außen dringt (0,5 Sone).

- ↑ kompakte Abmessungen
- ↓ veraltetes Windows
- ↓ langsame Festplatte



Agando campo 8163i3 W10

Dank Core i3-8100 mit vier Kernen und 8 GByte RAM zeigt der Agando campo 8163i3 W10 den anderen Rechnern sowohl bei der Single- als auch bei der Multithreading-Performance seine Rücklichter und kostet dennoch unter 400 Euro. Er taugt wegen des Quad-Cores auch für Bildbearbeitung und gelegentliche einfache Videoschnittaufgaben. Für einen Aufpreis von 8 Euro haben wir anstelle der 500-GByte-Festplatte eine 250-GByte-SSD geordert, was ein spürbares Geschwindigkeitsplus bringt.

Trotz der vergleichsweise leistungsfähigen Hardware war der campo 8163i3 W10 bei ruhendem Windows-Desktop selbst in leiser Umgebung akustisch kaum wahrnehmbar (0,1 Sone). Auch bei Volllast bleibt er flüsterleise (0,4 Sone). Das zeigt, dass es nicht auf den Preis ankommt, um einen PC leise zu bauen. Die 14 Watt Leerlaufleistungsaufnahme sind nur durchschnittlich, der HP-Rechner kommt mit der Hälfte aus.

An der Front bietet der Allrounder von Agando nur eine USB-3.0-Buchse, obwohl der interne Anschluss auf dem Board zwei Ports bereitstellt. Mangels DisplayPort und HDMI 2.0 empfiehlt sich der campo 8163i3 W10 nur zum Anschluss von Monitoren mit Full-HD-Auflösung. 4K-Displays beliefert er mit maximal 30 Hz, sodass Mauszeiger und Fenster beim Verschieben ruckeln.

- ↑ schneller Prozessor
- ↑ sehr leise
- ↓ 4K nur mit 30 Hz



HP Pavilion 590-p0619ng

Der Pavilion 590 überrascht in doppelter Hinsicht: Zum einen kommt der Rechner trotz Desktop-PC-Plattform mit dem Dual-Core Pentium Gold G5400 und H370-Chipsatz im Leerlauf mit 7 Watt aus und zum anderen rüstet HP ihn mit einer schnellen NVMe-SSD aus. Die geringe Leistungsaufnahme erreicht der Rechner durch ein 180-Watt-Netzteil und Mainboard mit 12-Volt-Technik. Die übrigen Spannungen wie zum Beispiel 5 und 3,3 Volt für die Laufwerke stellen Wandler auf dem Board bereit. Dadurch arbeitet das Netzteil sehr effizient.

Dank 3,7 GHz Takt erreicht der Pentium Gold die gleiche Singlethread-Leistung wie die Quad-Cores und eignet sich gut für Office-Anwendungen. Die flotte SSD verhilft dem Rechner zu einer Boot-Dauer von lediglich 14 Sekunden bis zum Windows-Desktop. Im Betrieb fällt der Pavilion 590 akustisch kaum auf. Unter Last klettert die Lautheit nur geringfügig von 0,3 auf 0,5 Sone.

Zusätzlich zu Gigabit-Ethernet gelangt der HP-Rechner auch per WLAN ins Internet. Der nur per USB 2.0 angebundene Kartenleser gehört mit 12 MByte/s Lesegeschwindigkeit zur gemächlicheren Sorte. Für digitale Monitore bietet der Pavilion 590 nur einen einzigen HDMI-Anschluss, der 4K-Displays zudem mit lediglich 30 Hz beliefert.

- 👍 schnelle SSD
- 👍 sehr sparsam
- 👎 langsamer Kartenleser



Mifcom Office-PC 200GE

Der Office-PC 200GE lässt sich als Build-to-Order-System im Online-Shop von Mifcom an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Wir haben uns für die Basisvariante mit dem Dual-Core AMD Athlon 200 GE, 4 GByte RAM und 120-GByte-SSD entschieden. Als einzige Option haben wir zusätzlich Windows 10 mitbestellt, was 100 Euro des Gesamtpreises von 370 Euro ausmacht. Während unserer Tests hat Mifcom die Konfiguration des Office-PC 200GE geändert: Zum gleichen Preis gibt es nun eine doppelt so große SSD und ein anderes Gehäuse.

Der Mifcom-Rechner war wegen seines deutlich hörbaren, konstanten Lüfterrauschens von 1,0 Sone unter allen Lastbedingungen der Lauteste im Testfeld. Ursache waren die beiden ungeregelt laufenden 3-Pin-Gehäuselüfter. Das ließ sich im BIOS-Setup des verwendeten Mainboards auch nicht beheben. Trotz SSD brauchte der Office-PC 200GE mit 24 Sekunden vergleichsweise lang bis zum Windows Desktop. Die 4 GByte Arbeitsspeicher sind recht knapp bemessen, da sich die im Athlon-Prozessor integrierte Vega-3-GPU davon noch rund 600 MByte fest abzwackt.

Jeweils ein weiteres SATA- und Stromkabel hat Mifcom bereits zu je einem der drei freien 3,5"- und 5,25"-Schächte verlegt.

- 👍 HDMI und DVI
- 👍 viel Platz zum Aufrüsten
- 👎 Gehäuselüfter unnötig laut



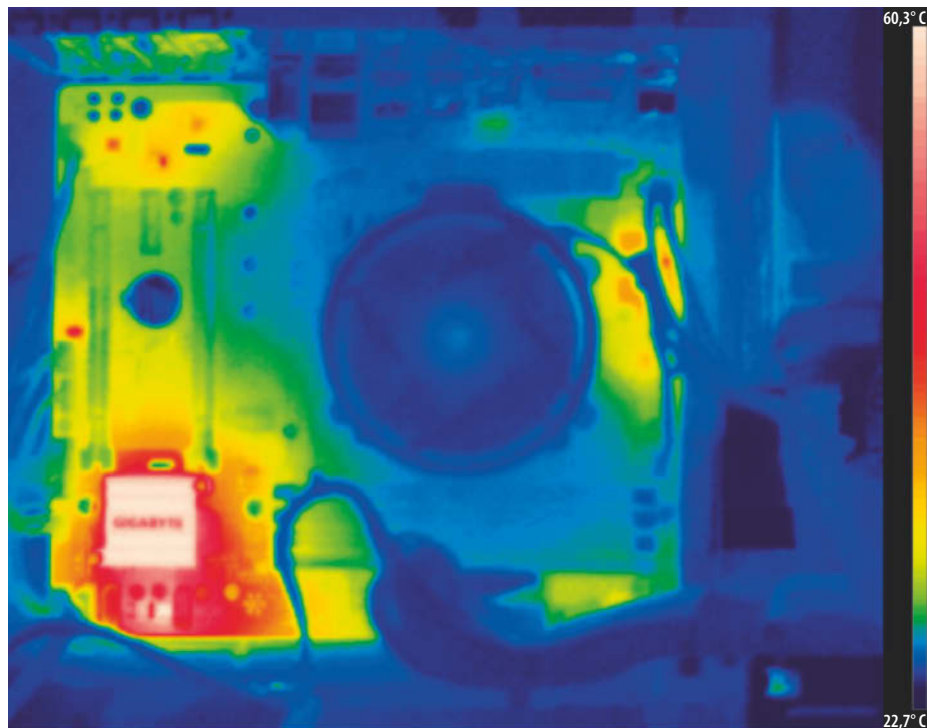
Wortmann Terra PC-Home 5000

Am robusten Gehäuse merkt man dem Terra PC-Home 5000 die Herkunft von einem Hersteller von Business-PCs an. Die Seitenwände des Gehäuses lassen sich nach dem Entfernen des Dachs an ausklappbaren Griffen bequem nach oben herausziehen. Ein ausführliches Handbuch erklärt anhand von Bildern die unterschiedlichen Schnittstellen und geht zum Beispiel auch auf die Bedeutung der unterschiedlichen Farben bei USB-Buchsen ein. Vorbildlich!

Im Inneren steckt hingegen Consumer-Technik: Die CPU-Performance des Quad-Core Ryzen 3 2200G liegt nur knapp hinter dem Core i3-8100 des Agando-Rechners. Die integrierte Vega-8-Grafik liefert zwar die meiste 3D-Leistung der fünf Testkandidaten, fürs Spielen ist sie aber dennoch viel zu lahm. Zudem bremst der Single-Channel-Modus des Arbeitsspeichers, weil Wortmann nur einen der vier DIMM-Plätze bestückt.

Obwohl der High-End-Chipsatz X370 zwei USB-Ports mit SuperSpeedPlus-Geschwindigkeit (10 GBit/s) enthält, gibt es auf dem Board keine entsprechende Buchse. Der Kartenleser hängt per USB 2.0 am System und transferiert Daten nur gemächlich mit 20 MByte/s. Mit 21,2 Watt schluckt der Terra PC-Home 5000 im Leerlauf deutlich mehr als die Konkurrenz.

- 👍 stabiles Gehäuse
- 👍 hilfreiches Handbuch
- 👎 hoher Energiebedarf



In der Wärmebildaufnahme zeigt sich am rot leuchtenden, bis zu 60 °C heißen Chipsatz, was die vergleichsweise hohe Leerlaufleistungsaufnahme beim Wortmann Terra PC-Home 5000 verursacht.

Acer Aspire XC-830 ließ es sich zwar parallel zu Windows installieren, startete aber nicht, weil eine Acer-eigene Sicherheitstechnik den Start der Boot-Loader von Linux blockierte. Bei anderen Acer-Geräten kann man die Blockade beseitigen, indem man die EFI-Loader der Linux-Distributionen im BIOS-Setup als vertrauenswürdig markiert; beim Aspire XC-830 fehlt diese Option aber. Mit gelöschtem Windows klappte es hingegen mit Fedora 29.

Die beiden Rechner von Mifcom und Wortmann mit AMD-Prozessor froren nach der Installation von Fedora ein. Mit Ubuntu 18.10 liefen sie einwandfrei. Beim HP Pavilion 590 fehlt unter Fedora der Treiber für das WLAN-Modul der Realtek. Lediglich der Bluetooth-Teil wurde unterstützt. Die übrigen Hardwarefunk-

tionen wie 3D-Beschleunigung, Audio und Ethernet funktionierten bei allen Systemen ohne Auffälligkeiten.

Fazit

Die günstigen Desktop-PCs verhielten sich erfreulich unproblematisch. Noch vor wenigen Jahren hatten wir bei Tests von Billigrechnern regelmäßig mit unregelmäßigen Lüftern, verkorksten Treibern und defekten Buchsen zu kämpfen. Stattdessen liefern die Hersteller inzwischen die gleiche Qualität wie bei teuren Systemen, selbst auf Details wie eine ordentliche Verkabelung im Inneren haben sie geachtet.

Bei der Performance trennt sich die Spreu vom Weizen: Der Pentium Silver des Acer-Rechners – vor allem in Verbindung mit der lahmen Festplatte – erreicht

kein zeitgemäßes Arbeitstempo. Dass es besser geht, beweisen die gleich teuren Kandidaten von Agando und Mifcom mit Solid-State Disk. Für Office-Aufgaben und die Videowiedergabe reichen ein flotter Dual-Core wie im HP Pavilion 590 und Mifcom Office-PC 200GE. Wer vorhat, öfter Bilder und Videos zu bearbeiten, sollte zum Agando- oder Wortmann-Rechner mit Vierkernprozessor greifen. Diese bringen dafür mehr Leistungsreserven mit. Für 3D-Spiele sind die günstigen PC mit den integrierten Grafikeinheiten untauglich.

Da die Preise bei den Billigrechnern bis auf den Cent durchkalkuliert sind, kommt es öfter zu Preisschwankungen, wenn zum Beispiel Komponenten wie Arbeitsspeicher oder SSDs kurzfristig günstiger werden. Zudem bieten vor allem Elektrofachmärkte häufig Sonderangebote mit begrenzter Stückzahl an, die nur wenige Tage bis Wochen im Handel sind. Deshalb ist es möglich, dass einige der getesteten Rechner bei Erscheinen des Hefts nicht mehr genau in dieser Konfiguration erhältlich sind oder dass sich die Preise geändert haben.

Wenn unter den Testkandidaten kein passender für Sie dabei war, müssen Sie die Suche nach einem günstigen Desktop-Rechner nicht aufgeben. Alternativ können Sie unseren Bauvorschlag für einen preiswerten Office-PC mit Athlon 200GE und SSD aus c't 4/2019 nachbauen [5].

(chh@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Christof Windeck, Gemini-Terzett, Drei lautlose Mini-PCs mit Intel Celeron J/N4000, c't 2/2019, S. 110
- [2] Christian Hirsch, Maximal abgespeckt, Kompakte Rechner mit leistungsfähigen Ryzen-Prozessoren, c't 7/2019, S. 100
- [3] Christian Hirsch, Zweiter Frühling, Tipps zum Kauf gebrauchter Desktop-PCs und Hardware, c't 6/2018, S. 76
- [4] Christian Hirsch, Turbo-RAM, Das bringt schneller Arbeitsspeicher, c't 8/2019, S. 148
- [5] Christian Hirsch, Sei mein leiser Dienstleister, Bauvorschlag für einen preiswerten Bürorechner mit Athlon 200GE, c't 4/2019, S. 152

Benchmarks

Rechner	SYSmark 2018 [Punkte]	PCMark 10 [Punkte]	Cinebench R20 1T / MT [Punkte]	Handbrake Fast 1080p30 [fps]	3DMark Fire Strike [Punkte]
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
Acer Aspire XC-830	515	1377	177/663	11	568
Agando campo 8163i3	1154	2550	376/1439	22	999
HP Pavilion 590-p0619ng	1089	2101	339/880	15	685
Mifcom Office-PC 200GE	694	2248	308/805	13	1054
Wortmann Terra PC-Home 5000	887	2833	332/1340	19	1446

Günstige Allround-PCs – technische Daten

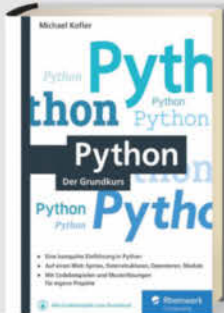
Hersteller, Typ	Acer Aspire XC-830	Agando campo 8163i3	HP Pavilion 590-p0619ng	Mifcom Office-PC 200GE	Wortmann Terra PC-Home 5000		
Variante	DT.B9VEG.003		4KD69EA#ABD		EU1001287		
Hardware-Ausstattung							
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Pentium J5005 / 4 / 1,5 (2,8) GHz	Core i3-8100 / 4 / 3,6 GHz	Pentium G5400 / 2+HT / 3,7 GHz	Athlon 200GE / 2+SMT / 3,2 GHz	Ryzen 3 2200G / 4 / 3,5 (3,7) GHz		
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	aufgelötet / 4 cm (✓)	LGA 1151v2 / 9 cm (✓)	LGA1151v2 / 8 cm (✓)	AM4 / 9,5 cm (✓)	AM4 / 9,5 cm (✓)		
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	8 GByte (DDR4-2400 / 8 GByte) / 2 (0)	8 GByte (DDR4-2400 / 32 GByte) / 2 (1)	8 GByte (DDR4-2666 / 32 GByte) / 2 (1)	4 GByte (DDR4-2400 / 32 GByte) / 2 (1)	4 GByte (DDR4-2400 / 64 GByte) / 4 (3)		
Grafik (-speicher)	UHD 605 (vom RAM)	UHD 630 (vom RAM)	UHD 610 (vom RAM)	Radeon Vega 3 (vom RAM)	Radeon Vega 8 (vom RAM)		
Mainboard (Format) / Chipsatz	Acer OEM (DTX) / in CPU integriert	MSI H310M Pro-M2 (Micro-ATX) / H310	HP OEM (Micro-ATX) / H370	Asrock A320M-HDV (Micro-ATX) / A320	Gigabyte AX370M-DS3H (Micro-ATX) / X370		
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PEG (1), 1 × M.2-2280/2242 (1), 1 × M.2-2230 (1)	2 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (1), 1 × M.2-22110/2280/2242 (1)	1 × PCIe x1 (1), 1 × PEG (1), 1 × M.2-2280/2242 (0), 1 × M.2-2230 (0)	1 × PCIe x1 (1), 1 × PEG (1), 1 × M.2-2280/2260/2242 (1)	1 × PCIe x1 (1), 2 × PEG (2), 1 × M.2-22110/2280/2242 (1)		
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST1000DM010 (3,5" SATA 6G, 1 TByte, 7200 min ⁻¹ , 64 MByte)	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.		
SSD (Typ, Kapazität)	n. v.	Kingston SA400S37240G (SATA 6G, 240 GByte)	WD SN520 (SDAPNUW-256G), (NVMe PCIe 3.0 x2, 256 GByte)	Adata SU650 (SATA 6G, 120 GByte)	Samsung PM871b (MZ7LN 256HAJQ) (SATA 6G, 256 GByte)		
optisches Laufwerk (Typ)	HL-DT-ST GUE1N (DVD-Brenner)	Asus DRW-24D5MT (DVD-Brenner)	HLDS GUD1N (DVD-Brenner)	n. v.	GH24NSD1 (DVD-Brenner)		
Kartenleser	SD, SDHC, SDXC	n. v.	SD, SDHC, SDXC	n. v.	SD, SDHC, SDXC		
Einbauschächte (frei)	1 × 3,5" (0), 1 × 5,25" (Slimline) (0)	1 × 2,5" (0), 1 × 3,5" (1), 2 × 5,25" (1)	2 × 3,5" (2), 1 × 5,25" (Slimline) (0)	3 × 2,5" (2), 3 × 3,5" (3), 3 × 5,25" (3)	1 × 2,5" (0), 2 × 3,5" (2), 2 × 3,5"-FDD (2), 2 × 5,25" (1)		
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (Realtek RTL8111GA, PCIe) / ✓	1 GBit/s (Intel I291-V, PCIe) / ✓	1 GBit/s (RTL8111HSH, PCIe) / ✓	1 GBit/s (Realtek RTL8111H, PCIe) / ✓	1 GBit/s (Realtek RTL8111G, PCIe) / ✓		
WLAN (Chip, Anbindung)	n. v.	n. v.	802.11ac, 433 MBit/s & Bluetooth 4.2 (Realtek RTL8821CE, PCIe)	n. v.	n. v.		
Gehäuse (B × H × T) / -lüfter (geregelt)	Mini-Tower (10,2 cm × 29,5 cm × 33,7 cm) / n. v.	Mini-Tower (18,5 cm × 35,6 cm × 36,5 cm) / 8 cm (–)	Mini-Tower (17,1 cm × 34,2 cm × 29,4 cm) / 9,2 cm (✓)	Midi-Tower (18,6 cm × 42,9 cm × 48,0 cm) / 12 cm (–)	Midi-Tower (18,2 cm × 44,0 cm × 42,6 cm) / n. v.		
Kensington-Lock / Schlosslasche	✓ / ✓	n. v. / n. v.	✓ / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / optional		
Netzteil (Leistung)	Acer A11-065N1A, extern (65 W)	Xilence Performance C XP400R (400 W)	HP D16-180P18, 80Plus Gold (180 W)	Xilence Performance C XP400R (400 W)	Fortron/Source FSP350-60HHN (85), 80Plus Bronze (350 W)		
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 1.4, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 4 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI 1.4, 1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI 1.4, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 1 × USB 3.0, 5 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI 2.0, 1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI 2.0, 1 × DVI, 3 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2		
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio	1 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × analog Audio	3 (2 × Typ A, 1 × Typ C) × USB 3.0, 1 × analog Audio	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio	2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × analog Audio		
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / n. v.	✓ / ✓	n. v. / n. v.	✓ / ✓	n. v. / ✓		
Lieferumfang							
Tastatur / Maus	✓ / ✓	n. v. / n. v.	✓ / ✓	n. v. / n. v.	✓ / ✓		
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 10 Home 1709 / ✓ / ✓	Windows 10 Home 1809 / ✓ / –	Windows 10 Home 1809 / ✓ / ✓	Windows 10 Home 1809 / ✓ / –	Windows 10 Home 1809 / ✓ / ✓		
Treiber- / Recovery-DVD / Handbuch	n. v. / n. v. / Kurzanleitung	✓ / n. v. / Kurzanleitung	n. v. / n. v. / n. v.	✓ / ✓ / Kurzanleitung	✓ / n. v. / ✓		
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen							
Soft-off (mit ErP) / Energie Sparen / Leerlauf FullHD	0,3 W / 0,5 W / 10 W	1,0 W (0,3 W) / 1,4 W / 14 W	0,4 W / 0,8 W / 7,4 W	0,6 W (0,3 W) / 0,7 W / 18 W	0,3 W / 1,5 W / 21 W		
Volllast: CPU / CPU und Grafik	27 W / 32 W	73 W / 63 W	43 W / 51 W	41 W / 50 W	93 W / 113 W		
HDD / SSD: Lesen (Schreiben)	202 (198) MByte/s / n. v.	n. v. / 533 (530) MByte/s	n. v. / 1.663 (1.288) MByte/s	n. v. / 545 (457) MByte/s	n. v. / 548 (330) MByte/s		
USB 3.0 hinten / vorne: Lesen (Schreiben)	n. v. / 452 (459) MByte/s	455 (462) / 455 (462) MByte/s	452 (462) / 452 (462) MByte/s	430 (410) / 451 (464) MByte/s	431 (385) / 453 (465) MByte/s		
LAN: Empfangen (Senden)	118 (119) MByte/s	118 (119) MByte/s	119 (119) MByte/s	119 (119) MByte/s	118 (119) MByte/s		
SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	44 (40) MByte/s	n. v.	12 (21) MByte/s	n. v.	22 (20) MByte/s		
Funktionstests							
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓		
Wake on LAN: Standby / Soft-off	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓		
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-off)	– / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	– / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)		
Bootdauer bis Login	25 s	19 s	14 s	24 s	19 s		
Parallelbetrieb (Digital) / 4K: HDMI	nur HDMI / 30 Hz	HDMI + DVI / 30 Hz	nur HDMI / 30 Hz	HDMI + DVI / 60 Hz	HDMI + DVI / 60 Hz		
analog Ton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (5.1) / –	✓ (7.1) / ✓	✓ (5.1) / –	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓		
Linux: Leerlauf / WLAN / VGA (3D)	6 W / n. v. / i915 (✓)	14 W / n. v. / i915 (✓)	7 W / – / i915 (✓)	22 W / n. v. / amdgpu (✓)	26 W / n. v. / amdgpu (✓)		
Bewertung							
Leistung: Office / Rendering / Spiele	○ / ○○ / ○○	⊕⊕ / ○ / ○○	⊕⊕ / ○ / ○○	⊕⊕ / ○ / ○○	⊕⊕ / ○ / ○○		
Audio: Wiedergabe / Aufn. / Front	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕		
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast / Festplatte (Note)	0,5 Sone (⊕) / 0,7 Sone (⊕) / 0,7 Sone (⊕)	0,1 Sone (⊕⊕) / 0,4 Sone (⊕⊕) / n. v.	0,3 Sone (⊕⊕) / 0,5 Sone (⊕) / n. v.	1,0 Sone (○) / 1,0 Sone (○) / n. v.	0,4 Sone (⊕⊕) / 0,9 Sone (⊕) / n. v.		
Preis / Garantie	376 € / 24 Monate (Pick-up & Return)	388 € / 36 Monate (6 Monate Vor-Ort)	427 € / 12 Monate	370 € / 36 Monate (Pick-up & Return)	499 € / 24 Monate (Bring-in)		
✓ funktioniert	– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/buecher

BEST-SELLER



Michael Kofler

Python

Diese Python-Einführung konzentriert sich auf das Wesentliche und zeigt Ihnen, wie Sie die Sprache in eigenen Projekten einsetzen. Erfahren Sie praxisgerecht, wie Sie mit Python Daten verarbeiten, den Raspberry Pi ansteuern, wiederkehrende Aufgaben automatisieren und vieles mehr.

ISBN 9783836266796

shop.heise.de/python-buch

14,90 € >



Christian Solmecke, Sibel Kocatepe

DSGVO für Website-Betreiber

Ihr Leitfaden für die sichere Umsetzung der EU-Datenschutz-Grundverordnung. Experten erklären Schritt für Schritt, wie Sie Ihren Webauftritt vollständig rechtskonform gestalten – gut verständlich auch für Nichtjuristen.

ISBN 9783836267120

shop.heise.de/dsgvo-websites

39,90 € >

BEST-SELLER



Jörg Frochte

Maschinelles Lernen (2. Aufl.)

Maschinelles Lernen ist ein interdisziplinäres Fach, das die Bereiche Informatik, Mathematik und das jeweilige Anwendungsgebiet zusammenführt.

In diesem Buch werden alle drei Teilgebiete gleichermaßen berücksichtigt.

ISBN 9783446459960

shop.heise.de/maschinelles-lernen

38,00 € >



Ralf Steck

CAD für Maker

Eigene DIY-Objekte mit FreeCAD, Fusion 360, SketchUp & Tinkercad designen! Grundlagen der CAD-Modellierung, die nötige Hardware, 3D-Scanning und alle relevanten Daten zu den vorgestellten Projekten auch im Netz.

ISBN 9783446450202

shop.heise.de/cad-buch

25,90 € >

BEST-SELLER



Ralf Wirdemann

SCRUM mit User Stories

Optimieren Sie Scrum mit Hilfe von User Stories hinsichtlich eines kundenorientierten Anforderungsmanagements. Außerdem: konkrete Empfehlungen für Entwickler, um User Stories erfolgreich einzusetzen.

ISBN 9783446450523

shop.heise.de/scrum-stories

32,00 € >



Wolfgang Ertel, Ekkehard Löhmann

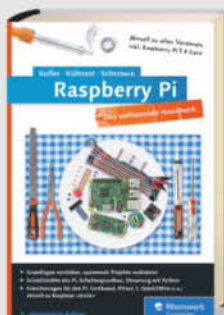
Angewandte Kryptographie

Ziel des Buches ist es, Grundwissen über Algorithmen und Protokolle zu vermitteln und kryptographische Anwendungen aufzuzeigen. Mit so wenig Mathematik wie nötig, aber vielen Beispielen, Übungsaufgaben und Musterlösungen.

ISBN 9783446454682

shop.heise.de/kryptographie

32,00 € >



Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck

Raspberry Pi, 5. Auflage

Das umfassende Handbuch mit über 1.000 Seiten komplettem Raspberry-Wissen, um richtig durchstarten zu können. Randvoll mit Grundlagen und Kniffen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung. Aktuell zu allen Versionen, inkl. Raspberry Pi 3B+ und Zero W!

ISBN 9783836265195

shop.heise.de/raspberry-5

39,90 € >



Hans-Georg Schumann

Calliope mini für Kids

Die wichtigsten Bestandteile des Calliope mini mit allen Sensoren kennenlernen und ausprobieren. Mit vielen kleinen Calliope-Projekten für die Schule und zu Hause wie Würfelspiele, Farbthermometer, Alarmanlage, Wasserwaage, Funkgerät uvm.

ISBN 9783958458598

shop.heise.de/calliope-kids

19,99 € >

PORTOFREI
AB 15 €
BESTELLWERT

Ab einem Einkaufswert von 15€ und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

und Maker!

Zubehör und Gadgets

shop.heise.de/gadgets

NEU

NEU

Waveshare Game HAT für Raspberry Pi



Ein Muss für jeden Retro Gamer! Verwandeln Sie Ihren Raspberry Pi in kürzester Zeit in eine Handheld-Konsole. Mit Onboard-Speakern, 60 Frames/s, Auflösung von 480x320 und kompatibel mit allen gängigen Raspberrys.

shop.heise.de/game-hat

41,90 € >

BEST-SELLER



ODROID-GO

Mit diesem Bausatz emulieren Sie nicht nur Spiele-Klassiker, sondern programmieren auch in der Arduino-Entwicklungsumgebung.

shop.heise.de/odroid

49,90 € >



Orbsmart Airmouse AM-1

Die kabellose Orbsmart vereint Maus und QWERTZ-Tastatur in einem Gerät: steuern Sie Mini-PCs und Mediaplayer kabellos und smart. Kompatibel mit Windows, Linux, Android, Apple uvm. Schnell geladen mit beiliegendem Micro-USB-Kabel.

shop.heise.de/orbsmart

39,90 € >

SALE



Raspberry Pi 3 B+ Starterset Black Edition

Direkt loslegen mit dem neuen Starterset Black Edition: Raspberry Pi 3 Modell B+, 16 GByte micro SD, HDMI-Stecker mit Netzteil und Case.

shop.heise.de/raspi-black

64,90 € nur 59,90 € >



Calliope mini

Alle können coden - und das mit ganz viel Spaß! Mit wenigen Klicks können auf einem angeschlossenen Rechner eigene Programme für den Microprozessor entworfen werden, die den Calliope mini zum Leben erwecken.

für den Microprozessor entworfen werden, die den Calliope mini zum Leben erwecken.

Auch erhältlich: Case oder Starter-Set!

shop.heise.de/calliope

39,90 € >



Make NanoSynth

Der SAM2695 von DREAM ist ein mehrstimmiger MIDI-Wavetable-Synthesizer mit Effekteingang auf 5 x 5 Quadratmillimetern und bietet volle Polyphonie mit 128 GM-Standardinstrumenten, verschiedenen Drumkits und Effekten.

Vorgestellt in Make 1/18!

shop.heise.de/make-synth

29,90 € >

NEU

Retro-Shirts von c't



„Never change a running system“ - eine Weisheit, die seit Ewigkeiten Gültigkeit besitzt. Holen Sie sich den c't 86 - den ersten Selbstbau-16-Bit-Computer mit 8086-Prozessor von c't als hochwertiges schwarzes T-Shirt in den Größen S bis 4XL!

Fans der ersten Stunde tragen alternativ das erste c't-Logo von 1983 auf der Brust.

shop.heise.de/ct-shirts

Je 15,00 € >

NEU

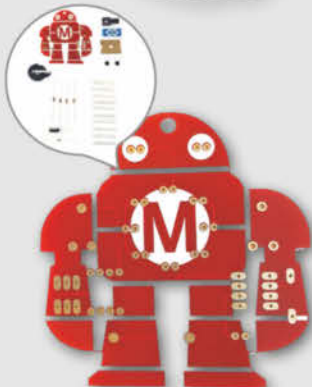
JoyPi - Experiment und Education Koffer



Die umfassende Educationlösung auf Raspberry-Basis eignet sich perfekt für den Einstieg in die Elektrotechnik und Programmierung. Komplett mit Sensoren, Displays, Buttons, Modulen und Motoren in einem praktischen Experimentier-Koffer.

shop.heise.de/joypi

238,90 € >



Makey Lötbausatz

Das blinkende Maker-Faire-Maskottchen Makey ist ein Hingucker und auch der ideale Einstieg für die ersten eigenen Löterfahrungen. Die konturgefräste Platine kommt zusammen mit Zubehör und Leuchtdioden, die den Eindruck eines pulsierenden Herzens erwecken.

Jetzt neu mit Schalter!

shop.heise.de/makey-bausatz

ab 4,90 € >



iFixit 112-Bit Driver-Kit Manta

112 hochwertig produzierte Bits aus Stahl für Elektronikreparaturen aller Art: Kreuzschlitz, Gamebit, Pentalobe, Sechskant, Steckschlüssel, Torx und viele mehr! Mitsamt 4 mm und 1/4" Präzisions-Bithalter aus Aluminium und magnetischer Sortierschale.

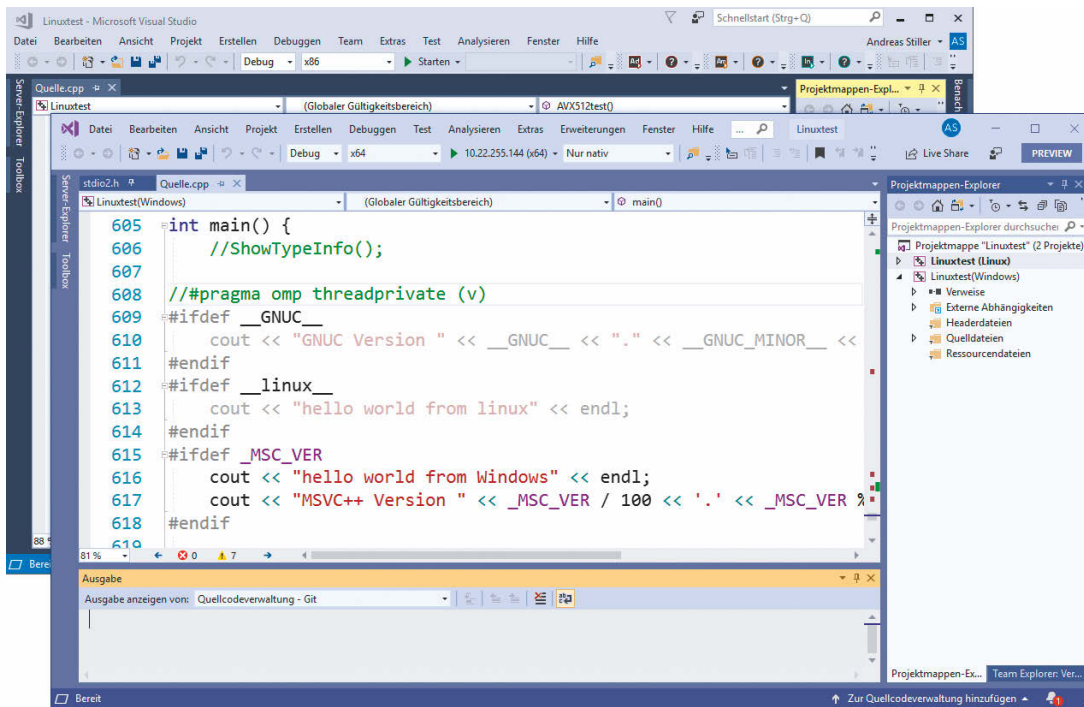
shop.heise.de/ifixit-manta

59,90 € >

Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de oder per E-Mail: service@shop.heise.de

heise shop

shop.heise.de >



Auf ein Neues

Erste Eindrücke von Visual Studio 2019

Mit über 160 weltweit verteilten, lokalen Events feiert Microsoft vom 2. April bis zum 30. Juni den Launch des Visual Studio 2019. Richtig fleißig war Microsoft noch kurz zuvor. Im März flatterte alle vier bis fünf Tage eine neue Preview-Version ins Haus: Version 4, 4.1, 4.1Svc1, 4.2, 4.3, 4.4. Viel Wirbel also – gibt es wirklich viel Neues oder nur ein kleines Update zur Vorversion?

Von Andreas Stiller

Für die Entwickler wird es in Zukunft zwei Update-Kanäle geben, den Preview-Kanal und den Release-Kanal. Registriert man sich für den Preview-Kanal, wird man weiterhin alle naselang mit Zwischenversionen versorgt, das Ende des Pfades führt dann zur nächsten „GA-Version“ (General Availability) – man bleibt also immer auf dem Laufenden. Aber Vorsicht: Allein von den VS2019-Preview-

Versionen aus dem März tummeln sich zum Beispiel schon mehr als 20 Compiler auf meinem Rechner. Kommerzielle Programmierer werden sich wohl zumeist auf den Release-Channel beschränken (und experimentelle Angebote der Compiler vorerst gar nicht nutzen). Dann gibts ja auch noch die kostenlose Community-, die Pro- und die Enterprise-Version ...

Dieser Artikel beschränkt sich auf einen ersten Eindruck von der neuen IDE und vom neuen C++-Compiler. Ein Teil der C++-Erfahrung bezieht sich dabei nicht mal auf Microsofts neuen C++-Compiler, sondern auf den von GNU-C/C++, denn auch die Option C++ für Linux-Entwicklung gehört ja inzwischen zum Angebot.

Daneben bietet der Installer noch viel mehr: .NET mit C#, Visual Basic und F# sowie die universelle Windows-Plattform, Unterstützung für Webentwicklung mit ASP.NET, HTML/JavaScript, Node.js und für Python. Für die Cloud-Entwicklung in Azure findet man Support auch für Docker-Container und Googles Kubernetes.

Das Hauptmenü hat sich gegenüber der zwei Jahre alten Vorversion nicht groß

verändert. Statt dem „Team“-Button in der Pro-Version von Visual Studio 2017 hat man jetzt „Live-Share“ für eine gemeinsame Entwicklung in Echtzeit – jedenfalls in der als Preview verteilten Enterprise-Version.

Unter dem ersten Menüpunkt „Datei“ fällt der neue Befehl „Code klonen oder auschecken“ auf. Okay, Code aus Azure konnte man bei VS2017 auch schon direkt über den Startbildschirm auschecken, nun gibts den eigenen Button – aber eben nicht nur für Azure, sondern auch für GitHub. Gleich ausprobiert und das bekannte Flops-Programm von Alex Yee geklont – klappt reibungslos und ist super bequem.

Das erwähnte, ebenfalls sehr praktische Angebot C++ für Linux hat sich gegenüber Visual Studio 2017 kaum verändert, inklusive all der kleinen Macken, die schon ein früherer c't-Artikel beschreibt [1]. Microsoft bereitet das weiterhin nur für den GCC/G++ fix und fertig vor, aber nicht für den Intel-Linux-Compiler. Neu ist hier ein übersichtlicher Editor für CMake, mit dem man die Konfigurationsdatei CMakeSettings.json bequem bearbeiten kann.

Weiterhin hüpf das Studio bei mehreren gemischten Projekten in einer Mappe (etwa einem Linux- und einem Windows-Projekt) beim Erstellen und Ausführen zwischen den Projekten lustig hin und her, egal was man als Startprojekt eingetragen oder im Konfigurationsmanager festgelegt hat. Man sollte daher sicherheitshalber jedes Mal vorher im Projektmappe-Explorer noch einmal auf das gewünschte Projekt

klicken, sonst kompiliert oder startet mit Sicherheit genau das falsche. Aber man kann jetzt so schön im Visual Studio auf dem Linux-Rechner debuggen.

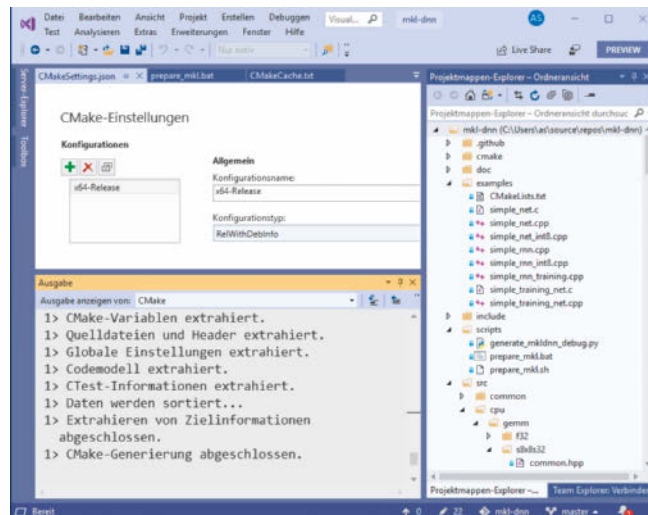
Und der neue C++-Compiler für Windows? So neu ist der erst mal gar nicht, jedenfalls wenn man ihn mit dem von Visual Studio 2017 vergleicht. Denn auch dem alten hat Microsoft laufend Updates gegönnt, etwa den C++-17-Standard erweitert und solche Dinge wie Spectre-Entschärfung eingebaut. Die neueste Compiler-Version 15.9 von VS2017, die Anfang März verschickt wurde, trägt als Linker-Datum den 21.1.2019, der von der 2019-GA-Version („Preview 5.0“) wurde am 9. März kompiliert.

Microsoft bemüht sich um C++-Kompatibilität zu den neuesten Standards, manchmal aber auch nur halbherzig. So gehört zur C++-11/14/17-Kompatibilität der Datentyp `long double`. Bei Intel und GNU wird dann auch mit 80 statt mit 64 Bit gerechnet, so wie es die gute alte FPU der x86-Welt anbietet. Der Microsoft-Compiler mappt `long double` hingegen weiterhin einfach auf `double`. Schön wäre auch der Datentyp `__int128`, wie ihn GNU C/C++ offeriert – auch davon ist nichts zu sehen.

OpenMP

Viel Hoffnung hatte ich zumindest auf den Compiler bezüglich einer neuen OpenMP-Version gesetzt. Schließlich sollte es sich doch so langsam sogar bei Microsoft herumgesprochen haben, dass selbst Desktop- und Mobilprozessoren zuweilen mehr als einen Kern besitzen und dass man da als Compilerbauer mit aktuellen Techniken durchaus mithelfen kann, die vielen Kerne auch bequem zu nutzen. OpenMP ist dafür ein sehr geeignetes Hilfsmittel, nur melden die Microsoft-Compiler seit nunmehr schon 17 Jahren: OpenMP 2002. Das war die Version 2.0, heute ist man bei OpenMP 5.0.

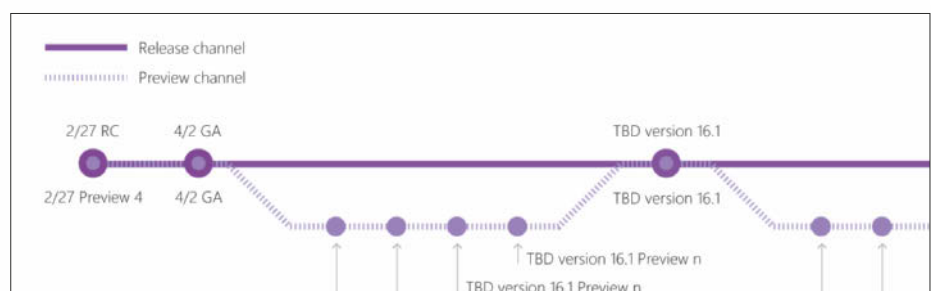
Im IDE-Menü unter OpenMP lässt sich immer noch nichts Neues einstellen – aber halt, es gibt ein „geheimes“ Flag, das sich `/openmp:experimental` nennt. Schwupps, schon springt das OpenMP-Jahr auf 2015 (entspricht OpenMP 4.0). Das ist heftig übertrieben, denn das experimentelle OpenMP bietet gerade mal ein bisschen Basis-Support für SIMD, mehr nicht. Aber immerhin kann es ausreichen, um solch hochoptimierte Bibliotheken wie Intels Deep-Learning-Library MKL-DNN zu übersetzen. Gesagt getan und MKL-



DNN mit dem neuen Menüpunkt aus GitHub ausgecheckt. Eine Visual-Studio-Projektmappe ist zwar nicht dabei, aber CMakeLists. Damit kann man das umfangreiche Projekt ebenfalls bequem laden und installieren. Das klappt erst nach der Umstellung aufs 64-Bit-Release, denn CMake verlangt: „MKL-DNN supports 64 bit platforms only“. Dabei wird jede Menge kompiliert – nur von `omp parallel simd` keine Spur. Kein Wunder, weiß doch Intel um Microsofts Rückständigkeit und hat diese Abfrage im Quelltext stehen:

```
/* MSVC still supports omp 2.0 only */
#if defined(_MSC_VER) && !
    defined(__clang__) && !
    defined(__INTEL_COMPILER)
#   define collapse(x)
#   define PRAGMA_OMP_SIMD(...)
#endif
```

Um von dem `#pragma omp simd` zu profitieren, muss man also zunächst all diese Abfragen ändern oder austricksen und dann die Compiler-Einstellungen auf `/openmp:experimental` umstellen. Darüber hinaus akzeptiert das Pragma keinerlei SIMD-Klauseln. Nicht einmal der ansonsten oft zu findende Shortcut `#pragma omp for simd` wird akzeptiert.



Neugierige können sich für den Preview-Kanal registrieren und bekommen dann ständig Zwischenversionen des Visual Studio.

Deep Learning ist voll im Trend. Microsoft hat OpenMP um SIMD erweitert, vor allem um Intels MKL-DNN effizient kompilieren zu können.

Und AVX512?

Bei SIMD denkt man inzwischen auch an die aktuelle Vektoreinheit AVX512, die Intel mit den größeren Skylake-Prozessoren eingeführt hatte. Wer, so wie ich, gehofft hatte, Microsoft hätte nun allmählich auch AVX512 als Option für den erweiterten Befehlssatz hinzugefügt, sieht sich aber enttäuscht. Na gut, ist nicht weiter schlimm, denn der Compiler kennt die 512-bittige Vektoreinheit schon seit VS2017, nur muss man das weiterhin durch `/arch:AVX512` explizit in den Kommandozeilenbefehlen hinzufügen. Unerlässlich ist das, wenn man mit AVX512-Intrinsics oder damit arbeitenden Vektor-klassen programmieren will, sonst beschränkt sich der Compiler auf lediglich 16 der 32 AVX512-Register.

Das war übrigens grundsätzlich die Situation beim VS2017-Compiler, den der oben erwähnte Alex Yee – der Schöpfer der y-cruncher-Software, mit der Google erst kürzlich Pi auf 31 Billionen Stellen ausrechnete – vor zwei Jahren aufgedeckt hatte. Charles Fu vom Microsoft VC++-Team damals: „Ja, das ist bekannt, in der letzten Testphase fanden wir einen Bug beim Benutzen aller 32 Register bei

AVX512. Wir hatten keine Zeit, den Bug zu fixen, so haben wir die Registerzahl auf 16 beschränkt. Wir arbeiten daran, den vollen 32-Register-Support für AVX512 hinzuzufügen.“ Und dann ein Jahr später: „Der Fix ist noch nicht in der Version 15.7. Der Fix ist fertig und für eine spätere Preview vorgesehen.“

Nun sind wir noch ein Jahr später und eine Visual-Studio-Version weiter und tatsächlich: Jetzt hat Microsoft es geschafft. Alle 32 Register werden genutzt, sowohl bei Visual Studio 2017 (Compiler 15.9) als auch bei Visual Studio 2019. Womöglich hat Microsoft das Register-Management sogar wie bei AVX effizienter hinkommen als die Konkurrenten Intel und GNU – das gälte es noch abzuheben. Dieses hocheffiziente Register-Management des Microsoft-Compilers war ja damals der Grund, warum der AMD Ryzen, von Yee's Flops-Programm pausenlos mit FMA-Befehlen bombardiert, irgendwann kapituliert und Fehler machte (konnte per Microcode-Update beseitigt werden).

Yee hat in der Zwischenzeit zahlreiche weitere AVX512-Unpässlichkeiten und Fehler an Microsoft gemeldet, den letzten erst am 21. März – und der ist noch nicht behoben. Man sollte also das Visual-Studio-Feedback laufend mit Argusaugen beobachten und die Intrinsics derzeit noch mit Vorsicht genießen.

Und von diesen Intrinsics gibt es jetzt auch noch ein paar recht schöne mehr. Der VS2019-Compiler unterstützt nämlich nun Intels „Short Vector Math Library“ für 128, 256 und 512 Bit, mit ein paar wenigen Ausnahmen. Mit der Bibliothek kann man zum Beispiel mit einem einzigen Intrinsic wie `_mm256_sin_ps` gleich die Sinusse von acht 32-bittigen Gleitkommazahlen berechnen – zwar intern nicht wirklich parallel, aber hochoptimiert. Wer also fixe FFTs braucht ...

Für größere Projekte sicherlich interessant ist, dass sich der Build-Vorgang, vor allem das Linken mit Debug-Informationen, deutlich beschleunigt hat. Das Lin-

ken der Windows-Version von Googles Chrome mit `/Debug:full` soll gar um 75 Prozent schneller gehen. Und das Kompilieren ist ebenfalls ein bisschen fixer geworden. Wir haben mal die umfangreiche Number Theory Library WinNT 11.32 neu erstellt. Auf einem Kern brauchte mein guter alter Core i5 statt 148 s mit VS2017, Plattformtoolset 1.41, jetzt 141 s mit VS2019, Plattformtoolset 1.42 – naja, so 5 Prozent, aber immerhin.

Weit, weit mehr bringt es natürlich, wenn man in den Eigenschaften „Kompilieren mit mehreren Prozessoren“ einstellt. Da schaffen dann die vier Core-i5-Kerne das Erzeugen auch fast viermal so schnell: in 41 respektive 39 Sekunden.

Weiterhin gibt noch ein stärkeres Inlining durch `/Ob3`, Beschleunigungen durch verbesserte Vektorisierung und Zusammenfassen von Rechenoperationen beim Gleitkommamodell `fp:fast`. SSE2 ist so langsam auch bei häufig verwendeten internen Funktionen angekommen, etwa bei `memset()`, `memmove()`, `memcpy()` oder Block-Initialisierungen und vielen solcher Dinge mehr.

Catcher

Programme, die häufig mit `try` und `catch` arbeiten, können laut Microsoft-Entwickler Modi Mo einfach mal eben so durch Neukompilieren bis zu 20 Prozent schlanker und bis zu 10 Prozent schneller werden. Grund ist ein erheblich verbessertes Exception Handling mit einem viel kleineren Frame; die Gesamtmenge der Metadaten wurde um 66 Prozent reduziert. Es ist noch kein Standard-Feature, sondern muss explizit mit `/d2FH4` in Auftrag gegeben werden. Zum Beispiel konnten die SQL-Binaries dadurch um 4 bis 21 Prozent geschrumpft werden, Excel um 5 Prozent, Words Haupt-Binärcode um 2,5 Prozent.

Experimente mit Mos kleinem Benchmark CPP-EH-Throughput auf GitHub zeichnen aber ein sehr uneinheitliches Bild, stark abhängig davon, ob man

die Runtime-Bibliothek nun statisch (`/MT`) oder dynamisch (`/MD`) hinzulinkt. Die Standardeinstellung in Visual Studio ist dynamisch mit eingeschalteter Sicherheitsüberprüfung (`/GS`). Damit ist dann der Code mit dem neuen Frame Handler FH4 zwar um 4 Prozent kleiner als der alte mit FH3 – aber, oh Schreck, auf meinem Core i5-System (noch mit altem Windows 10 1709) um satte 39 Prozent langsamer: 10,6 statt 7,6 Sekunden! Mit statischem Linken dreht sich das um: Der Code wird nun etwa 269 KByte groß und ist damit nicht kleiner, sondern 8 KByte größer als mit `/EHsc`, er braucht aber nur 6,6 statt 8,2 Sekunden. Als Nächstes zeigte sich, dass die Standardeinstellung `/EHsc` offenbar nicht wirklich durch `/d2FH4` überschrieben wird. Schaltet man das übliche C++-Exception-Handling `/EHsc` zusätzlich ab, so reduzieren sich die Laufzeiten mit `/d2FH4` um etwa anderthalb Sekunden. Das Ganze ist also noch nicht ausgerechnet.

Verzichtet man mal komplett auf jegliches C++-Exception-Handling, dann verkürzt sich die Laufzeit deutlich auf lediglich 4,6 Sekunden, nur verbleiben dann alle angelegten C++-Strukturen als Zombies im Speicher. Aber wenn man das Programm nach einer aufgetretenen Exception sowieso abbricht, macht das meist auch nichts. Die Sicherheitsüberprüfung kostete übrigens etwa 500 Bytes und hatte keinen Einfluss auf die Messergebnisse.

Noch mehr ...

Auch zu zukünftigen Erweiterungen hat sich Microsoft schon geäußert. Zu dem jetzt eingeführten Snapshot-Debugger für Azure soll ein Time Travel Debugging hinzukommen, das nachträglich den Verlauf bis zum Problempunkt rekonstruieren kann. Lokal hat man CodeLens, mit dem man Code-Änderungen, selbstgemacht oder im Team, bequem verfolgen kann: ein beliebter Job bei Leuten ohne Versionsverwaltung. Das war bislang nur den Pro- und Enterprise-Versionen vergönnt, steht nun aber auch in der kostenlosen Community-Version zur Verfügung.

(hos@ct.de) 

Benchmark CPP-EH-Throughput

Compiler-Optionen	Codegröße	i5-750 (Windows 10 1709)	i3-2350M (Windows 10 1809)
/O2 /EHsc /MD	12.800 Bytes	7,6 s	10 s
/O2 /EHsc /d2FH4 /MD	12.288 Bytes	10,6 s	13,1 s
/O2 /d2FH4 /MD	11.776 Bytes	9,0 s	10,6 s
/O2 /EHsc /MT	266.752 Bytes	8,2 s	12,7 s
/O2 /EHsc /d2FH4 /MT	274.944 Bytes	6,6 s	10,8 s
/O2 /d2FH4 /MT	272.896 Bytes	5,2 s	6,9 s
/O2	263.168 Bytes	4,6 s	6,6 s

Literatur

- [1] Andreas Stiller, Mit Haken und Ösen, Linux-C/C++-Programme in Visual-Studio 2017 entwickeln, c't 21/2017, S. 124

Visual Studio Community Edition;
Beispiel-Code: ct.de/yeppf

Werde das neue
Cyber-Security-Talent!



Cyber Security Challenge **GERMANY**

Es wird wieder gehackt – Zeig uns, was Du kannst!

Du entdeckst Sicherheitslücken im Schlaf und hast die richtigen Lösungen parat? Knifflige Rätsel wecken den Ehrgeiz in Dir? Am PC macht Dir keiner was vor? Dann meld' Dich jetzt an!

Vom **1. März bis zum 1. Juni** läuft die aktuelle Qualifikationsphase für die **Cyber Security Challenge Germany [CSCG]**. Dabei habt Ihr wieder die Möglichkeit, Eure außergewöhnlichen Hacker-Fähigkeiten unter Beweis zu stellen, indem Ihr online unter **cscg.de/teilnehmen** neun Challenges löst und Euch somit für das Landesfinale in Düsseldorf qualifiziert. Auch diesmal haben wir für Euch Challenges aus den Bereichen Web, Crypto, Reversing, Exploiting, Forensik und mehr vorbereitet!

*kostenlose
Jobmesse
am 3. Juli
in Düsseldorf*

Werde Teil des deutschen Nationalteams!

Wer vom 1.-4. Juli in Düsseldorf überzeugt, hat die Chance, sich für das deutsche Nationalteam zu qualifizieren. Für die besten Talente geht es dann vom 8.-12. Oktober zum mehrtägigen internationalen Finale nach Bukarest, um gegen 19 andere europäische Länder anzutreten und den Europameister-Titel zu verteidigen.

Nur von 14-25 Jahre

www.heise-events.de/cyberjobs

Projekt der Initiative:



Kooperationspartner:



Veranstalter:





Alles in A3

Multifunktionsgeräte mit Drucker und Scanner bis DIN A3

Drucken, scannen und kopieren im DIN-A3-Format muss nicht teuer sein. Zu Preisen eines günstigen A3-Flachbettscanners gibt es schon gut ausgestattete Tinten-Multifunktionsgeräte. Doch überzeugen sie nicht in allen Disziplinen.

Von Rudolf Opitz

Wer Bücher scannen oder Landkarten, Bau- und Schaltpläne kopieren möchte, wünscht sich schnell ein Gerät für größere Formate als DIN A4. Flachbettscanner für A3 bieten außer der größeren

Scanfläche praktische Hilfen zum Digitalisieren großer Formate, sind mit Preisen jenseits von 200 Euro aber ziemlich teuer [1]. Dafür bekommt man schon Multifunktionsgeräte mit A3-Tintendruckwerk. Doch besitzen viele Modelle nur A4-Scanner und können nur A4-Papier automatisch beidseitig bedrucken.

Mit dem Brother MFC-J6530DW und dem Epson WorkForce WF-7720DTWF gibt es jedoch preisgünstige Ausnahmen. Beide Multifunktionsdrucker scannen und kopieren A3-Vorlagen auch ohne Stitching-Tricks, was sie in unserem Testparcours gründlich unter Beweis stellen mussten. Das Epson-Modell bedruckt auch das noch größere Format A3+ randlos, der Flachbett- und Einzugsscanner digitalisiert allerdings höchstens A3. Auch

HP hat mit dem OfficeJet Pro 7740 AiO einen A3-Großformatdrucker mit A3-Flachbettscanner im Programm, den wir bereits Ende 2016 getestet haben [2]. Dessen Vorlageneinzug scannt dank einer zweiten Scanzeile beidseitig, allerdings nur bis A4.

Trotz der vollständigen DIN-A3-Fähigkeiten sind unsere beiden Testgeräte ausgesprochen preisgünstig: Das Brother-Gerät bekommt man schon für 185 Euro, der Epson WorkForce ist mit 215 Euro etwas teurer. In diesem Preisbereich tummeln sich auch viele ähnlich ausgestattete A4-Geräte.

Fast alles drin

Obwohl das Epson-Modell 30 Euro mehr kostet als das von Brother, ist gerade der WorkForce WF-7720 ein echtes Schnäppchen: Für den geringen Aufpreis bekommt man ein zweites Papierfach und einen duplexfähigen Vorlageneinzug. Beides sind echte Mehrwerte, da sich ein Fach mit A4- und das andere mit A3-Papier bestücken lässt – das erspart das Ausräumen der Papierkassette beim Formatwechsel. Der Vorlageneinzug (Reverse Automatic Document Feeder, RADF) wendet das Vorlagenblatt und scannt anschließend die Rückseite; auf diese Weise

erstellt der Epson-Mufu automatisch Duplexkopien.

Abgesehen davon bieten beide A3-Geräte eine vergleichbare Ausstattung: Die 250-Blatt-Papierfächer lassen sich für A3-Medien auseinanderziehen und ragen dann nach vorn aus den Multifunktionsdruckern heraus. Die ausziehbaren Papierablagen haben zwei Rastungen – eine für A4 und eine für A3. Für Fotopapier und andere Sondermedien wie Umschläge bieten beide Testgeräte einen hinteren Einzelblatteinzug. Auch die für den automatischen beidseitigen Druck nötigen Wendemechaniken (Duplexer) verarbeiten A3-Papier – wie erwähnt keine Selbstverständlichkeit.

Beide A3-Drucker brauchen Platz sowohl in Form von Stellfläche als auch in Form von freiem Arbeitsraum für die Papierablage und die große Scannerklappe. Beide bedient man über ein frontales anklippbares Panel mit großen Ziffern- und Funktionstasten und einem Touchscreen. Das Panel des Epson WorkForce nutzt fast die gesamte Gerätebreite aus, bietet ein großes 11-cm-Display und einen NFC-Tag (Near Field Communication) zum schnellen Koppeln mit Smartphones. Weiterhin haben beide Geräte einen frontalen USB-Host-Port für einen Speicherstick, von dem man Fotos drucken kann und der sich als Scanziel auswählen lässt.

Tinte und Druckkosten

Unsere beiden Testdrucker gehören zur Klasse der Bürogeräte und eignen sich besonders für Text und Grafik. Die Spezialisierung merkt man nicht nur an den bürotypischen Kopier- und Scanfunktionen, sondern auch an der Tinte: Beide setzen sowohl für Schwarz als auch für die Grundfarben pigmentierte Tinte ein. Die Pigmente sorgen für einen hohen Textkontrast, eine gute Deckung und eine hohe Lichtbeständigkeit. Nach zwei Durchläufen in unserem Tageslichtsimulator [3] – das entspricht zwei Jahren im Sonnenlicht hinter Fensterglas – blich die Brother-Tinte auf Normalpapier kaum, auf Fotopapier nicht sichtbar aus. Bei der Epson-Tinte DuraBrite Ultra konnten wir schon auf Normalpapier keinen Unterschied zum nicht belichteten Vergleichsdruck ausmachen.

Im Wischtest mit einem Textmarker 30 Sekunden nach Druck verschmierte die Tinte von Brother nur wenig und die von Epson gar nicht. Auch Wassertropfen

auf dem Papier konnten den Ausdrucken nicht schaden – Texte blieben bei allen Tests klar lesbar. Beide Tinten tragen das ISO-Prädikat „dokumentenecht“.

Speziell Epson lässt sich seine hochwertige DuraBrite-Tinte gut bezahlen und ist bei den Tintenkosten im Test deswegen teurer. Beim Patronenkauf sollte man die XL-Versionen mit hoher Reichweite wählen (Epson bietet für Schwarz sogar eine XXL-Patrone). Die sind zwar teurer, senken aber die Tintenkosten pro ISO-Farbseite (ISO/IEC 24712) deutlich: Bei den Epson-Patronen sind es satte 6 Cent verglichen mit den Normalpatronen.

Mit X(X)L-Patronen kostet eine ISO-Farbseite bei Epson 9,95 Cent, wobei der Anteil der schwarzen Tinte 2,18 Cent beträgt. Der Drucker von Brother ist mit 7,23 Cent (Schwarzanteil 1,43 Cent) merklich günstiger. Bei Patronen für ältere Druckermodelle ziehen die Hersteller oft die









Preise an. Das gilt auch für den HP OfficeJet Pro 7740 aus dem Test von 2016: Eine ISO-Seite mit XL-Patronen kostete damals noch knapp 6 Cent, aktuell sind es 8,6 Cent. Üblich für Bürotintendrucker sind 5 bis 8 Cent pro ISO-Farbseite.

Anders als bei Laserdruckern fallen bei Tintenmodellen – Papier nicht eingerechnet – kaum weitere Druckkosten an. Nur der Epson WorkForce hat einen leicht austauschbaren Tintenauffangbehälter, der als Ersatzteil 23 Euro kostet. Wann ein Wechsel fällig ist, hängt vom Druckaufkommen und von der Anzahl der nötigen Reinigungsvorgänge ab. Bei mäßigem, aber regelmäßigem Druckaufkommen landet kaum Tinte im Behälter.







Drucken und kopieren

Mit ihren gut deckenden Pigmenttinten liefern beide Testdrucker schon in der Qualitätseinstellung „Normal“ oder „Standard“ eine kräftige, gut lesbare









Verbrauchskosten Tinte

[Cent / ISO-A4-Seite]	Normalpatrone		X(X)L-Patrone	
	Farbe	Schwarzanteil	Farbe	Schwarzanteil
	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Brother MFC-J6530DW	 12,72	 4	 7,23	 1,43
Epson WorkForce WF-7720DTWF	 15,99	 5	 9,95	 2,18









Geräuschentwicklung

	ADF-Scannen [sone]	Drucken [sone]	Drucken Leise-Modus [sone]
	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Brother MFC-J6530DW	 6,4	 4,1	 3,1
Epson WorkForce WF-7720DTWF	 2,4	 4,3	 3,4











Kopierzeiten

[Minuten:Sekunden]	20 A4-Farbkopien	20 A3-Farbkopien	10 A4-Blatt Duplex	A4-Foto
	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Brother MFC-J6530DW	 1:24	 4:04	 2:19	 3:36
Epson WorkForce WF-7720DTWF	 1:51	 4:00	 3:58	 3:42

Scanzeiten PC

	Vorschau A4 [s]	Vorschau A3 [s]	Text/Grafik A4 300 dpi [s]	Foto A4 600 dpi [s]
	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Brother MFC-J6530DW	 6	 9	 6	 18
Epson WorkForce WF-7720DTWF	 7	 9	 12	 48

Druckleistung (ISO-Seite Farbe)

[Seiten / Minute]	Entwurf/schnell	normal	normal Leise	normal A3	beste Qualität
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Brother MFC-J6530DW	 25	 16,9	 6,8	 6,3	 2,4
Epson WorkForce WF-7720DTWF	 14,8	 13,6	 7,4	 4,9	 0,9



Brother MFC-J6530DW

Für ein A3-Gerät geht der MFC-J6530 noch als kompakt durch. A4-Blätter legt man quer in das einzige Fach oder in den Einzelblatteinzug ein. Letzterer zog Blätter oft zu weit oder gar nicht ein. Die Scannerklappe hat in den Scharnieren mit 2,2 Zentimetern viel Spiel für Buchscans. Die Bedienung über den kleinen, gut bedienbaren Touchscreen fällt leicht.

Das umfangreiche Frontend ist übersichtlich in Tabs geordnet. Zu den Sicherheitsfunktionen gehört ein IP-Filter mit Black- und White-Listen. Die Registrierung bei Google Cloud Print muss man über den Touchscreen bestätigen.

A4-Seiten druckt der MFC-J6530 zügig, besonders in der schon sehr gut lesbaren Qualität „Schnell“. Im zuschaltbaren Leise-Modus verringert sich das Arbeitsgeräusch merklich, doch braucht er so fast dreimal so lange. Bei A3-Papier verlängert sich die Druckzeit überdurchschnittlich.

Feine Details unserer Grafikvorlage brachte der Brother-Drucker etwas unsauberer zu Papier als der Epson-Konkurrent. Fotos druckt er auch auf Normalpapier randlos, doch störten dann feine Längsstreifen; beim Drucken mit Rand traten sie nicht auf. Unschön fanden wir Tintenspuren am Papierrand. Bilder auf Fotopapier gefielen mit guter Durchzeichnung deutlich besser, Gesichtsfarben leuchteten nur etwas zu rot. Vom USB-Stick druckt das Gerät nur JPEGs, aber keine PDFs. Sind Farbpatronen aufgebraucht, druckt und kopiert es mit Schwarz weiter.

Als Kopierer lieferte der MFC-J6530 bei Text und Grafik eine brauchbare Qualität ab, für Fotos taugt er nicht: Die grünstichigen Kopien waren nicht randlos, außerdem sofften dunkle Details komplett im Schwarz ab. Duplexkopien erstellt das Gerät mangels Duplex-ADF nicht automatisch; man muss die Vorlagen einzeln auf den Flachbettscanner legen.

Die schlechte Kopierqualität bei Fotos liegt offenbar am Scanner: Fotoscans zeigten ebenfalls einen Grünstich und keine Details in dunklen Bildbereichen. Dagegen kann der MFC-J6530 bei Text punkten: Die Texterkennung erstellte fehlerarme durchsuchbare PDFs sogar von einer Tabelle mit kleinen Schriften und Grauhintergrund. Eingehende Faxe lassen sich im Gerät speichern oder an den PC oder Cloud-Speicher weiterleiten.

- ↑ schneller Druck
- ↑ gute OCR
- ↓ schlechte Fotoscans
- ↓ Einzelblatteinzug fummelig



Epson WorkForce WF-7720DTWF

Der großvolumige A3-WorkForce bietet zwei klappprige Papierfächer, einen Einzelblatteinzug, ein großes, anklippbares Bedienpanel mit Ziffern- und Funktionstasten, breitem Touchscreen und NFC-Tag. Der Vorlageneinzug auf der Scannerklappe ist duplexfähig, die Klappe hat nur 1 Zentimeter Spiel.

Beim Bedienen reagiert der Touchscreen manchmal träge, das Menü ist übersichtlich. Das gilt auch für das Web-Frontend – nun nach Funktionen in Reiter gegliedert. Mit dem Panel-Schnappschuss kann man sich das aktuelle Touchscreen-Bild auf den Browser holen.

Der WorkForce druckt deutlich langsamer als das Brother-Gerät. Im Entwurfsdruck produziert er ein sehr blaßes, aber noch lesbares Schriftbild. Der noch langsamere Standarddruck gefällt mit guter Lesbarkeit. Stellt man die höchste Qualitätsstufe ein, braucht der Drucker über eine Minute pro Textseite, erreicht dann aber eine mit Laserdruckern vergleichbare Qualität.

Im Duplex-Betrieb meckerte der Epson-Drucker trotz korrekter Einstellung über falsches Papier, bei A3-Papier zog er zwei Blatt gleichzeitig ein. Im 100-Seiten-Test flogen einige Blatt bei halb ausgezogener Ablage auf den Boden. Grafik druckte der WorkForce in sehr guter Qualität, Fotos fehlten nur eine Spur Rot. Bilder vom USB-Stick druckt er unverständlicherweise nicht randlos.

Als Kopierer bot der Epson WF-7720 eine durchweg gute Qualität und erstellte auch Duplexkopien bis A3. Fotos kopiert er randlos, beschneidet aber etwas die Ränder.

Für Scans vom PC aus nutzt man Epson Scan 2. Der auch als Twain-Modul dienenden Software fehlt ein manueller Weißabgleich, Fotoscans zeigten aber stimmige Farben und viele Details. Graustufen der Grafikvorlage hatten einen leichten Stich ins Rötliche. Bücher drückte die Scannerklappe schräg auf das Glas, sodass Verzerrungen und Schatten vom Buchrücken zum unteren Rand hin stärker wurden. Die integrierte Texterkennung produzierte hier nur Zeichensalat und machte auch bei Einzelseiten sehr viele Fehler.

Faxe lassen sich an Netzfreigaben und FTP-Server oder per Mail weiterleiten, Sendeberichte enthalten wahlweise ein verkleinertes Bild der ersten Faxseite oder das erste Drittel.

- ↑ zwei Papierfächer
- ↑ Duplex-Vorlageneinzug
- ↓ langsam
- ↓ schlechte OCR

Schrift ab; leichte Unsauberkeiten an Buchstabenkanten sieht man erst unter der Lupe. Unterschiede gibt es dagegen, wenn man für Alltagsdrucke Tinte sparen will. Der Entwurfsdruck des Epson WorkForce ist sehr blass. Das spart zwar viel Tinte, doch leidet die Lesbarkeit von Text.

Brother geht einen anderen Weg: Unabhängig von der eingestellten Druckqualität kann man im Treiber und beim Kopieren am Gerät einen Tintensparmodus aktivieren. Der druckt Normaltext kräftig, umrandet Farbflächen und Bullets aber nur, statt sie auszufüllen. Die einfachste Qualitätsstufe nennt Brother logischerweise „Schnell“ – eine zutreffende Bezeichnung, da der Drucker in diesem Modus satte 25 Seiten pro Minute mit gut lesbaren Schrift schafft.

Bei höchster Qualität arbeiten beide Testgeräte wie alle Tintendrucker langsam, liefern dann aber ein mit Laserdruckern vergleichbares Schriftbild ab. Der WorkForce wird sogar extrem lahm, wenn man das Häkchen der Option „Schnell“

entfernt (unidirektionaler Druck). Die Druckqualität übertrifft dann die Ausdrucke so mancher Lasergeräte.

Auch als Kopierer leisten beide A3-Drucker gute Dienste. In den umfangreichen Kopieroptionen des Epson WorkForce lässt sich die Farbwiedergabe en détail beeinflussen und für Kopien von Fotos einen Randlos-Modus aktivieren; das Brother-Gerät kopiert Fotos nur mit Rand. Für gut lesbare Textkopien kann man bei beiden Testkandidaten Hintergründe unterdrücken. Beidseitige Kopien erstellt nur der WorkForce mit seinem Duplex-Vorlageneinzug automatisch. Im Menü des Brother J6530 gibt es zwar eine Duplex-Option, beim Kopieren fordert er aber dazu auf, die Vorlage auf den Flachbettscanner zu legen.

Vernetzt

Netzwerkfunktionen gehören zur Standardausstattung fast jedes Büro-Mufus über 100 Euro. Auch unsere Testgeräte bieten WLAN und Ethernet, scannen auf Netzfreigaben und Cloud-Dienste und

drucken vom Smartphone. Netzwerkfähige A3-Scanner kosten mindestens das Zehnfache.

Die einzelnen Funktionen und Netzprotokolle der Multifunktionsdrucker richtet man über ein mit dem Browser aufrufbares Frontend bequem am PC ein. Hier lassen sich auch Kontaktlisten für Faxnummern, Mailadressen oder FTP-Server bearbeiten. Das Frontend des Brother-Geräts verlangt dazu ein Standard-Passwort „initpass“, beim ab Werk frei zugänglichen Frontend von Epson sollte man als Erstes eines einrichten. Sicherheitskritische Funktionen wie WiFi Direct zum direkten Koppeln von Smartphones sind bei beiden standardmäßig abgeschaltet.

Smartphones drucken auf beiden Testgeräten via Apple AirPrint oder über die Android-Plug-ins der Mopria (Mobile Printing Alliance) oder der Druckerhersteller. Alternativ bieten beide Hersteller Gratis-Apps an, über die man drucken, Scans von den Multifunktionsgeräten empfangen und speichern oder im Fall der



storage2day

17.–19. September 2019

Print Media Academy,
Heidelberg

Die Konferenz
zu Speichernetzen
und Datenmanagement

Programm demnächst online!

THEMEN:

- Moderne Storage-Techniken
- Herausforderung Datenwachstum
- Verteilter Speicher
- Software-defined Storage
- Datensicherheit und Datenschutz
- Cloud-Anbindung
- Backup und Replikation
- und vieles mehr ...

www.storage2day.de

Goldsponsoren



Veranstalter



Multifunktions-Tintendrucker bis DIN A3

Gerät	MFC-J6530DW	WorkForce WF-7720DTWF
Hersteller	Brother, www.brother.de	Epson, www.epson.de
Druckverfahren / Patronen	Piezo / 4	Piezo / 4
Auflösung (Fotodruck) ¹	4800 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 2400 dpi
Papiergewichte ¹	64 g/m² ... 220 g/m²	64 g/m² ... 256 g/m²
Papierzufuhr	1 × Kassette 250 Blatt, Einzelblatteinzug	2 × Kassette à 250 Blatt, Einzelblatteinzug
Papierablage ¹	100 Blatt (bis A4), 50 Blatt (> A4)	125 Blatt
autom. Duplexdruck / randloser Fotodruck	✓ / ✓	✓ / ✓
drucken von USB-Stick	✓ (JPEG)	✓ (JPEG, TIFF)
Scannen, kopieren und faxen		
Scannertyp / Farbtiefe Farbe, Graustufen ¹	CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit
Auflösung physisch ¹	1200 dpi × 1200 dpi, ADF: 600 dpi × 300 dpi	2400 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplex	50 Blatt / –	35 Blatt / ✓
OCR-Software	✓ (ControlCenter integriert)	✓ (Epson Scan 2 integriert)
Twain- / WIA-Modul	✓ / ✓	✓ / ✓
Skalierung (Kopie) / autom. Duplex-Kopie	25 % ... 400 % / –	25 % ... 400 % / ✓
PC-Fax (senden / empfangen)	✓ / ✓	✓ / ✓
Kurzwahladressen / Fax-Speicher ¹	100 (je 2 Nummern) / 200 Seiten	200 / 550 Seiten
qualifizierter Sendebericht mit Faxkopie	✓	✓
Netzwerk- / Cloud-Funktionen		
Scan to E-Mail / FTP / SMB-Freigabe	✓ (Cloud-Dienst) / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Scan to USB-Stick / Cloudspeicher	✓ / ✓	✓ / ✓
Druck-App	iPrint&Scan (Android, iOS)	Epson iPrint (Android, iOS)
NFC / WiFi Direct	– / ✓	✓ / ✓
AirPrint / Android Print / Mopria	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Cloud-Dienst des Herstellers	Brother Web Connect	Epson Connect
Google Cloud Print	✓	✓
Sonstiges		
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), WiFi Direct, RJ-11 (Fax, Telefon)	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), WiFi Direct, RJ-11 (Fax, Telefon)
Betriebsabmessungen (B × T × H) / Gewicht	57,5 cm × 77 cm × 30,5 cm / 19,6 kg	57 cm × 82,5 cm × 42 cm / 22,2 kg
Display	6,8-cm-Touchscreen (resistiv)	10,9-cm-Touchscreen (resistiv)
Treiber für Windows	ab Windows Vista, ab Server 2008	ab Windows XP, ab Server 2003
Treiber für Mac / Sonstige	macOS ab 10.9.5 / Linux (Download)	macOS ab 10.5.8 / –
Software	CC4, Nuance PaperPort 14, Brother Utilities, PC-Fax; Mac: CC2, Nuance OCR-Modul	Epson Scan, Printer Setup, Fax-Utility, Software Updater
Speicherkarten / USB-Host	– / ✓	– / ✓
Besonderheiten	Leise-Modus, Tintensparmodus	Leise-Modus
Tintenpatronen		
Schwarz (Reichweite ¹)	LC-3217 BK (550 S.); LC-3219XL BK (3000 S.)	27 BK (350 S.); 27 BK XL (1100 S.); 27 BK XXL (2200 S.)
Farbe (Reichweite ¹)	LC-3217 C, M, Y (je 550 S.); LC-3219 C, M, Y XL (je 1500 S.)	27 C, M, Y (je 300 S.); 27 C, M, Y XL (je 1100 S.)
Tintenkosten pro ISO-Farbseite (größte XL-Patr.)	7,23 Cent, Schwarzanteil 1,43 Cent	9,95 Cent, Schwarzanteil 2,2 Cent
mitgeliefert	Starterpatronen (358 S.)	Setup-Patronen (350 / 300 S.)
sonstiges Verbrauchsmaterial	–	Tintenauffangbehälter (23 €)
Messergebnisse und Bewertungen		
Druckzeiten [Min:Sek]	10 Blatt Duplex: 1:34 (A4), 3:58 (A3) / A4-Grafik: 0:36 / 100 A4-Seiten simplex: 9:29	10 Blatt Duplex: 3:07 (A4), 4:27 (A3) / A4-Grafik: 1:42 / 100 A4-Seiten simplex: 14:47
Leistungsaufnahme	Aus: < 0,1 W, Sleep: 1,7 W, Bereit: 6,8 W, ADF-Kopieren 29 W (62 VA)	Aus: 0,2 W, Sleep: 1 W, Bereit: 6,6 W, ADF-Kopieren 25 W (47 VA)
Bedienung / Netzwerkfunktionen	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Text- / Grafikdruck	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Fotodruck (Foto- / Normalpapier / USB-Direkt)	⊕ / ⊕ / ○	⊕ / ○ / ○
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	○ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕
Scanqualität Grafik / Bücher / Foto / OCR	○ / ○ / ⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Lichtbeständigkeit Normal- / Fotopapier	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Herstellergarantie	3 Jahre Vor-Ort	1 Jahr Vor-Ort, 3 Jahre Bring-in ²
Gerätepreis (UVP / Straße)	300 € / 185 €	290 € / 215 €
¹ Herstellerangabe ² nach Registrierung innerhalb von 30 Tagen		
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden		

Brother-App sogar Faxe versenden kann. Die Registrierung bei Google Cloud Print klappte bei beiden Druckern problemlos. Für die Verbindung zu anderen Cloud-Diensten wie Evernote, Dropbox, Google Drive und OneDrive stellen beide Hersteller eigene Dienste bereit, über die man vom Gerät aus Scans direkt auf den Cloud-Speichern ablegen kann. Brother Web Connect unterstützt allerdings Facebook und Flickr nicht mehr. Epson Connect vergibt außerdem eine gerätespezifische Mailadresse. Eingehende Mails werden automatisch ausgedruckt – inklusive Anhänge gängiger Dokumenten- und Bildformate.

A3-Scans

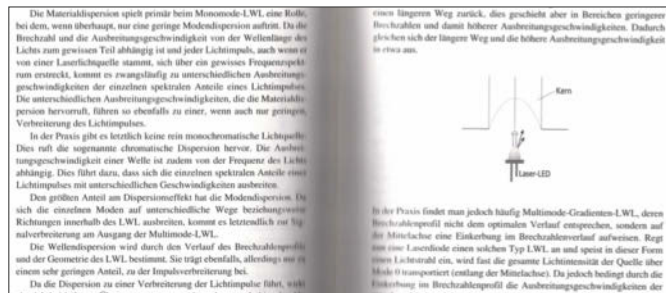
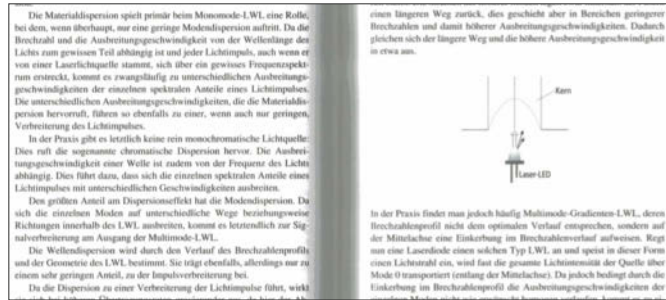
Die Scanner beider Testgeräte digitalisieren wie bei Multifunktionsgeräten üblich mit CIS-Scanzeilen (Contact Image Sensor). Diese kostengünstige Scantechnik braucht nicht viel Platz – ideal für flache Gehäuse. Dafür haben solche Scanner so gut wie keine Tiefenschärfe. Vorlagen müssen flach auf dem Scannerglas aufliegen, schon bei wenigen Millimetern Abstand verschwimmen Buchstaben in der Unschärfe.

Das ist besonders beim Scannen von Büchern und Heften von Nachteil: Aufgeschlagene Bücher muss man stark gegen die Scanfläche drücken, damit Text zum Buchrücken hin noch scharf abgebildet wird. Die wegen der zusätzlichen ADF-Mechanik schweren Scannerdeckel erledigen das abhängig von der Buchdicke an sich gut. Der Deckel des Epson WorkForce hat in den Scharnieren allerdings kaum einen Zentimeter Spiel, weshalb ein Buchrücken zum Klappenscharnier hin stärker angedrückt wird als nach vorn. Das führt auf dem Scan zu ungleichmäßigen Buchrückenschatten und Schärfereichen.

Die Klappe des Brother-Modells lässt sich dagegen um 2,2 Zentimeter in den Scharnieren anheben und drückt auch bei dickeren Büchern gleichmäßig auf den Buchrücken. Die für Textscans optimierten Filter begründen leicht schräge Texte und die gute Texterkennung (Optical Character Recognition, OCR) des Brother-Scanprogramms erzeugt fehlerarme durchsuchbare PDFs, solange zwischen Text und Buchrücken genug Platz ist. Auch Epson Scan 2 enthält eine OCR, die jedoch eine wesentlich schlechtere Erkennungsleistung bietet und in Kombination mit den ungleichmäßigen Schärfereichen meist unbrauchbare PDFs abliefern.

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



Bei Buchscans drückt die Scannerklappe des Brother MFC-J6530 den Buchrücken gleichmäßig aufs Glas (oben), beim Epson WF-7720 (unten) läuft der Buchrückenschatten nach unten in den Text.

Dafür gibt der Epson-Scanner Fotos merklich besser wieder als der von Brother. Die Fotoscans zeigten stimmige, dezente Farben und viele Details. Für Fotozeitschriften empfiehlt sich der gute Rasterfilter, der im Test effektiv arbeitete und die Qualität sichtbar verbesserte. Der leichte Schärfeverlust wirkte sich sogar positiv auf den Bildeindruck aus. Nur von der Rückseite durchscheinender Text störte. Beim Brother-Gerät mussten wir für Fotos die Farbanpassungen korrigieren; dunkle Details saßen im Schwarz ab. Der Rauschfilter entfernte Moirés nicht vollständig und stark auf Kosten der Schärfe.

Fazit

Unsere Testgeräte zeigen: Für wenig Geld gibt es brauchbare A3-Multifunktionsgeräte, die im Großformat auch scannen und kopieren. Wer Fotos und Grafikvorlagen digitalisieren möchte, sollte dem Epson WorkForce WF-7720DTWF den Vorzug geben, dessen Scanner Farben stimmig wiedergibt. Dafür muss man etwas höhere Druckkosten in Kauf nehmen und – für durchsuchbare PDFs von Buchscans – die Anschaffung einer besseren Texterkennung.

Liegt der Schwerpunkt auf Text, empfiehlt sich der Brother MFC-J6530DW. Das Gerät scannt und kopiert Bücher in besserer Qualität, druckt schneller und günstiger und produziert mit der guten OCR fehlerarme durchsuchbare PDFs. Sogar der Fotodruck ist passabel. Nur der Scanner taugt nicht für Fotos. Wer mehr Papierkassetten braucht, kann zum besser ausgestatteten MFC-J6930DW mit zwei Papierkassetten und Duplex-Vorlageneinzug bis A3 greifen. (rop@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Wenn A4 nicht reicht, A3-Flachbettscanner für Bücher und Pläne, c't 7/2019, S. 104
- [2] Rudolf Opitz, Auftrag: Großformat, Tintenmultifunktionsdrucker für DIN A3, c't 26/2016, S. 102
- [3] Druckproben im Sonnenlichtsimulator: <https://heise.de/-2289259>



Jetzt Mini-Abo testen:

3 digitale Ausgaben + Leiterplatten-Untersetzer nur **14,70 €**

www.iX.de/test



www.iX.de/test



leserservice@heise.de



49 (0)541 800 09 120

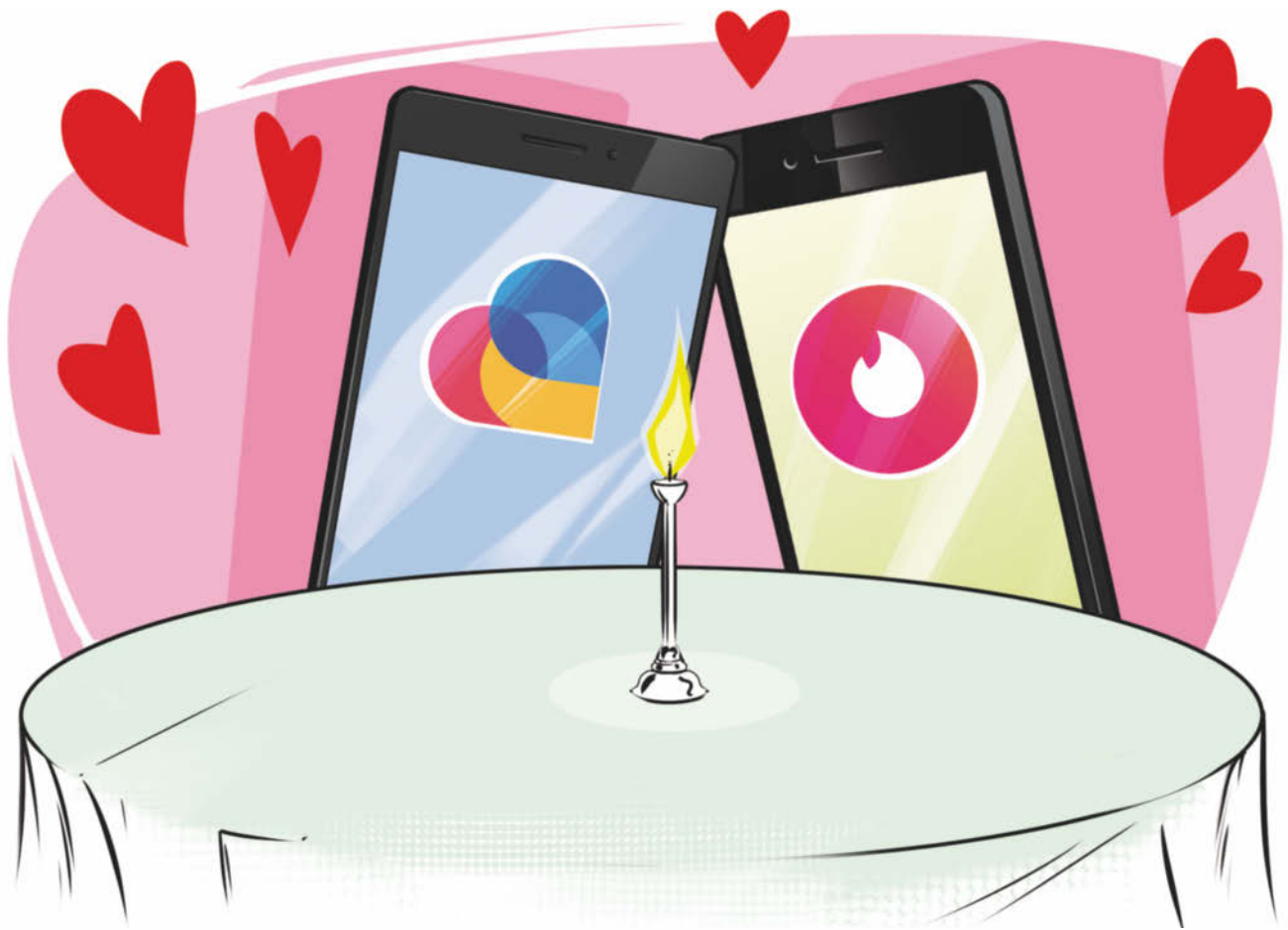


Bild: Albert Huhm

Appgeschleppt

Dating-Apps für Android und iOS im Vergleich

Die Digitalisierung macht auch vor der Partnersuche nicht halt. Tinder hat es vorgemacht: Der nächste Freund, Lebensabschnittsgefährte oder Sexpartner ist nur einen Wisch entfernt. So einfach die Suche geworden ist, so heikel ist der Umgang mit intimsten Nutzerdaten.

Von Hannes A. Czerulla und Stefan Porteck

Mir wäre es auch lieber gewesen, wenn wir uns im Supermarkt getroffen hätten! Diesen Satz findet man als Selbstbeschreibung in gefühlt jedem zehnten Tinder-Profil. Doch warum eigentlich? Die Steuererklärung, Schriftverkehr, Bank-

geschäfte – unzählige Dinge erledigen wir wie selbstverständlich im Internet. Warum nicht auch die Partnersuche?

Es gibt beispielsweise unzählige Leute, die in eine neue Stadt gezogen sind, keine Zeit für Sport und Vereinsleben haben oder schlicht zu schüchtern sind, jemanden auf der Straße anzusprechen. In solchen Fällen lässt sich beobachten, wie die Dating-Apps das Sozialverhalten zum Guten verändern. Mit Hilfe der Dating-Apps findet man potenzielle Partner oder Freunde nicht nur im Café, sondern auch auf dem Handy – für viele Menschen ein Segen.

Anders als bei namhaften Partnerbörsen im Netz kann man bei den Apps sofort kostenlos einsteigen, ohne vorher erst Verträge und Fragebögen ausfüllen zu müssen.

Grund genug, einen genaueren Blick auf die derzeit populärsten Apps zu werfen. Wir haben den Funktionsumfang

der Dating-Apps Badoo, Bumble, Happn, Lovoo, OkCupid und Tinder getestet und uns angeschaut, welche Kosten für eine realistische Nutzung anfallen und wie es um den Datenschutz bestellt ist.

Wisch und weg

Die Bedienung aller Apps ähnelt sich sehr: Den Nutzern wird immer das Profil eines anderen Nutzers inklusive Foto, Name, Alter und je nach App ein paar zusätzlichen Infos gezeigt. Gefällt einem, was man sieht, wischt man nach rechts und generiert ein „Like“. Missfällt der Vorschlag, wischt man nach links und verhindert somit die Kontaktaufnahme.

Hat man das Profil „geliked“, bekommt der andere Nutzer früher oder später das eigene Profil zu Gesicht und steht ebenso vor der Wahl. Entscheiden sich beide Nutzer für ein „Like“, steht der Weg offen, miteinander zu chatten. Man wird also nicht nach der Installation einer der Apps sofort mit unerwünschten Nachrichten bombardiert.

Um möglichst passende Vorschläge zu servieren, gibt man in den Apps das eigene Geschlecht und Alter an und legt fest, welches Geschlecht in welcher Altersspanne man vorgeschlagen bekommen möchte. Mit Hilfe von Geolokalisation schlagen die Apps nun mögliche Partner vor, die sich in der (meist auch im Radius einstellbaren) Umgebung befinden.

Die eingebauten Chat-Clients sind bei den meisten der getesteten Apps eher rudimentär. Letztlich schränkt das aber kaum ein, weil man bei Sympathie und in Vorbereitung für ein Treffen ohnehin zeitnah Telefonnummern austauschen und dann zu WhatsApp oder einem anderen Messenger wechseln dürfte.

Neben den grundsätzlichen Gemeinsamkeiten bieten einige Apps Sonderfunktionen. So dürfen bei Bumble selbst bei gegenseitigem Gefallen nur Frauen die erste Nachricht schreiben; erst danach können die Männer antworten. Das soll verhindern, dass Frauen gleich in der ersten Nachricht plump belästigt werden. Eine weitere Besonderheit: Wer nicht auf Dating aus ist, sondern neue Freunde oder einen neuen Job sucht, schaltet Bumble einfach auf den passenden Suchmodus um.

Happn fördert dagegen das klassische Dating, indem es nur Personen vorschlägt, denen man schon einmal begegnet ist. Die App vergleicht dafür den eigenen Standortverlauf mit denen der anderen Nutzer. Aufgrund der nicht immer besonders genauen Standortbestimmung der Smartphones muss man dafür aber nicht im selben Lokal sitzen, es reicht nach unseren Erfahrungen eine einmalige Annäherung auf etwa 150 Meter. Ähnliches bietet Tinder mit seiner Places-Funktion, in der die App Personen vorschlägt, die dieselben öffentlichen Orte besucht haben wie man selbst.

Lovoo verfügt über eine Radar-Ansicht, die Richtung und Entfernung anderer gerade aktiver Nutzer in einem einstellbaren Radius zwischen wenigen hundert Metern und einigen Kilometern anzeigt. Das mag nett sein, wenn man Menschen in derselben Kneipe kennenlernen will – wir fanden die Funktionen aber eher gruselig und in unseren Stichproben sehr ungenau: Oft waren die Nutzer schon seit Stunden an einem ganz anderen Ort. Wer sich vom Radar überwacht fühlt, schaltet es in den App-Einstellungen einfach aus.

Das richtige Maß

In puncto Datenschutz ergibt sich bei allen Dating-Apps ein offensichtliches Problem: Einerseits möchte man möglichst viele Infos über die vorgeschlagenen Partner erhalten, andererseits will jeder in diesem Umfeld so wenig Persönliches wie möglich von sich selbst preisgeben. Da die Apps ohne die Basisinformation Geschlecht, Alter und den Standort nicht funktionieren, kommt man an diesen Angaben nicht vor-

bei. Mehr als zwei Geschlechter beherrschten Bumble, Tinder und OkCupid. Happn nur indirekt: es übernimmt einfach die Geschlechtsangabe von Facebook.

Bei vielen ist die Sorge groß, von Freunden, Verwandten oder gar Arbeitskollegen auf den Plattformen entdeckt zu werden. Wer sich deshalb für Fotos entscheidet, auf denen man nicht zu erkennen ist, wird aber selten einen Treffer landen – schließlich wollen sich die wenigsten Nutzer auf ein Blind-Date einlassen. Mittlerweile haben so viele Nutzer schon mal eine Dating-App ausprobiert, dass man sich für die bloße Anwesenheit in den Apps nach unserer Erfahrung nicht zu schämen braucht.

Trotzdem sollte man nur neutrale und unverfängliche Fotos hochladen. Grundsätzlich besteht hier die gleiche Gefahr wie bei Facebook oder Gruppen-Chats, dass böswillige Nutzer Screenshots anfertigen oder die Bilder herunterladen. Es gilt deshalb die alte Regel: Was einmal im Netz landet, lässt sich nicht mehr entfernen – und könnte sich noch Jahre später als peinlicher Bumerang erweisen.

Wer Wert auf seine Privatsphäre legt, sollte in Dating-Apps grundsätzlich nur Fotos verwenden, die nicht auf anderen sozialen Netzwerken wie Facebook, Xing et cetera genutzt werden. Diese Netzwerke erlauben recht treffsichere Suchen nach Namen, Geschlecht, Alter und Wohnort. Deren Trefferlisten sind zwar lang, aber wer dort mit demselben Foto auftaucht wie in einer Dating-App, ist in wenigen Minuten identifiziert.

Oft müssen Stalker dafür nicht mal selbst suchen, sondern machen sich zunutze, dass Googles Bildersuche auch rückwärts funktioniert: Sie laden dafür einen Screenshot aus der Dating-App hoch, worauf Google weitere Fundstellen für das Bild präsentiert – nicht selten sind dann eben Facebook, Twitter oder Karriere-Netzwerke unter den Treffern.

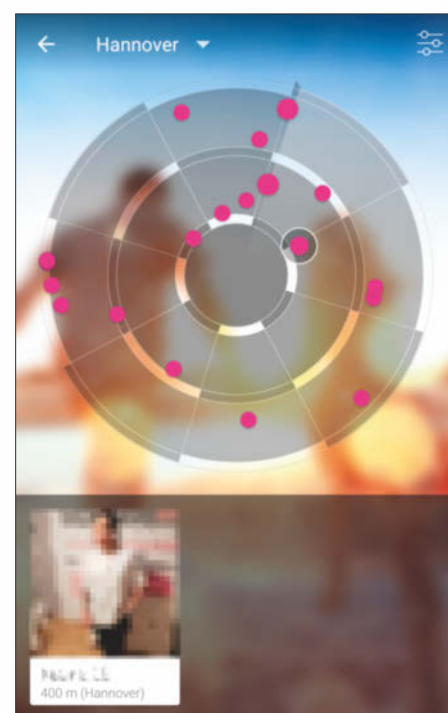
Ein weiterer Fallstrick ist die Verknüpfung der Dating-Apps mit dem eigenen Instagram-Profil. Viele enthalten in der Profilbeschreibung den realen Namen oder er lässt sich aus den dort hochgeladenen Fotos herausbekommen, etwa durch die häufig geposteten Urlaubsfotos, bei denen man am Flughafen die im Reisepass steckende Bordkarte ablichtet.

Wer den eigenen Instagram-Account trotzdem mit einer Dating-App verknüpfen möchte, sollte die dortigen Bilder deshalb vorab einer Inspektion unterziehen. Auch

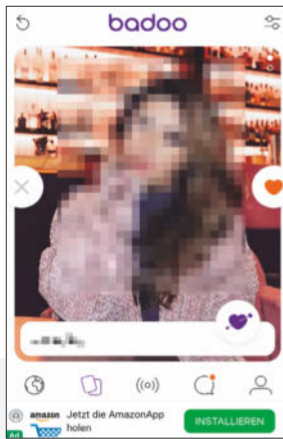
sollte man nicht einfach den Instagram-Nutzernamen in die Selbstbeschreibung eintragen, sondern die Funktionen der Account-Einbindung der Dating-Apps nutzen. So sind die Instagram-Fotos zwar für andere sichtbar, die Interessenten erfahren aber nicht, wer hinter dem Profil steckt.

Apropos Verknüpfen: Die Registrierung geschieht bei den meisten Testkandidaten optional via Facebook, was dazu führt, dass Facebook weiß, dass man die App benutzt. Nach gefühlt unzähligen Datenskandalen bei Facebook erlauben mit Ausnahme von Happn glücklicherweise alle Apps im Testfeld auch eine Registrierung mittels Mailadresse und Passwort, was man auf jeden Fall vorziehen sollte. Denn so kann man sich sicher sein, dass die Dating-App und Facebook auch wirklich nur diejenigen Daten besitzt, die man dort selbst angegeben hat.

Darüber hinaus zeichnen die Apps intern gewisse Meta-Daten auf. Um einen Blick darauf zu werfen, haben wir alle Apps auf einem gerooteten Smartphone installiert, die App-Datenbanken auf einen PC kopiert und dort ausgewertet. In Tabelleneinträgen der Gesprächspartner konnten wir abgesehen vom letzten Online-Status keine relevanten Daten finden, die die Apps nicht auch in ihrer Oberfläche selbst anzeigen. Größtenteils beschränkten sich



Das Radar von Lovoo zeigt auf Wunsch Leute in der unmittelbaren Umgebung an.



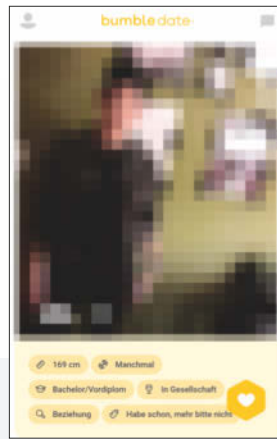
Badoo

Zwischenzeitlich war Badoo das größte soziale Netzwerk der Welt. Momentan bestehen laut Entwickler rund 400 Millionen Accounts. Besonders in Russland ist die App populär. Eine Untersuchung der Cambridge-Universität von 45 sozialen Netzwerken notierte Badoo in Bezug auf Datenschutz auf dem letzten Platz. Andere Firmen des Gründers verdienten ihr Geld hauptsächlich mit der Erfassung von Nutzerdaten.

Die Meldungen in der App und per Benachrichtigung über mögliche neue Interessenten gestalten sich teils manipulativ. So erhält man beispielsweise Belohnungen, wenn man 50 Profile liked – ob einem deren Besitzer tatsächlich gefallen, scheint nebensächlich. Prinzipiell ist alles in der App darauf ausgelegt, viel Interaktion zu erzeugen, und dass man die so gesammelten Punkte investiert. Man braucht sie, um Nutzer anzuschreiben, mit denen man noch kein Match hat, oder Funktionen freizuschalten wie die Anzeige, ob man online ist.

Man kann sich die Punkte auch durch lebenszeitverschwendende Beschäftigungen wie Werbung schauen verdienen. Ansonsten gibt es sie in Paketen für 13 bis 135 Euro. Das Premiumabo kostet 6 Euro pro Woche. Zwar kann man Nutzer anschreiben, die das eigene Profil noch nicht geliked haben, doch Fotos und Standorte lassen sich erst senden, nachdem beide Nutzer etwas geschrieben haben. Immer wieder fragt die App „aus Sicherheitsgründen“ nach der Telefonnummer des Nutzers.

- 👆 vollwertiger Chat-Client
- 👇 ohne In-App-Käufe kaum nutzbar
- 👇 Spam-artige Benachrichtigungen



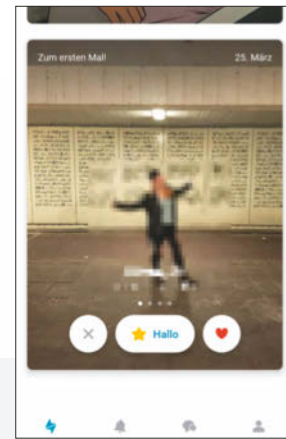
Bumble

Bumble wurde als frauenfreundlicher Gegenentwurf zu Tinder gegründet. Das Konzept, dass Frauen den ersten Schritt machen müssen, bringt der App einige Sympathiepunkte ein. Insgesamt wirkt Bumble freundlich, seriös und wenig gewinnorientiert. Das scheint vor allem Studenten und urbane Nutzer anzuziehen. Männer, die nicht nur auf schnelle Bekanntschaften aus sind und in großen Städten wohnen, werden die Bevorzugung von Frauen bei der Kontaktaufnahme nicht als Nachteil empfinden.

Darüber taugt Bumble nicht nur zum Dating: Mit einem Fingertipp lässt sich die App auf die Optionen „Bumble BFF“ und „Bumble Bizz“ umschalten. In der ersten Variante ändert sich in der App nur wenig, es werden nun beide Geschlechter präsentiert, da es hier darum geht, neue Freunde zu finden. Wechselt man zu Bumble Bizz, erfragt die App zunächst berufliche Qualifikationen und versucht nach dem gewohnten Vorschlagssystem, Arbeitgeber- und Arbeitnehmer zusammenzubringen.

Egal, ob man Bumble zum Kennenlernen oder zum Daten benutzt, dank der festgelegten Profelfelder und ihren definierten Auswahlfeldern lässt sich mit sehr wenig Aufwand eine Selbstbeschreibung erstellen. Da in unseren Stichproben die meisten Nutzer davon Gebrauch machen, fällt die Partnerwahl weniger oberflächlich aus als bei den meisten anderen Apps. Zudem erlaubt Bumble das Filtern nach gewünschten Eigenschaften.

- 👆 frauenfreundlich
- 👆 großer Funktionsumfang
- 👇 wenige Nutzer



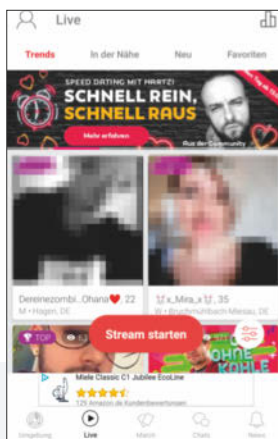
Happn

Auch bei der aus Frankreich stammenden App Happn werden vorgeschlagene Personen nach links oder rechts gewischt – trotzdem unterscheidet sich Happn deutlich von den anderen getesteten Apps. Die App protokolliert den Standortverlauf jedes Nutzers und präsentiert nur Personen, deren Weg man kürzlich gekreuzt hat – sich also im realen Leben theoretisch schon mal begegnet sein könnte.

Theoretisch deshalb, weil Happn den Standort nicht metergenau auswertet. In unseren Tests reichte meist eine Annäherung auf rund 150 Meter aus, um als Begegnung durchzugehen. Auch die Dauer erschien uns recht kurz, denn Happn schlug uns auch Personen vor, denen wir während einer Autofahrt durch die Stadt begegnet sein sollen. Trotz dieser kleinen Schwächen ist das ein cleveres Konzept, denn in den meisten Fällen findet man wirklich Menschen, die sich häufig an denselben Orten aufhalten. Handelt es sich dabei beispielsweise um die eigene Stammkneipe, braucht man nicht mal die Chatfunktion der App, sondern muss beim nächsten Besuch einfach nur die Augen offen halten.

Aus Sicht des Datenschutzes klingt das zwar problematisch, ist letztlich aber auch nicht bedenklicher als die anderen Apps: Sie speichern ebenfalls, wer wann und wo die App genutzt hat. Größerer Hemmschuh ist eher, dass Happn eine offenbar so kleine Nutzerbasis hat, dass selbst in Großstädten nur wenige Personen vorgeschlagen werden.

- 👆 interessantes Konzept
- 👇 geringer Funktionsumfang
- 👇 wenige Nutzer



Lovoo

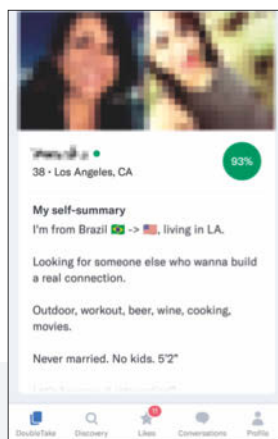
Lovoo's Funktionsumfang ist im Vergleich allumfassend: mit Umgebungsradar, Live-Videoplattform, Match-Spiel und vollwertigem Chat-Client. Die Übersicht leidet allerdings darunter, und oft stolpert man in Bereiche und über Funktionen, für die Geld verlangt wird. Der Datenhunger, die mitunter penetrante Werbung und die allgegenwärtige Aufforderung, Premiuminhalte zu kaufen, nerven im Alltag.

Die Premiumschanke ist je nach Geschlecht an anderen Stellen gesetzt. Während Frauen beispielsweise kostenlos sehen, wer sie geliked und sich ihr Profil angeschaut hat, müssen Männer dafür mit In-App-Währung bezahlen.

Wischt man durch die Profile, tauchen alle paar Wischer Werbevideos auf. Zwar passiert Ähnliches auch bei den anderen Apps, doch hier lässt sich die Werbung erst schließen, wenn man einen Teil des Clips gesehen hat. Nerven und Mobilatenvolumen leiden darunter. Stark beworben werden die Live-Video-Chats, in denen sich ein Nutzer öffentlich vor der Kamera den Fragen und Avancen anderer Nutzer stellt. Als Belohnung gibt es In-App-Währung. Sexuelle Inhalte sind explizit verboten.

Da Lovoo trotz der schlechten PR in den letzten Jahren (siehe Artikel) regelmäßig in den Appstore-Charts landet, hat die App offenbar eine breite Nutzerbasis. Hier stehen die Chancen ähnlich gut wie bei Tinder, jemanden zu finden, wenn man in einer weniger dicht besiedelten Gegend oder kleineren Stadt wohnt.

- 👆 hierzulande populär
- 👇 auf Premiuminhalte getrimmt
- 👇 dubiose Entwickler-Vorgeschichte



OkCupid

OkCupid gibt es bislang nur auf Englisch. Grundlegende Englischkenntnisse sind also Voraussetzung. Allerdings sind viele Nutzerprofile dennoch auf Deutsch. Es tummeln sich hier mehr Studenten und junge Menschen aus dem Ausland als bei den anderen Apps. Die App wirkt vergleichsweise seriös, weil zumindest nicht an jeder Ecke kostenpflichtige Features aufgedrängt werden.

Bei OkCupid liegt der Fokus stärker auf der Selbstdarstellung im Beschreibungstext als bei den anderen Apps. Während der Anmeldung kann man eine große Anzahl an Fragen beantworten zu Themen wie Beziehung, Politik und Weltanschauung. Zudem kann man angeben, welche Antworten man sich von seinem potenziellen Partner wünscht. Wie groß die Übereinstimmung mit bestimmten Profilen ist, zeigt die App im Anschluss. Wer frühere Versionen von OkCupid kennt, wird allerdings merken, dass die Anzahl der Fragen reduziert wurde und sie nicht mehr so stark im Mittelpunkt stehen.

Die meisten Fragen sind so gestellt, dass Interessierte sich ein Bild von der Person machen können. Außerdem geben sie Freiraum für kreative oder witzige Antworten. Ein paar Beispiele: „My favorite conspiracy theory“, „This is the saddest song ever written“ oder „I could probably beat you at“. Für die Registrierung muss man nicht zwangsweise den Facebook-Account angeben, sondern es reicht eine E-Mail-Adresse.

- 👆 pfiffige Fragen
- 👆 kostenlos gut nutzbar
- 👇 nur auf Englisch



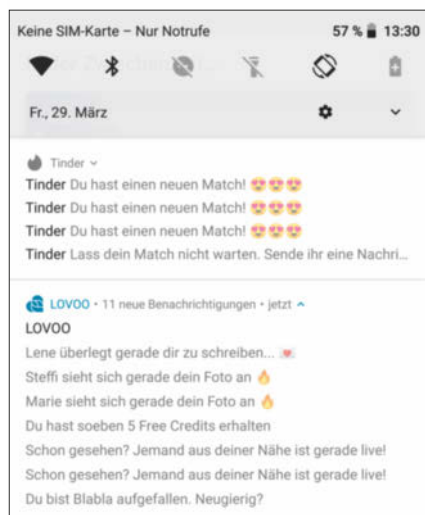
Tinder

Tinder zählt zu den etabliertesten und bekanntesten Dating-Apps. Entsprechend verfügt die App hierzulande wahrscheinlich über die größte Anzahl aktiver Nutzer. Anders als die anderen Testkandidaten zeigt Tinder deshalb auch in kleinen Orten und in ländlichen Regionen meist eine ausreichende Anzahl von Partnervorschlägen an.

In puncto Funktionsumfang rangiert Tinder dagegen nur im Mittelfeld. Der Chatclient unterstützt nur Emojis, Auswahlfelder zu Eigenschaften und Interessen sowie eine Filterfunktion fehlen. Einzig das gesuchte Geschlecht und der gewünschte Radius lässt sich einstellen. Die App arbeitet überwiegend mit zufällig vorgeschlagenen Nutzern. Zusätzlich gibt es eine Funktion, die Nutzer anzeigt, die dieselben öffentlichen Orte aufsuchen wie man selbst. Zumindest in Hannover blieb dieser Bereich stets leer – in größeren Städten mag das anders aussehen. Insgesamt lässt sich Tinder in der kostenlosen Variante umfassend nutzen.

Dafür ist die App simpel und übersichtlich aufgebaut, sodass sie sich auch von Neulingen intuitiv bedienen lässt. Wer sich erstmal unverbindlich umschauchen möchte, kann vorerst unsichtbar bleiben. Wie viele Likes man pro Tag verteilen kann, ist offenbar von verschiedenen unbekannten Faktoren abhängig. Bei unserem Test-Account variierte die Anzahl scheinbar zufällig.

- 👆 viele Nutzer
- 👆 kostenlos nutzbar
- 👇 geringer Funktionsumfang



Während Tinder meist nur bei neuen Partnern benachrichtigt, meldet sich Lovoo wegen jeder unwichtigen Kleinigkeit.

die Daten auf URLs zu den hinterlegten Profilbildern sowie Nutzer- und Chat-IDs, die für den Betrieb der Plattform nötig sind.

Zu welchem Preis?

Die Angabe persönlicher Daten ist zwar im Hinblick auf die Privatsphäre nicht ideal, sorgt auf der anderen Seite aber dafür, dass die Apps überhaupt halbwegs passende potenzielle Partner vorschlagen. Nur anhand eines Profilfotos über Sympathie zu entscheiden, ist ziemlich oberflächlich und führt in den wenigsten Fällen zum Erfolg. Sobald man einige Vorlieben preisgibt und mit denen der vorgeschlagenen Personen vergleicht, gestaltet es sich deutlich leichter, passende Partner zu finden.

Datenschutz muss man bei den Apps deshalb differenziert betrachten: Mit Merkmalen, die einen identifizierbar machen, wie dem Alter, dem realen Namen als Nutzernamen oder dem Wohnort sollte man sparsam umgehen oder leicht flunkern. Um seine eigenen Chancen zu erhöhen, ist es dagegen hilfreich, in der Selbstbeschreibung einige (oberflächliche) Details von sich mitzuteilen. Das verhindert letztlich, dass plötzlich ein Couchpotato auf eine Sportskanone trifft.

Hier bietet unter anderem Tinder sehr wenig Spielraum. Zeigte die App früher basierend auf dem eigenen Facebook-Profil gemeinsame Freunde und Likes an, beschränkt sie sich heute auf ein 500 Zeichen langes Freitextfeld für eine Selbstbeschreibung. Bumble hält dagegen für Themen wie Lebensstil, Vorlieben, politi-

sche und religiöse Ansichten verschiedene Auswahlfelder bereit, in denen die Nutzer mit wenig Aufwand aus vorgegeben Antworten wählen können. Ob man die Felder bearbeitet, stellt die App frei.

Besonders umfangreich kann man sich bei OkCupid beschreiben: Die App stellt allen Nutzern beim ersten Start etliche Fragen zu Talenten, Hobbys, Wünschen und zu Vorstellungen vom idealen Partner. Anhand dieser Daten errechnet OkCupid bei jeder vorgeschlagenen Person einen Score, der angibt, wie gut man zueinander passt. Darauf, welche Personen überhaupt vorgeschlagen werden, haben die jedoch nur eine geringe Auswirkung. Anders bei Bumble, wo sich gezielt nach bestimmten Eigenschaften, beispielsweise Raucher oder Nichtraucher, filtern lässt. In der kostenlosen Variante stehen zwei beliebige Filter zur Verfügung.

Die anderen getesteten Apps ignorieren die Interessen: Sie schlagen nur das gesuchte Geschlecht vor. Ob man zueinander passt, müssen sich die Nutzer selbst anlesen. Hier liegt auch der deutlichste Unterschied zu kostenpflichtigen Partnerbörsen im Netz, die versprechen, anhand der Kriterien und mit Hilfe von Algorithmen schon vor der Präsentation automatisch zu filtern.

Unsere Testkandidaten lassen sich prinzipiell kostenlos nutzen. Wer die – bei Badoo und Lovoo deutlich aufdringlichere – In-App-Werbung loswerden will, wird zur Kasse gebeten. Auch muss man ins Portemonnaie greifen, um zusätzlich Funktionen freizuschalten, beispielsweise wenn man nur Personen sehen will, die ihrerseits bereits ein Like vergeben haben oder man eine Filterfunktion nutzen möchte. Den kostenlosen Funktionsumfang fanden wir bei Bumble, Happn, OkCupid und Tinder aber ausreichend. Wer sich mehr Funktionen wünscht, muss bei allen Diensten tief in die Tasche greifen.

Während andere Apps wenigstens so tun, als wollten sie vorrangig Menschen miteinander verkuppeln, fiel uns bei Badoo und Lovoo deutlicher auf, dass für die Betreiber das Geld verdienen eine sehr große Rolle spielt. So werden Lovoo-Nutzer oft per Benachrichtigung darauf hingewiesen, dass sich jemand für einen interessiert oder gerade darüber nachdenkt, eine Nachricht zu schreiben. Gibt Mann der Neugierde nach und will sich die potenzielle Flirtpartnerin anschauen, wird er zur Kasse gebeten. Für Frauen ist diese Rubrik, die potenziell interessierte Flirt-

partner anzeigt, hingegen kostenlos einsehbar. Badoo versucht ebenfalls, den Nutzer ständig zum Buchen von Zusatzfunktionen zu animieren.

Hausdurchsuchungen, Datenverkauf und mehr

Während das Online-Dating nach und nach sein Schmuttel-Image verloren hat, kann man das von manchen Anbieterfirmen nicht gerade behaupten. Ein paar Beispiele: Badoo wurde von Andrey Andreev gegründet, der zuvor die Firmen SpyLog und Begun ins Leben rief. Diese verdienten unter anderem ihr Geld mit dem Tracken von Website-Besuchern sowie dem Verkauf und der Analyse von Werbung. Auf den ersten Blick also nicht gerade ein Unternehmen, dem man intime Details wie die sexuelle Orientierung und Vorlieben bei der Partnerwahl anvertrauen möchte.

Ähnlich spannend sind die Geburtsstunden von Bumble: Die App wurde 2015 von der US-Amerikanerin Whitney Wolfe Herd ins Leben gerufen. Vorher gehörte Wolfe Herd zu den Gründungsmitgliedern von Tinder. Doch sie verließ das Unternehmen 2014 und reichte gegen Tinder eine Klage wegen sexueller Nötigung ein. Nicht zuletzt diese Vorgeschichte erklärt, weshalb Bumble sich als Dating-App für Frauen oder als die feministische Version von Tinder großer Beliebtheit erfreut. Nicht unerwähnt bleiben sollte aber, dass einer der Kapitalgeber und Mitgründer von Bumble derselbe Andrey Andreev ist, dem auch Badoo gehört.

Auch bei anderen Testkandidaten zeigen sich interessante Verflechtungen. Die Harvard-Studenten Chris Coyne, Max Krohn, Christian Rudder und Sam Yagan begannen schon 2001 mit der Arbeit an OkCupid – zunächst als Webseite. 2011 wurde OkCupid von der Match-Gruppe übernommen, die mit match.com bereits seit den 90er-Jahren eine Partnerbörse im Web betreibt. Darüber hinaus hat die Match-Group noch bei weiteren Dating-Apps und -Webseiten ihre Finger mit im Spiel. Die populärste davon ist der Marktführer Tinder.

Die Plattform Lovoo machte wegen anderer Vorkommnisse von sich Reden: 2016 durchsuchte das Landeskriminalamt in Folge von c't-Recherchen die Geschäftsräume des deutschen Unternehmens. Ihm wurde vorgeworfen, Chatbots zu betreiben, die mit Hilfe falscher Accounts die Nutzer dazu ermutigen sollten,

kostenpflichtige Premiumleistungen in der App zu buchen. Das Verfahren wurde gegen Zahlung 1,2 Millionen Euro eingestellt. Mittlerweile wird Lovoo von anderen Gesellschaftern betrieben.

Fazit

Man braucht sich nichts vorzumachen: In Bezug auf Datenschutz sind alle Dating-Apps prinzipbedingt eine Katastrophe. Wenn man ernsthafte Absichten hat, hier jemanden kennenzulernen, muss man viel – teils Intimes – von sich preisgeben, und wenn es nur Porträtfotos sind.

Das eigentliche Problem ist aber eher, was die gesichtslosen Konzerne erfahren, die hinter den Plattformen stehen. Ehrlicherweise lässt sich kaum sagen, was die Entwickler mit den gewonnenen Daten anstellen – geschweige denn, was damit in Zukunft passiert. Die Datenschutzrichtlinien der Apps sind diesbezüglich ziemlich vage. Möglich ist, dass die Anbieter

die Daten einfach nur sammeln und für ihre Premiumangebote nutzen, für die Entwicklung weiterer Plattformen verwenden oder schlichtweg an andere Firmen verkaufen. Zur Ehrenrettung: Ähnliches gilt auch für Facebook, Google, Amazon & Co, wo die meisten Nutzer bewusst und unbewusst viel mehr Daten abladen.

Wer den Deal „Daten gegen Dating“ eingeht, findet sich in einer Welt voller theoretischer Chancen wieder. Die Apps der Match Group – Bumble, OkCupid und Tinder – gefielen uns am besten. Auf OkCupid treiben sich größtenteils junge Akademiker herum, Englisch zu verstehen, ist hilfreich. Tinder ist die universellste App und kann als Prototyp für alle anderen modernen Dating-Apps gesehen werden. Die Nutzer und ihre Erwartungen sind bunt gemischt: Hier sind alle Schichten und Altersgruppen vertreten. Die große Nutzerbasis macht die App zur besten Wahl in ländlichen Regionen.

Ähnliches gilt für Lovoo, das ebenfalls mit vielen Mitgliedern und Funktionen aufwartet. Letztere sind aber meist kostenpflichtig, und die App setzt genügend Trigger ein, um einen zum In-App-Kauf zu bewegen.

Eine Sonderrolle nehmen Bumble und Happn ein: Bumble eignet sich vor allem für Frauen, die nicht schon mit der ersten Nachricht belästigt werden wollen – und Männer, die das respektieren oder ungern den ersten Schritt wagen. Happn punktet mit dem interessanten Konzept, dass man Menschen kennenlernt, die die gleichen Bars, Kneipen oder Clubs besuchen wie man selbst. Beides gute Konzepte, die aber hauptsächlich in Großstädten funktionieren.

Wenn man genug vom Flirten hat, kann man in allen Apps (teils etwas versteckt) sein Profil temporär deaktivieren oder auch ganz löschen. (spo@ct.de) **ct**

Dating-Apps

Produkt	Badoo	Bumble	Happn	Lovoo	Ok Cupid	Tinder
Entwickler	Badoo Badoo Trading Ltd.	Bumble Inc.	Happn S.A.S.	Lovoo GmbH	Match Group Inc.	Match Group Inc.
Firmensitz	Großbritannien	USA	Frankreich	Deutschland	USA	USA
Sprache	Deutsch	Deutsch	Englisch	Deutsch	Englisch	Deutsch
Betriebssystem	Android, iOS	Android, iOS	Android, iOS, Windows Phone	Android, iOS	Android, iOS	Android, iOS
Funktionsumfang						
Suchradius / -Ort einstellbar	✓ / –	✓ / –	– / –	– (nur beim Radar) / –	✓ / ✓	✓ / ✓ ¹
Angabe zu Vorlieben und Interessen	✓	✓	–	✓ ²	✓ ²	✓ ²
Anzeige gemeinsamer Vorlieben und Interessen	✓	–	–	–	✓	–
Anmeldung über	Facebook, VKontakte, Odnoklassniki, Yandex, Mail.Ru	Facebook, Telefonnummer	Facebook	Facebook, Google, Benutzername	Facebook, Benutzername	Facebook, Telefonnummer
Versenden von Bildern / Videos / Sprachnachrichten	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	– / – / ✓	✓ / – / –	– / – / –	– / – / –
Emoji / animierte GIFs / Sticker	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / –
Benutzung am Rechner / auf mehreren Mobilgeräten	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Werbung bei kostenloser Nutzung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Besonderheiten	Radaransicht für potenzielle Matches im direkten Umkreis	Frauen müssen die erste Nachricht schreiben.	Es werden nur Personen angezeigt, denen man schon mal begegnet ist.	Radaransicht für potenzielle Matches im direkten Umkreis	Score-Wert für Gemeinsamkeiten	Anzeige von Personen, die denselben Ort bereits besucht haben
Datenschutz						
unsichtbare Nutzung	✓ ¹	✓	✓ ¹	–	–	✓
Standort/Entfernung verbergen	✓	–	✓ / ✓ ¹	✓ (schränkt die Funktionalität stark ein)	–	✓ ¹
Interessen verbergen	–	✓	✓	– (man sieht dann die der anderen auch nicht)	✓	✓
(letzter) Onlinestatus sichtbar	✓	–	✓	✓	–	–
Nachrichten beim Empfänger löschen	–	–	–	–	–	–
Bewertung						
Funktionsumfang	⊕⊕	⊕	⊖	⊕⊕	⊕	○
Bedienung	○	⊕	⊕	⊖	○	⊕
Datenschutz	⊖⊖	○	⊖	⊖⊖	⊖	○
Preis Premium-Account	ab 28 € pro Monat	ab 22 € pro Monat	ab 8 € pro Monat	ab 7,50 € pro Monat	ab 10 US-\$ pro Monat	ab 8,33 € pro Monat
¹ nur in der kostenpflichtigen Version ² lassen sich angeben, haben aber keine Auswirkungen auf die Vorschläge						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



Bilder: Ubisoft, Deep Silver, Microsoft Studios, Square Enix

Abenteuer in anderen Sound-Dimensionen

Wie gut 3D-Sound in aktuellen Videospielen auf der Xbox One klingt

Entwickler von Spielen für die Xbox One hatten inzwischen mehr als ein Jahr Zeit, sich mit den Möglichkeiten von 3D-Sound vertraut zu machen. Wir haben geprüft, wie gut die aktuelle Spielgeneration den Gamer akustisch umhüllt.

Von Nico Juran

Während 4K-Auflösung und Videos mit HDR in Spielen für die Xbox One X bei großen Titeln heute praktisch Standard sind, findet man bislang noch selten den Hinweis auf 3D-Sound im Dolby-Atmos-Format. Doch langsam wächst das Angebot – wohl auch, weil die

Spielentwickler gemerkt haben, dass mancher Heimcineast die Konsole als Multimedia-Player einsetzt. Und davon haben immer mehr eine entsprechende 3D-Sound-Anlage mit Deckenlautsprechern beziehungsweise über die Decke strahlenden Reflexionslautsprechern im Wohnzimmer installiert.

Wir hatten in Ausgabe 8/2018 einen Blick auf das Angebot an Xbox-One-Spielen mit Atmos-Ton geworfen [1]. In diesem Artikel schauen wir uns an, was sich seither getan hat – und gehen auf technische Besonderheiten und Komplikationen bei der Nutzung der Xbox One als Atmos-Zuspieler ein.

Testfeld

Die Microsoft Studios wollten eigentlich mit dem Piratenabenteuer „Sea Of Thie-

ves“ pünktlich zum vorigen Test ein Spiel des Entwicklers Rare mit Dolby-Atmos-Ton herausbringen. Bei der Veröffentlichung fehlt jedoch der 3D-Sound. Auf Nachfrage erklärte Rares Studio Audio Director Jon Vincent damals, dass man Dolby Atmos per Update nachreiche. Geschehen ist dies bis heute nicht.

Diesmal erlebten wir Ähnliches beim Actionspiel „Crackdown 3“, wiederum von den Microsoft Studios. Bis zum Redaktionsschluss gab es keinen 3D-Sound mit Höheneffekten. Was die Sache schlimmer macht: Während bei „Sea Of Thieves“ nur in Präsentationen von 3D-Sound die Rede war, ist bei „Crackdown 3“ Dolby Atmos auf der Verpackung aufgeführt. Genau andersherum lief es bei Metro Exodus. Hier kam die Ankündigung, dass der Titel Dolby Atmos bieten werde, nur we-

nige Tage vor der Veröffentlichung. Auf der Verpackung ist kein Hinweis auf den 3D-Sound zu finden.

Das alles lässt Rückschlüsse darauf zu, welchen Stellenwert 3D-Sound im Vergleich zu 4K und HDR hat: Erst wenn in der Produktion letztere Punkte abgehandelt sind, widmen sich die Entwickler dem Sound. Dann ist es aber eventuell zu spät für eine Erwähnung auf dem Cover. Wird es anders herum in der Produktion zeitlich knapp, lassen die Studios trotz angekündigtem oder sogar schon gedrucktem Cover am ehesten den 3D-Sound zum Verkaufsstart weg und erklären, diesen per Patch nachzureichen.

Am Ende hatten wir mit „The Division 2“, „Metro Exodus“, „Resident Evil 2“ und „Shadow Of The Tomb Raider“ vier Spiele im Test. „Forza Horizon“ läuft außer Konkurrenz mit, da das Studio an keiner Stelle mit Dolby-Atmos-Ton wirbt, es ihn aber durchaus gibt.

Dolby MAT

Generell muss man zur Nutzung von Dolby Atmos die Xbox One lediglich an eine entsprechende AV-Anlage anschließen und – wie bereits in Ausgabe 8/2018 ausführlich beschrieben – die kostenlose „Dolby Access“-App aus dem integrierten App Store installieren und aktivieren. Danach lassen sich unter „Anzeige & Sound“ in den Systemeinstellungen die Bitstream-Ausgabe über HDMI und „Dolby Atmos for Home Theater (nur HDMI)“ als Bitstream-Format aktivieren.

Dass es dann doch ein wenig komplizierter mit der Ausgabe werden kann, liegt daran, wie die Konsole die Dolby-Atmos-Daten überträgt.

(UHD-)Blu-ray-Player und Mediaplayer schicken den Datenstrom gewöhn-



Nach der Installation der „Dolby Access“-App lässt sich im Setup der Xbox One die HDMI-Ausgabe auf Bitstream im Dolby-Atmos-Format stellen.

lich in einer sogenannten Core-Extension-Struktur über HDMI zum AV-Receiver. Der Kern besteht dabei aus einer 7.1.2-Basis (Bed), die in Dolby Digital Plus oder Dolby TrueHD kodiert ist. In der Erweiterung stecken Audio-Objekte, die Atmos-taugliche Receiver bei der Wiedergabe auf die verschiedenen Kanäle (auch in der Höhe) verteilen. So sind die Atmos-Spuren abwärtskompatibel zu älteren Surround-Verstärkern ohne Atmos-Unterstützung: Sie erkennen immerhin den Grundcodec und dekodieren diesen als 2D-Sound.

Für Konsolen ist dieses Konstrukt allerdings unpraktisch, da sie keinen im Studio vorgefertigten Soundtrack abspielen, sondern Soundeffekte passend zur jeweiligen Spielsituation in Echtzeit erschaffen. Würde man nun in einer weiteren Stufe den 3D-Sound noch in das übliche Atmos-Format mit Kern und Erweiterung wandeln, bekäme man eventuell Probleme mit der Rechenleistung der Konsole, mit der Latenz oder mit beidem.

Dolby entwickelte daher „Dolby Metadata-enhanced Audio Transmission“ (Dolby MAT) – ein Übertragungsformat für Dolby Atmos, das auch in Verbindung mit einem Codec funktioniert, der nicht

von Dolby stammt. Bei einer direkten Verbindung von Xbox One und dem Receiver ist die Basis so nicht etwa verlustfrei komprimierter Dolby-TrueHD-, sondern unkomprimierter, mehrkanaliger PCM-Ton.

Verbindet man die Xbox One hingegen mit einem Atmos-kompatiblen LG-Fernseher und lässt den Ton über dessen HDMI-Audiorückkanal (ARC) zu einem Atmos-kompatiblen AV-Receiver laufen, so nutzt die Konsole Dolby Atmos mit Dolby Digital Plus als Grundcodec (da sich Mehrkanal-PCM auf diesem Wege nicht übermitteln lässt), die Übermittlung der Metadaten läuft aber nicht nach dem Schema Kern plus Erweiterung, als wenn der Ton von einer Disc oder einem Streamingdienst kommt.

In der Praxis

Nun wechselt die Xbox One bei Aktivierung der Dolby-Atmos-Ausgabe im Einstellungsmenü der Konsole unabhängig vom tatsächlich anliegenden Soundformat permanent in den Dolby-MAT-Modus. Das gilt nicht nur für Spiele, sondern beispielsweise auch, wenn man die Apps der Videostreamingdienste Amazon Video oder Netflix auf der Konsole nutzt.



The Division 2 (Ubisoft)

Gleich nach dem Start bekommt man beim Online-Action-Rollenspiel die volle Breitseite aus den Höhenkanälen – unter anderem mit Maschinengewehrsalven, Explosionen, Sirenen und Schreien. Alle Geräusche verteilen sich passend zur Position der Spielfigur und werden von der Umgebung beeinflusst: In Gassen verstummen etwa Windgeräusche, während sich der Widerhall anderer Geräusche verstärkt. Hinzu kommen situative Effekte wie Querschläger im Gefecht.

Später erhöhen vor allem kleine Effekte die Immersion – wie Vogelgezwitscher oder Hundegebell. Kritisieren lässt sich am ehesten, dass einige Soundeffekte recht schlagartig aufhören, wenn man eine bestimmte Position verlässt.

- 👉 hohe Effektdichte
- 👉 Geräusche sinnvoll positioniert
- 👎 teilweise abrupte Übergänge



Zwischensequenzen gibt es bislang in den seltensten Fällen mit Höheneffekten. Bei „Metro Exodus“ ist ab und an etwas von oben zu hören.

Eine solche dauerhafte Aktivierung birgt für den Nutzer einige Nachteile – angefangen damit, dass die Anzeige im Display des Audio/Video-Receivers eben keine wirkliche Aussagekraft mehr besitzt. Schließlich steht dort immer „Dolby Atmos“, ob nun tatsächlich Höheninformationen ankommen oder nicht.

Vor allem aber lassen sich bei den meisten AV-Receivern keine Upmixer mehr aktivieren, die einem gewöhnlichen Surround-Soundtrack Höheneffekte hinzufügen können. Will man diese nutzen, muss man vielmehr auf Seiten des Xbox

One im Sound-Menü von der Dolby Atmos- auf die Ausgabe von unkomprimierten 5.1- oder 7.1-Ton oder als Dolby-Digital- beziehungsweise DTS-Bitstream wechseln.

Upmixer inklusive

Microsoft kündigte bereits an, hier Abhilfe zu schaffen – allerdings bedauerlicherweise nicht mit einer Automatik, die Dolby MAT nur aktiviert, wenn tatsächlich Atmos-Ton anliegt. Vielmehr soll ein (abschaltbarer) Upmixer in die Firmware der Xbox One integriert werden. Der soll von

Dolby kommen; ob er sich vom Dolby Surround Upmixer (DSU) in den AV-Receivern unterscheiden wird, ist allerdings noch nicht bekannt.

Sollte es sich um denselben Algorithmus handeln, dürfte diese Lösung nicht alle begeistern. Immerhin liegt der DSU nach Ansicht vieler Heimcineasten hinsichtlich der Qualität hinter den Konkurrenzsystemen AuroMatic von Auro Technologies und DTS Neural:X von DTS zurück.

Apropos DTS: Dolby Atmos soll nicht das einzige 3D-Sound-Format für Xbox One bleiben. So gab Microsofts Audio-Team-Leiter Steven Wilssens bereits Ende Januar bekannt, dass die Konsole und Rechner mit Windows 10 künftig auch in der Lage sein werde, Games mit objekt-orientiertem 3D-Sound im Dolby-Konkurrenzformat DTS:X auszugeben. Das nötige Update läuft aktuell durch die Insider-Programme von Microsoft und soll später allen Nutzern kostenlos zur Verfügung gestellt. Passende Spieletitel wurden bislang noch nicht angekündigt.

In einem weiteren Schritt wird über die Xbox One nach einem Bericht von



Metro Exodus (Deep Silver/Koch Media)

Hinweise auf Dolby-Atmos-Ton sucht man auf der Hülle von „Metro Exodus“ vergebens. Doch die Entwickler des Spiels haben Wort gehalten und den kurzfristig angekündigten 3D-Sound mit dem Day-1-Update ausgeliefert – exklusiv für die Xbox One X.

Der postapokalyptische Ego-Shooter enthält abwechslungsreiche Höheneffekte: Heranstürmende Kreaturen sorgen in der Metro für eine Extraportion Gänsehaut, die Windgeräusche an der Oberfläche machen den

Schneesturm noch dichter. Negativ fällt auf, dass Stimmen ohne Sinn auch von oben erschallen. Bei Cut Scenes ist „Metro Exodus“ zudem unentschlossen: Sie laufen mal mit, mal ohne Höheneffekte durch.

- ↑ viele unterschiedliche Höheneffekte
- ↓ Stimmen in den Höhenkanälen
- ↓ in Cut Scenes nur sporadisch Effekte



Resident Evil 2 (Capcom)

Daran, dass das Resident-Evil-2-Remakes 3D-Sound bietet, lässt Capcom keine Zweifel: Nicht nur, dass auf der Hülle Dolby Atmos explizit aufgeführt ist, unter den Audio-Optionen finden sich gleich zwei Einstellungen zu diesem Feature: „Dolby Atmos“ unter „Ausgabegerät“ und eine „Echtzeit-Binaural“ genannte Funktion zum Ein- und Ausschalten von 3D-Audio.

Hat man alles aktiviert, ertönt sogleich dramatische Musik aus den Höhenlautspre-

chern. Nur leider bleibt es dabei auch, auf die Spielsituationen bezogene Höheneffekte gibt es praktisch überhaupt nicht. Das ist umso enttäuschender, da der Sound in der unteren Ebene an sich sehr gelungen ist. Was man alles verpasst, wird deutlich, wenn man einen Upmixer am AV-Receiver aktiviert.

- ↑ Musik aus den oberen Kanälen
- ↓ keine echten Höheneffekte

Forbes dann auch noch virtuellen 3D-Sound aus den Lautsprechern am Fernseher ermöglichen. Virtuellen 3D-Sound über gewöhnliche Kopfhörer nach dem „Dolby Atmos for Headphones“-Verfahren bietet die Konsole bereits seit einiger Zeit als kostenpflichtige Option an. Welche der in der Konsole integrierten 3D-Audio-APIs beim virtuellen Raumklang aus den TV-Boxen zum Einsatz kommen, ist bislang ebenso wenig bekannt wie ein konkreter Starttermin. Sicher ist jedenfalls, dass das 3D-Sound-Erlebnis nicht an das heranreichen wird, was eine ausgewachsene 3D-Sound-Anlage liefert.

Hörprobe

Wir hörten uns alle Titel auf einer Xbox One X über eine 5.1.4-Anlage mit vier Deckenlautsprechern an. Um den eben aufgezeigten Herausforderungen durch Dolby MAT gerecht zu werden, kamen ein AV-Receiver mit Vorverstärkerausgängen und eine Mehrkanal-Endstufe zum Einsatz. Mit dieser Kombination lässt sich durch Abschalten der Lautsprecher für die untere Ebene zweifelsfrei nachvollziehen, zu welchen Gelegenheiten wirklich zu-

sätzliche Geräusche aus den Höhenkanälen kommen und wann die Programmierer lediglich mit psychoakustischen Effekten arbeiten.

Als AV-Receiver nutzen wir diesmal den in Ausgabe 24/2018 getesteten Yamaha RX-A3080 [2]. Während der Tests war die Funktion „Surround AI“ an dem Gerät deaktiviert, da diese einen Upmixer enthält, der stets zusätzliche Soundeffekte für die Höhenkanäle berechnet. So würden in diesem Fall auch Geräusche von der Decke kommen, wenn die Höhenlautsprecher bei anderen Receivern im Atmos-Betrieb stumm bleiben. Alle Erkenntnisse aus unseren Hörtests haben wir in den Kästen ab Seite 121 festgehalten.

Fazit

Mit „Resident Evil 2“ hatte wir aus 3D-Sound-Sicht auch in dieser Runde wieder einen Totalausfall dabei. Die Macher „Forza Horizon 4“ verzichteten zumindest auf die Nennung von Dolby Atmos, weil sie vielleicht während der Entwicklung selbst festgestellt haben, dass sie manchmal die Audio-Engine überfordern.

Generell lässt sich aber feststellen, dass sich der 3D-Sound in Spielen seit unserem letzten Test weiterentwickelt hat. Die Macher von „The Division 2“, „Metro Exodus“ und „Shadow Of The Tomb Raider“ haben sich bemüht, für Abwechslung zu sorgen – was bei den Rahmen, in denen die Titel spielen, nicht immer ganz einfach ist.

Im Ergebnis ist „Metro Exodus“ brachialer, liegt aber teilweise auch etwas daneben, während „The Division 2“ eine feinere, detaillierte Soundkulisse schafft. Für die beste Rundum-Atmosphäre sorgt „Shadow Of The Tomb Raider“; vom Sound des neuesten Lara-Croft-Abenteurers auf der Konsole dürfte sich gerne mancher Kinofilm eine Scheibe abschneiden.

(nij@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Nico Jurrán, Mitten im Getümmel, Wie gut 3D-Sound in Videospielen funktioniert, c't 8/2018, S. 94
- [2] Nico Jurrán, Raumklang mit Verstand, Die KI-gestützte Klangbearbeitung des Surround-Receivers Yamaha RX-A3080 im Test, c't 24/2018, S. 70

Liste Spiele mit Dolby-Atmos-Ton:

ct.de/yyyz

Shadow Of The Tomb Raider (Square Enix)

Bereits der Vorgänger „Rise Of The Tomb Raider“ konnte in Sachen Dolby-Atmos-Ton beeindrucken. Die Fortsetzung legt sogar noch eine Schippe drauf. Dass die Macher es ernst mit dem 3D-Sound meinen, zeigt sich daran, dass die Höhenlautsprecher bereits im Spielmenü anspringen.

Im Spiel wird der Gamer praktisch durchgehend in einen Soundkokon gehüllt, der sich dynamisch dem jeweiligen Geschehen auf den Bildschirm anpasst – sei es, dass Lara auf

einem Marktplatz steht, durch tiefen Dschungel streift oder in einer Höhle feststeht. Da verzeiht man auch, dass es bei ausgedehnten Touren durch den Urwald ein wenig an Abwechslung mangelt.

- 👆 Sound hüllt Spieler komplett ein
- 👆 gute Mischung verschiedener Effekte
- 👆 Effekte gut auf Geschehen abgestimmt



Forza Horizon 4 (Microsoft Studios)

Auch ohne expliziten Hinweis auf Dolby Atmos liefert das Autorennspiel auf der Xbox One 3D-Sound, abgestimmt auf die Jahreszeit und die Umgebung, in der das jeweilige Wettrennen stattfindet. Dann kommen Wind- oder Regengeräusche von oben, es ist Feuerwerk zu hören oder es brettern sogar Düsenjets über die Köpfe.

Allerdings läuft nicht immer alles völlig synchron zum Geschehen auf dem Bildschirm. Der größte Schwachpunkt ist, dass

man von herumfliegenden Teilen wie Steinen akustisch von oben nichts mitbekommt – selbst wenn diese auf dem Bildschirm direkt übers Dach fliegen. Am Ende geht es also vor allem um Atmosphäre.

- 👆 Umgebungsgeräusche für Atmosphäre
- 👎 einige Aktionen ohne Geräusche
- 👎 Sound teils asynchron zum Geschehen



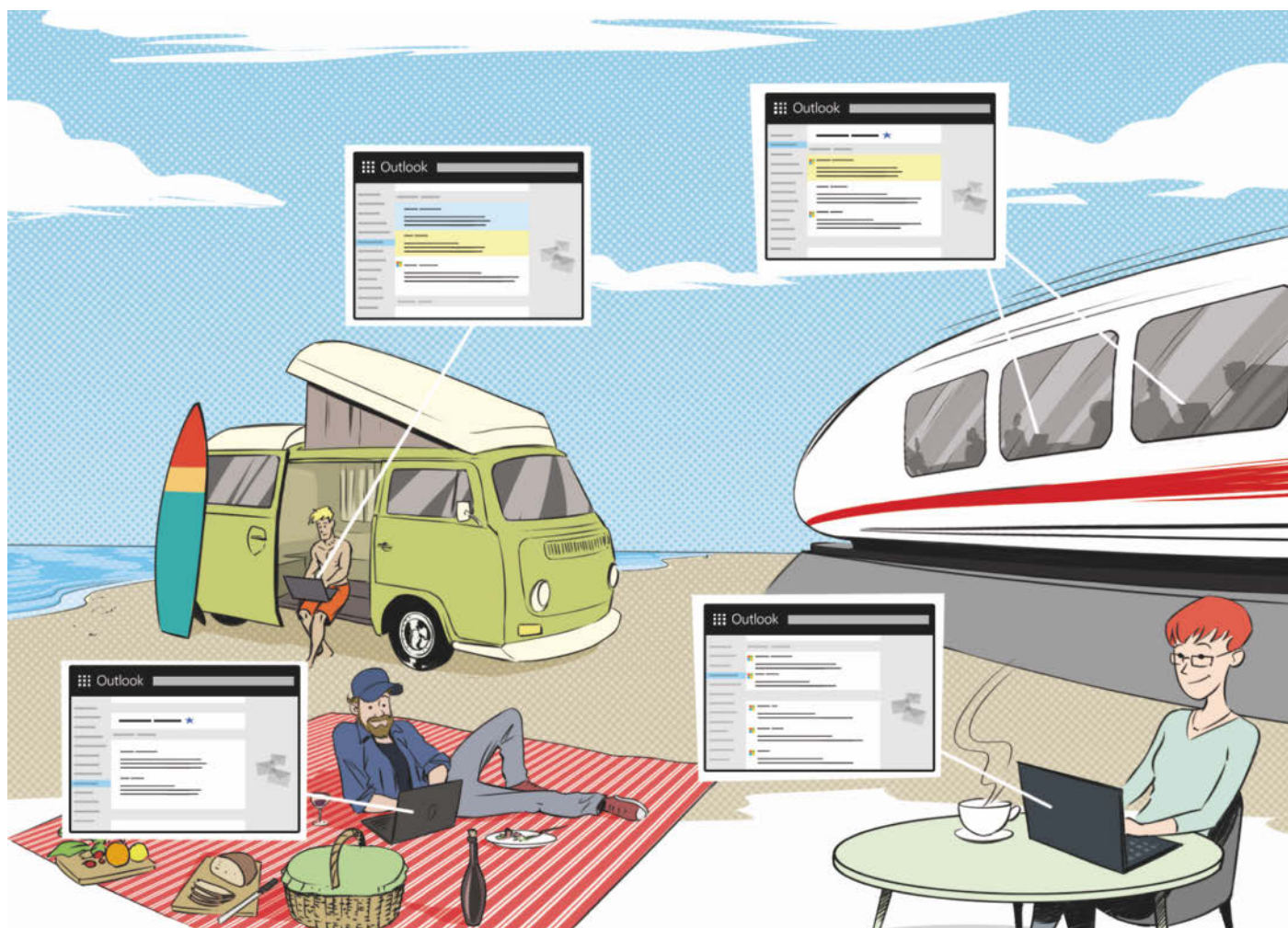


Bild: Albert Hulm

Das Überall-Mail-Postfach

Outlook im Web – stellenweise besser als das installierte Outlook

Wer bisher dachte, dass die Browser-Version von Outlook nur für Notfälle taugt, sollte unbedingt einen zweiten Blick riskieren. Dem installierten Pendant kann die Web-Anwendung zwar noch nicht ganz das Wasser reichen. Sie hat aber viele Funktionen, die im Umgang mit E-Mails das Leben erleichtern und die manche bisher nötige Bastelei entbehrlich machen.

Von Sigrid Hess

Um Zugriff auf die Outlook-Web-App zu erhalten, benötigt man eine Office-365-Lizenz. Ob es sich dabei um eine Lizenz für Privatanwender oder eine für Business-Kunden handelt, ist zweitrangig – die Funktionen der beiden Outlook-Varianten sind im Wesentlichen identisch. Microsofts Online-Office, zu dem auch Outlook gehört, lässt sich sogar ohne kostenpflichtiges Abo nutzen. Allerdings erhält man dann nur eine abgespeckte Version ohne installierbare Software. Außerdem gibt es weniger Speicherplatz für E-Mails und man muss mit Werbeeinblendungen am Rand leben.

Es gibt zwei Möglichkeiten, um auf das Web-Outlook zuzugreifen. Entweder loggt man sich unter Office.com mit E-

Mail-Adresse und Passwort ein oder man wechselt vom installierten Outlook zum Online-Postfach: „Datei/Informationen/Kontoeinstellungen/Zugriff auf dieses Konto im Internet“.

Alles sofort im Blick

In der Web-App ist rechts oben der Schieberegler „Neues Outlook“ aktiviert. Im Posteingang findet man sich sofort zurecht: links die Mail-Ordner, rechts daneben der Posteingang, rechts das Nachrichtenfenster. Office-365-Nutzer kennen den „Posteingang mit Relevanz“ bereits aus ihrer installierten Outlook-Version. Wer diese Mail-Aufteilung nicht möchte, deaktiviert die Funktion in den Schnelleinstellungen: Zahnradchen

oben rechts anklicken und Funktion auswählen.

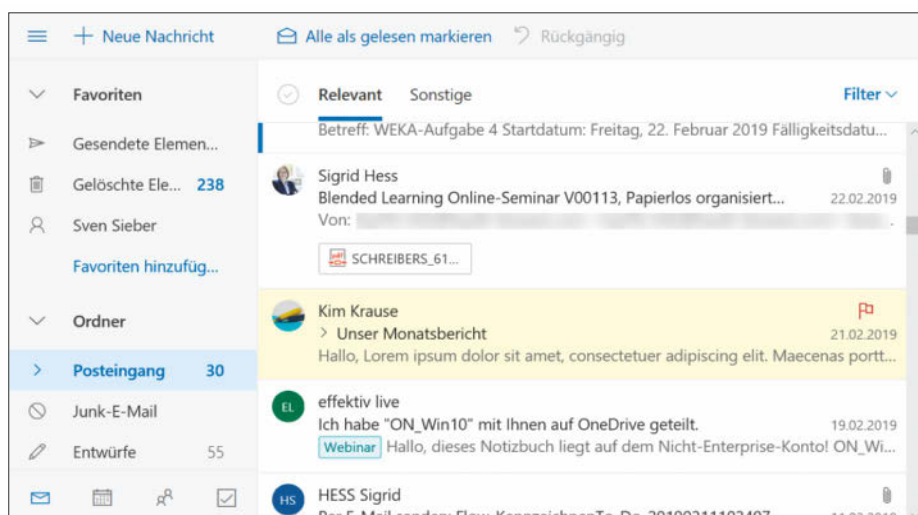
Falls man im Adressbuch Kontaktfotos hinterlegt hat, zeigt Outlook Web diese links neben dem Absendernamen an. Mailanhänge sieht man bereits in der Posteingangsansicht mit Namen und Dateityp. Wenn eine Nachricht mit einer Kategorie markiert wurde, zeigt die Web-App diese ebenfalls direkt in der Übersicht – mit Farbe und Bezeichnung. Zur Nachverfolgung gekennzeichnete Nachrichten erscheinen gelb hinterlegt und mit rotem Fähnchen auf der rechten Seite. Ein besonders erfreuliches Detail: Bei weitergeleiteten E-Mails erscheint in der Zeile unter dem Betreff die Adresse des ursprünglichen Absenders.

Sobald man mit dem Mauszeiger auf eine Mail im Posteingang zeigt, blendet Outlook die „Schnellen Aktionen“ ein: Löschen, Als ungelesen markieren, Kennzeichnen (ohne Datum) und Anheften. Hier hat Outlook Web gegenüber der installierten Variante die Nase vorn: Anheften gibt es nur in der Online-Version. Es bewirkt, dass diese E-Mail oben im Ordner stehen bleibt. Wenn man eine Nachricht in Outlook Web zur Nachverfolgung kennzeichnet, erscheint sie in der Aufgabenliste.

Das Kontextmenü

Früher waren bei Online-Anwendungen größtenteils unübersichtliche Menüs mit vielen Knöpfen üblich. Mittlerweile gibt es dort aber häufig Kontextmenüs, die sich per Rechtsklick ausklappen lassen – so auch bei Outlook Web. Das schafft Übersicht im Hauptfenster.

Im Kontextmenü gibt es fünf Kategorien, die durch eine dünne hellgraue Linie voneinander getrennt sind. Ganz oben findet man die Befehle Antworten, Allen antworten und Weiterleiten. Darunter listet Outlook Web die Aktionen Löschen, Archivieren, Verschieben und Kategorisie-



In der Posteingangsansicht findet man alle wichtigen Informationen auf einen Blick: E-Mail-Kategorien, zur Nachverfolgung gekennzeichnete Nachrichten, Anhänge samt Dateityp und die ursprüngliche Adresse weitergeleiteter Mails (hier ausgegraut).

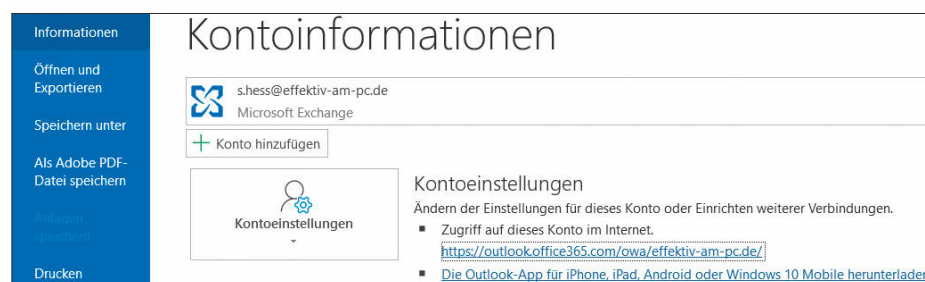
ren. Falls die Option für den Posteingang mit Relevanz aktiviert ist, bietet das Programm an, die Mail in den jeweils anderen Bereich zu verschieben (Relevant/Sonstige). Zusätzlich lassen sich Mails ins Archiv oder zu den gelöschten Elementen befördern. Wem das nicht reicht, der legt neue Ordner an. Alternativ schiebt man Mails per Drag & Drop in die passenden Ordner auf der linken Seite. Einzig die Umsortierung innerhalb des Posteingangs gelingt ausschließlich mittels Rechtsklick.

Outlook Web bringt in der Grundeinstellung sechs farblich gekennzeichnete Kategorien mit. Diese lassen sich über den Menüpunkt „Kategorien verwalten“ verändern und durch weitere ergänzen: Man kann sie löschen, als Favoriten markieren und eine neue Farbe vergeben. Umbenennen lassen sie sich jedoch nicht. Möchte man eigene Kategorien hinzufügen, muss man die bestehenden zunächst löschen und anschließend neue hinzufügen. Bei unseren Versuchen übernahm

die Web-App zuverlässig bereits angelegte Kategorien aus dem lokal installierten Outlook.

Über das Kontextmenü kann man Mails als gelesen oder als unbrauchbar (Junk) markieren, anheften, mit rotem Fähnchen kennzeichnen und in einer neuen Registerkarte öffnen. Wer möchte, kann sich Mails in Microsofts „Plastischem Reader“ vorlesen lassen. Außerdem lassen sich Mail-Regeln erstellen und bereits bestehende Regeln bearbeiten. Ein Klick auf diese Option öffnet die Schnelleinstellungen. Hier besteht Gelegenheit, Outlook dazu zu bringen, dass es die Mails eines Absenders immer in einen ausgewählten Ordner verschiebt. Hinter „weitere Optionen“ versteckt sich das Regelmenü, in dem deutlich mehr Optionen zur Verfügung stehen. So lassen sich mehrere Bedingungen festlegen, die erfüllt sein müssen, bevor Outlook die ausgewählte Aktion durchführt. Ausnahmen lassen sich ebenfalls hinzufügen: Die Varianten sind zwar nicht ganz so umfangreich wie in der installierten Version, das wird man jedoch kaum bemerken. Für den Alltagsgebrauch genügen die vorhandenen Möglichkeiten. Die Regeln in der Web-App festzulegen und nicht im lokalen Postfach, hat einen sogar enormen Vorteil: So wirken sie auch, wenn das installierte Outlook nicht läuft.

Alle Mail-Optionen des Kontextmenüs lassen sich ebenfalls über das sehr reduzierte Menüband am oberen Rand aufrufen. Je nach Fenstergröße verbergen



In den Kontoinformationen des installierten Outlook versteckt sich der Link zum Web-Postfach.

Antworten	
Allen antworten	Filter ▼
Weiterleiten	
Löschen	Mo, 09:08
Archivieren	
Verschieben	>
Kategorisieren	> #erledigt
Als gelesen markieren	Urlaub
Kennzeichnen	OneNote
Anheften	Reisezeit
Als Junk-E-Mail markieren	Webinar
Ignorieren	_Dringend
Blockieren	@Peter
Regel erstellen	#Rückruf
Im plastischen Reader anzeigen	
In neuer Registerkarte öffnen	Neue Kategorie

Outlook Web bietet vielfältige Funktionen, die sich übersichtlich im Kontextmenü befinden.

sich mehr oder weniger Befehle im Menü mit den drei Punkten. Diesen Weg zu nehmen, ist unnötig kompliziert. Im Kontextmenü hat man alle wichtigen Befehle auf einen Blick.

Filtern, sortieren und suchen

Die Filterfunktion befindet sich an der oberen rechten Ecke der E-Mail-Übersicht. Damit lassen sich Mails nach folgenden Kriterien filtern: Ungelesen, An mich, Gekennzeichnet, Nennungen und Anlagen. Damit bleibt Outlook Web zwar deutlich hinter den Möglichkeiten des installierten Pendants zurück, für die meisten Fälle dürften die Filter jedoch genügen. Ebenfalls im Filtermenü findet man Sortiermöglichkeiten: Datum, Von, Größe, Wichtigkeit, Betreff. Falls Outlook Mails nicht in der gewünschten Reihenfolge anzeigt, hilft ein erneuter Klick auf die Einstellung: Die App ändert die Sortierreihenfolge von aufsteigend zu absteigend und umgekehrt. Dieses Menü gibt es im installierten Outlook nicht. Dort sortiert und gruppiert man Mails mittels Klick auf den jeweiligen Spaltenkopf.

Am oberen Rand kann man nach Mails suchen – auch mit booleschen Operatoren. Die Suchergebnisliste zeigt Kategorien, Kennzeichnungen und ob die Mail angeheftet wurde: Das schafft Übersicht über die wichtigsten Kriterien. Anders als in der installierten Version muss man die Anzeige des Ablageorts nicht extra ein-

blenden: Outlook Web gibt auf der rechten Seite den Ordner an, in dem die Mail liegt. Wenn man auf die Ordnerangabe klickt, zeigt die App nur Treffer aus diesem Ordner an.

Sehr praktisch ist die Personensuche: Sobald man einen Namen als Suchbegriff eingibt, zeigt die Web-App nicht nur alle Mails von der angegebenen Person beziehungsweise an diese, sondern auch eine Kontaktkarte zu Beginn der Trefferliste. Klickt man auf dieser Karte auf das Sternchen neben dem Namen, legt Outlook einen Suchordner in der Favoritenspalte ab. In diesem Ordner findet man künftig alle Mails mit den gewünschten Adressaten – jedoch nur als Suchergebnis. Der eigentliche Ablageort bleibt davon unberührt.

Einstellungssache

Outlook Web versteckt die Einstellungen sorgfältig: Ein Klick auf das Zahnrad oben rechts öffnet zwar die Schnelleinstellungen, erst ein weiterer Klick auf „Alle Outlook-Einstellungen anzeigen“ ganz unten öffnet aber das Einstellungsmenü. Dort finden sich all die Optionen, die man im installierten Outlook unter „Optionen“ oder unter „Ansicht“ suchen würde.

Hinter jedem Menüpunkt findet man zahlreiche weitere Einstellungsmöglichkeiten. Sie erlauben es, Outlook Web weit-

reichend zu personalisieren. Im Layout legt man zum Beispiel fest, ob man gelöschte Elemente aus- oder einblenden möchte. Außerdem lässt sich einstellen, ob ein Absenderbild zu jeder Mail in der Nachrichtenliste angezeigt werden soll. Findet die Web-App kein Bild, zeigt sie stattdessen die Initialen des Absenders an.

Wer möchte, kann Outlook Web durch zahlreiche Add-ins ergänzen und sein Postfach damit weitergehend individualisieren. Add-ins verwaltet man nicht – wie zunächst vielleicht vermutet – in den Einstellungen. Stattdessen klickt man in einer Mail oben rechts auf die drei Pünktchen und wählt „Add-Ins erhalten“. Mit Erweiterungen wie Giphy, die eher in die Spaß-Kategorie gehören, dekorieren Freunde der animierten Bilder ihre Mails. Mit anderen Werkzeugen dagegen lässt sich der Arbeitsalltag deutlich erleichtern, beispielsweise indem man Tools wie Trello einbindet. Nach erfolgreicher Anmeldung kann man den Inhalt einer Mail spielend einfach als neue Trello-Karte hinzufügen – und das ohne Outlook verlassen zu müssen.

Mit weiteren Einstellungen im Abschnitt Nachrichtenbehandlung bringt man Outlook Web dazu, möglichst viel automatisch zu erledigen. So lässt sich einstellen, dass Outlook den Ordner „Gelöschte Elemente“ beim Abmelden leeren

Sven Sieber ☆
sven.sieber@sigridhess.de
☐ E-Mail senden

Schnell E-Mails von einer bestimmten Person finden

Klicken Sie auf den Stern, um zu Favoriten hinzuzufügen, und wir zeigen alle ihre E-Mails an einem Ort an.

Alles klar!

Favoriten

Gesendete Elementen...

Gelöschte Ele... **224**

Sven Sieber

Sven Sieber ☆
sven.sieber@sigridhess.de
☐ E-Mail senden

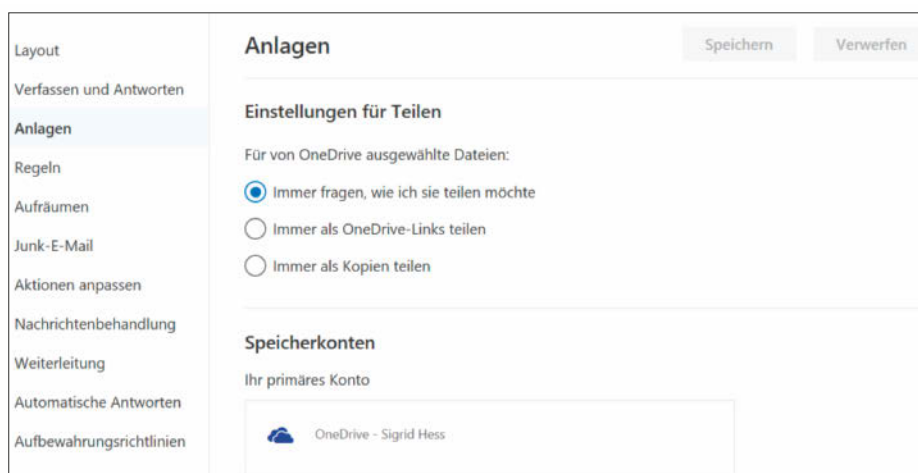
Sven Sieber
heute in Frankfurt

Falls man eine Nachricht oder Nachrichten eines bestimmten Kontakts immer wieder benötigt, kann man sie in die Favoritenliste aufnehmen.

soll. Hier findet man auch die Optionen zur Lesebestätigung. Falls man die Aufforderung dazu ohnehin standhaft ignoriert, kann man beispielsweise festlegen, dass Outlook nie eine Antwort senden soll. Außerdem lässt sich einstellen, wann eine Outlook Mail als gelesen markieren soll.

Outlook Web kann anstelle der üblicherweise angehängten Dateien auch solche verschicken, die auf dem Cloud-Laufwerk OneDrive gespeichert sind. Für diese lässt sich in den Einstellungen festlegen, ob die Web-App einen Link zur Datei oder wie gehabt eine Kopie der Datei teilen soll. Alternativ legt man fest, dass die Web-App jedes Mal nachfragt. Außerdem lassen sich weitere Cloud-Dienste einbinden. Das funktioniert derzeit mit Box, Dropbox, Facebook und Google Drive. Häufig will man dem Empfänger nur schnell ein Foto zeigen – anders als die dazugehörige Mail hat das Bild jedoch keinen Archivierungswert. Der Empfänger muss nun nicht mehr mühsam die angehängte Datei löschen, womit diese zudem unwiderruflich verloren ist. Stattdessen klickt er eben nur dann den Link an, wenn er das Bild aufrufen will.

Hinter dem Punkt „Aktionen anpassen“ verbergen sich verschiedene Mail-Aktionen, die man mit einem Klick auswählen kann. Im oberen Abschnitt lassen sich die „Schnellen Aktionen“ bei Bedarf ab- und anwählen: Das sind die Schaltflächen, die Outlook bei jeder E-Mail im Posteingang anzeigt. Außerdem kann



Anlagen lassen sich in Outlook Web als angehängte Datei versenden. Alternativ verschickt man einen Link zum Ablageort in der Cloud, beispielsweise dem verknüpften OneDrive-Laufwerk.

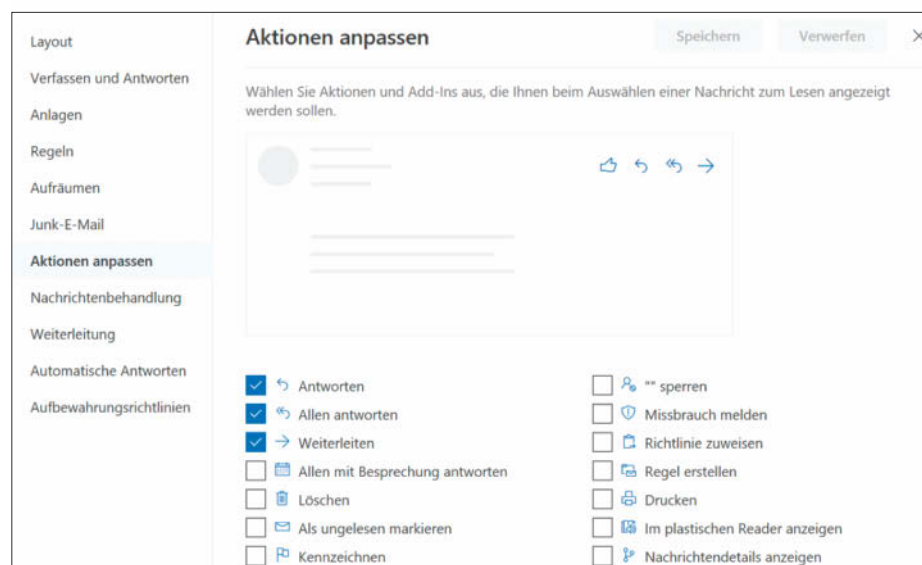
man noch „In Ordner verschieben“ und „Archivieren“ hinzufügen. Für die Nachrichtenoberfläche lassen sich aktuell 19 Aktionen auswählen, beispielsweise „Als ungelesen markieren“. In der Grundeinstellung sind Antworten, Allen antworten und Weiterleiten aktiviert. Außerdem kann man für die Symbolleiste zwölf Häkchen setzen. So lässt sich festlegen, ob etwa die Schaltfläche für „Emojis und GIFs einfügen“ eingeblendet werden soll.

Epilog

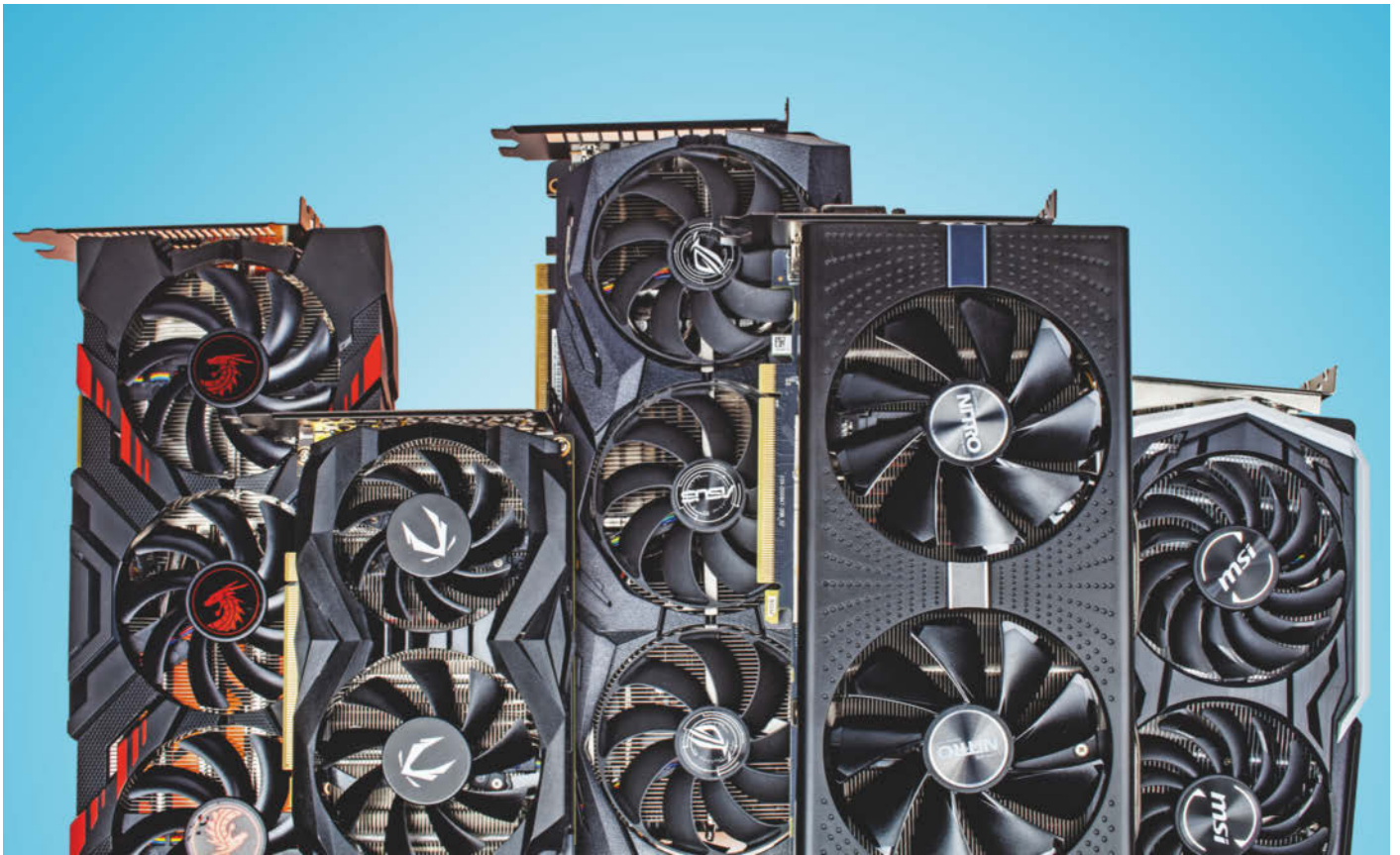
Die eine oder andere liebgewonnene Funktion fehlt Outlook Web noch. Wer

fleißig QuickSteps in seinem Mail-Alltag nutzt, wird mit Outlook Web eventuell nicht glücklich werden, weil es diese bislang noch nicht kennt. Vermisst haben wir zudem die Möglichkeit, einer gekennzeichneten Mail ein Datum zuzuordnen: also eine klassische Wiedervorlage, die für viele Nutzer zum Standardprogramm gehört. In der Office-365-Version für Geschäftskonten klappt es immerhin rudimentär, indem man unten zum Aufgabenmodul wechselt und dort mit der rechten Maustaste das rote Fähnchen der betreffenden Aufgabe anklickt. Nun kann man das Fälligkeitsdatum auswählen: heute, morgen, diese Woche, nächste Woche, kein Datum. Benutzerdefinierte Angaben lassen sich dagegen nicht vornehmen. In Office 365 für private Konten und in der kostenlosen Outlook-Web-Variante öffnet sich anstelle der Aufgaben das Programm Microsoft To-Do. Bisher übernimmt das Programm keine in Outlook gekennzeichneten Mails als Aufgaben.

In der Praxis zeigte sich Outlook Web dennoch überraschend vielseitig und eingängig bedienbar. Ob man künftig auf ein installiertes Outlook verzichten kann und möchte, hängt von den eigenen Bedürfnissen ab. Bereits jetzt lassen sich viele Vorgänge automatisieren, sodass die Web-App ihrem Anwender einiges an Arbeit abnimmt. Wer regelmäßig den Rechner wechselt und dennoch seine Mails bearbeiten möchte, muss nicht jedes Mal mühsam ein vollständiges Office installieren und später wieder mitsamt aller Daten von der Platte werfen. (apoi@ct.de) **ct**



Im Menü lassen sich unter „Aktionen anpassen“ Schaltflächen für Nachrichten hinzufügen oder entfernen – je nachdem, welche Aktionen man am häufigsten benötigt.



Mittelklasse-Zocker

Spiele-Grafikkarten von 240 bis 370 Euro

Nvidia schickt die Mittelklasse-GPUs GeForce GTX 1660 und GTX 1660 Ti ab knapp 250 Euro in den Ring. Sie zielen auf PC-Spieler, die in Full HD oder WQHD zocken. Doch dort lauert bereits starke Konkurrenz – von AMD, aber auch aus eigenem Hause.

Von Benjamin Kraft

Die Ende Februar vorgestellte GeForce GTX 1660 Ti hat es nicht leicht, denn im Preisbereich zwischen 200 und 400 Euro drängen sich die Grafikkarten dicht an dicht. Von unten begehren die günstigen Radeons der RX-500-Familie auf, von oben droht die Radeon RX Vega 56. Und dann gibt es noch Nvidias eigene Auslaufmodelle GTX 1060 und GTX 1070. Wer per Hardware beschleunigtes Raytracing

braucht, muss mehr ausgeben. Für Gaming in Full HD (1920 × 1080) oder WQHD (2560 × 1440) reichen die Karten in diesem Test.

Um die Mittelklasse abzudecken, holten wir sechs Grafikkarten ins Testlabor und griffen dabei auf zwei Modelle zurück, die uns in vergangenen Tests gefallen hatten. Auf der Sapphire Nitro+ Radeon RX 590 8GD5 [1] (ab 250 Euro) sitzt AMDs auf 12 nm geschrumpfte Polaris-30-GPU. Die leise Powercolor Radeon RX Vega 56 Red Dragon [2] wird von einer Vega-10-GPU angetrieben, wobei das Preispandel im Testzeitraum zwischen 320 und 410 Euro heftig hin und her schwang.

Die restlichen Karten treten mit den beiden neuen Nvidia-GPUs an: Gigabytes GeForce GTX 1660 OC 6G nutzt die kleinere Variante ohne Ti-Zusatz und kostet aktuell 240 Euro. Die MSI GeForce GTX 1660 Ti Armor 6G OC und die Zotac Gaming GeForce GTX 1660 Ti findet man im Handel ab 290 Euro, für die wuchtige

ROG Strix GeForce GTX 1660 Ti 6GB verlangt Asus rund 360 Euro. Auslaufmodelle haben wir nur in den Benchmarks berücksichtigt, weil Verfügbarkeit und Preise zu stark schwanken.

TU116 – Turing ohne RT und TC

Da die Polaris- und Vega-Chips auf den Radeon-Karten bereits alte Bekannte sind [3,4], blicken wir kurz auf Nvidias neue Mittelklasse-GPUs: Für die GeForce-GTX-1660-Serie hat die Firma nicht eines der bisherigen Turing-Derivate weiter zurechtgestutzt, sondern einen eigenen Chip namens TU116 aufgelegt. Als GeForce GTX 1660 bringt er auf vergleichsweise kompakten 284 mm² 1408 Shader-Rechenkerne unter, die mit einem Basistakt von 1530 MHz laufen und per Boost nach Nvidias Vorgaben durchschnittlich 1785 MHz erreichen. Die 1536 Shader der GTX 1660 Ti laufen nominell mit 1500 MHz, der Boost-Takt liegt bei 1770 MHz. Beide Varianten

haben 48 Rasterendstufen an Bord, doch da enden die Gemeinsamkeiten. Denn wo die Ti-Variante mit 96 Textureinheiten und einem GDDR6-Speicherinterface aufwartet, das 288 GByte/s überträgt, muss sich der kleinere Ableger mit 88 Textureinheiten und einem GDDR5-Interface begnügen, das nur 192 GByte/s schafft. Beide können auf die gleiche Speichermenge zugreifen: 6 GByte.

Trotz Turing-Abstammung besitzt der TU116-Chip keine Raytracing-Einheiten, beherrscht also keine Raytracing-Effekte (DXR, DirectX Raytracing) in Hardware. Das erklärt auch das GTX-Präfix statt RTX. Immerhin will Nvidia noch im April einen Treiber nachreichen, der DXR-Effekte über die Shader-Cores berechnen lässt. Wie stark die Performance dabei einbricht, wird sich noch zeigen müssen. Schon eine GeForce RTX 2060 hat in manchen Szenarien bereits in Full HD damit zu kämpfen, konstant über 60 Bilder pro Sekunde zu liefern [5]. Außerdem hat die TU116-GPU keine Tensor-Cores an Bord. Damit kann sie auch nicht Nvidias anderes Vorzeige-Feature aus der Turing-Generation nutzen: den Machine-Learning-gestützten Anti-Aliasing-Modus DLSS.

Bei den großen Turing-Karten ab der GeForce RTX 2060 sind die Tensor Cores auch für Machine-Learning-Berechnungen und wissenschaftliche Anwendungen in halber Genauigkeit (FP16) zuständig. Bei GeForce GTX 1660 und 1660 Ti übernehmen stattdessen dedizierte FP16-Cores diese Aufgabe und sollen die doppelte FP32-Geschwindigkeit erreichen. Das wären also 10,9 TFlops (GTX 1660 Ti) respektive 10,1 TFlops. FP64 mit doppelter Genauigkeit schafft TU116 indes

nur mit 1/32 der FP32-Geschwindigkeit:
0,17 respektive 0,16 TFlops.

Performance

Obwohl die GTX 1660 Ti damit auf dem Papier hinter einer GTX 1070 liegt, soll sie laut Nvidia in Spielen die gleiche Performance erreichen. Dieses Ziel verfehlt sie unseren Benchmark-Messungen zufolge knapp und erzielt in allen getesteten Auflösungen zwischen 4 und 7 fps (Bilder pro Sekunde) weniger als die Pascal-Karte. Die liefert sich wiederum mit der Radeon Vega 56 einen Schlagabtausch.

Dennoch schafft die GTX 1660 Ti auch in WQHD (2560 × 1440) mit höchsten Detaileinstellungen eine ruckelfreie Darstellung. Für 4K (3840 × 2160) fehlen ihr die Reserven, sodass man ein paar Effekte reduzieren oder abschalten muss. Die Befürchtung, dass die 6 GByte Grafikspeicher die Karte ausbremsen könnten, bewahrheiteten sich in unserem Benchmark-Parcours nicht. Andererseits entwerfen Spieleentwickler immer komplexere 3D-Welten, sodass die Radeon RX Vega 56 und die GeForce GTX 1070 mit ihren 8 GByte Speicher sicherlich langsamer altern.

Die Radeon RX 590 und die GeForce GTX 1660 spielen eine Klasse unter dem restlichen Testfeld: Sie packen Spiele in Full HD mit allen Reglern am Anschlag und WQHD mit heruntergedrehten Details. In unseren Spiele-Benchmarks schieben sich beide vor die GeForce GTX 1060 6 GByte; die GTX 1660 liegt eine Nasenlänge vor der Radeon RX 590.

Leistungsaufnahme und Lautstärke

Nvidia hebt bei der Turing-Generation gern die Effizienz hervor. Tatsächlich

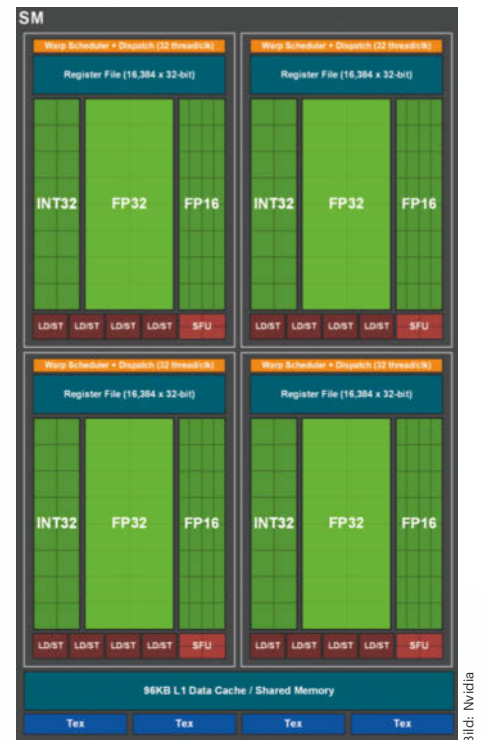


Bild: Nvidia

Die TU116-GPU baut zwar auf der Turing-Architektur auf, enthält aber weder Raytracing- noch Tensor-Cores. Berechnungen in halber Genauigkeit übernehmen dedizierte FP16-Recheneinheiten.

sind die Grafikkarten mit GeForce GTX 1660 Ti recht sparsam und verbrauchen je nach Modell im Leerlauf zwischen 8 und 11 Watt mit einem Monitor, unter anhaltender 3D-Last 120 bis 140 Watt. Dagegen nehmen sich die Karten mit AMD-Antrieb wie Stromfresser aus: Weil Sapphire den Takt der Nitro+ Radeon RX 590 hochpeitscht, fordert sie in Spielen bis zu 240 Watt vom Netzteil. Damit liegt

Performance-Messungen

Grafikkarte	3DMark Time Spy / Firestrike Extreme	GTA V (DX 11) Preset „Sehr hoch“, 4 × MSAA (4K / WQHD / Full HD)	Far Cry 5 (DX 11) Preset „Ultra“, SMAA, HD Texturen (4K / WQHD / Full HD)	Shadow of the Tomb Raider (DX12) Preset „Highest“, SMAA, 16 × AF (4K / WQHD / Full HD)	Luxmark 3.1 Luxball HDR
	[Punkte] besser ➤	[fps] besser ➤	[fps] besser ➤	[fps] besser ➤	[Samples/s] besser ➤
MSI GeForce GTX 1060 Gaming X 6G	<div><div></div></div> 4610 / 6116	<div><div></div></div> 25 / 49 / 71	<div><div></div></div> 24/49/74	<div><div></div></div> 18/36/56	<div><div></div></div> 12648
Gainward GeForce GTX 1070 Phoenix GS	<div><div></div></div> 6701 / 8851	<div><div></div></div> 37/70/92	<div><div></div></div> 38/73/102	<div><div></div></div> 29/55/84	<div><div></div></div> 18402
Gigabyte GeForce GTX 1660 OC 6G	<div><div></div></div> 5832/6190	<div><div></div></div> 26/51/76	<div><div></div></div> 29/58/85	<div><div></div></div> 22/45/69	<div><div></div></div> 15229
Asus ROG Strix GeForce GTX 1660 Ti 6GB¹	<div><div></div></div> 6679/7389	<div><div></div></div> 33/63/87	<div><div></div></div> 35/70/100	<div><div></div></div> 26/53/82	<div><div></div></div> 16163
MSI GeForce GTX 1660 Ti Armor 6G OC	<div><div></div></div> 6624 / 7232	<div><div></div></div> 32/63/87	<div><div></div></div> 35/69/98	<div><div></div></div> 36/53/81	<div><div></div></div> 16071
Zotac Gaming GeForce GTX 1660 Ti	<div><div></div></div> 6437 / 7143	<div><div></div></div> 32/62/86	<div><div></div></div> 32/68/97	<div><div></div></div> 25/57/78	<div><div></div></div> 16014
Sapphire Nitro+ Radeon RX 590 8GD5¹	<div><div></div></div> 4698 / 6668	<div><div></div></div> 21/39/57	<div><div></div></div> 28/55/77	<div><div></div></div> 23/44/65	<div><div></div></div> 12645
Powercolor Radeon RX Vega 56 Red Dragon¹	<div><div></div></div> 6470 / 8702	<div><div></div></div> 31/55/75	<div><div></div></div> 40/75/105	<div><div></div></div> 30/56/84	<div><div></div></div> 27932
Nvidia GeForce RTX 2060 Founders Edition	<div><div></div></div> 7589 / 8874	<div><div></div></div> 38/72/93	<div><div></div></div> 34/72/104	<div><div></div></div> 30/57/87	<div><div></div></div> 21173
Testsystem: Intel Core i7-8700K (OC 4,7 GHz), 32 GByte DDR4-RAM, Windows 10 (1809) 64 Bit, V-Sync aus; Grafiktreiber: AMD Adrenalin 2019 Edition 18.12.3, 19.3.1; Nvidia GeForce 417.71, 419.17, 419.67 MSAA/SMAA/FXAA: Kantenglättungsverfahren ¹mit Silent-Firmware					



Asus ROG Strix GeForce GTX 1660 Ti 6GB

Die Modelle der ROG-Strix-Reihe zeichnen sich durch einen Trumm von einem Kühler aus, der die Kartenlänge auf 30 Zentimeter und das Gewicht auf 1,2 Kilogramm wachsen lässt. Der Materialeinsatz zahlt sich aber aus, denn selbst unter schwerer 3D-Last bleibt die Karte sehr leise. Das gilt ebenfalls im Performance-Mode, der unseren Messungen zufolge nur in synthetischen Benchmarks wie dem 3DMark oder Anwendungen etwas bringt, die Berechnungen auf der GPU ausführen. Für Spieler gibt es aber keinen Grund, nicht einfach dauerhaft den flüsterleisen Q-Mode zu nutzen.

Zu den weiteren Merkmalen der Karte gehören die LED-Beleuchtung, zwei vierpolige Gehäuselüfteranschlüsse am Kartenende und ein weiterer vierpoliger Anschluss, um die Beleuchtung von Karte und Mainboard mittels AuraSync-Schnittstelle anzugleichen. Wo andere GTX-1660-Ti-Karten drei DisplayPorts und einen HDMI-Ausgang am Anschlussfeld haben, sind es beim Asus-Modell zwei Buchsen von jedem Typ.

Bei der Performance und der Lautstärke ist die ROG Strix primus inter pares der 1660-Ti-Karten, die Leistungsaufnahme ist angemessen. Größter Kritikpunkt ist der Preis: Für die derzeit im Online-Handel verlangten 365 Euro bekommt man schon eine einfache GeForce RTX 2060. Die ist im Mittel gut 10 Prozent schneller und beherrscht Raytracing – ist aber mit Sicherheit lauter.

- ↑ flüsterleise im Q-Mode
- ↑ Lüfteranschlüsse
- ↓ lang; teuer wie eine RTX 2060



Gigabyte GeForce GTX 1660 OC 6G

Die einzige GeForce GTX 1660 ist auch die günstigste Karte im Testfeld: 240 Euro verlangen Versandhändler aktuell. Zu dem Preis liefert sie minimal höhere 3D-Performance als die Radeon RX 590 ab, kommt also in Full HD auch mit voll ausgereizter Optik noch auf ruckelfreie Bildraten. Allerdings könnten die 6 GByte Speicher in zukünftigen Spielen schneller zum Flaschenhals werden. Dafür nimmt die Nvidia-Karte 80 bis 100 Watt weniger elektrische Leistung auf als die Konkurrentin von AMD.

Die geringere Abwärme ermöglicht eine einfachere Kühlung, was auch in Gigabytes Kühlerkonstruktion Ausdruck findet: Eine einzelne Heatpipe schlängelt sich s-förmig unter dem Kühlkörper der 22 Zentimeter kurzen Karte, auf dem zwei gegenläufig drehende 90-Millimeter-Lüfter sitzen. Im Leerlauf lautlos, ist die Gigabyte-Karte unter Last akustisch durch ihre etwas rau laufenden Lüfter präsenter, als die gemessenen 1,5 Sone erwarten ließen. Bei höheren Drehzahlen vibrieren anfangs die Plastikabdeckung des Kühlers, was wir mit gezieltem Druck auf den Rahmen abstellen konnten. Die Lüfter könnten auch langsamer drehen, denn selbst mit Furmark gestresst, erreichte die GPU auf der Testkarte nur 68°C. Mit einem manuellen Eingriff, etwa über das Gigabyte-Tool Aorus Engine, ließe sich die Lüfterkurve anpassen und das Summen reduzieren. Voraussetzung ist allerdings, dass das Gehäuse ausreichend durchlüftet ist, etwa durch einen Hecklüfter.

- ↑ sparsam und günstig
- ↑ 22 Zentimeter kurz
- ↓ unter Last etwas rauer Lüfter



MSI GeForce GTX 1660 Ti Armor 6G OC

Bei MSI sitzen die Modelle mit dem Beinamen „Armor“ preislich zwischen den günstigeren Ventus-Karten und den teureren, etwas höher getakteten „Gaming“-Varianten mit aufwendigerem Kühler. In diesem Fall scheint das noch nicht im Markt angekommen zu sein, denn alle drei kosteten zum Testzeitpunkt etwa 300 Euro.

Im Leerlauf zeigt sich die Armor von ihrer besten Seite, bleibt lautlos und nimmt mit nur 8 Watt so wenig Leistung auf wie keine andere Karte im Testfeld. Unter Last wendet sich das Blatt. Steht sie bei der Leistungsaufnahme mit zirka 133 Watt noch gut da, drehen ihre Lüfter dann schon nach kurzer Zeit mit gut 2300 U/Min. Ihr raues Laufgeräusch wird von einem brummigen Grundton unterlegt; die Messmikrofone registrierten im Spielbetrieb bis zu 2,2 Sone. Dass unser Exemplar bei rund 60 fps ein dezentes Spulenzischen von sich gab, ging in dieser Geräuschkulisse unter.

Bei der Spiele-Performance liegt die Armor mit der Asus-Karte gleichauf. Die bleibt indes selbst im Performance-Modus deutlich leiser, ist allerdings auch 6 Zentimeter länger und zudem noch überbreit. Mit nur 24 Zentimetern Länge passt das Modell von MSI hingegen in jedes ATX-Gehäuse. Bei weiterhin gleichem oder zumindest ähnlichem Preis ist die Gaming-Version aus gleichem Hause die interessantere Wahl.

- ↑ sparsam im Leerlauf
- ↑ 24 Zentimeter kurz
- ↓ laut und brummig unter Last



Powercolor Radeon RX Vega 56 Red Dragon

30 Zentimeter lang, überbreit, kantig gestylt – die Red Dragon ist eine markante Erscheinung. Das rot leuchtende Logo an der Kartenseite knipst einer der Schiebeschalter aus. Mit dem zweiten wechselt man zwischen einem Silent- und einem Performance-BIOS.

Im Silent-Modus rotieren die drei 85-Millimeter-Lüfter selbst bei voller GPU-Last nur mit rund 1000 U/Min bei 0,3 Sone; mit dem minimal schnelleren Performance-BIOS sind es rund 0,4 Sone. Im Leerlauf ist die Karte immer unhörbar. In manchen Gehäusen kann der überlange Kühler aber den Festplattenkäfigen in die Quere kommen. Im Gehäuse belegt die Karte nur zwei PCIe-Slots.

Die Benchmark-Ergebnisse zeigen die Red Dragon bei Full HD und WQHD meist rund 5 fps vor den GeForce-Karten mit GTX 1660 Ti. Mit ihren 8 statt 6 GByte Grafikspeicher ist sie zudem ein wenig zukunftssicherer. 4K-Auflösung packt auch sie nur mit reduzierter Detailstufe ruckelfrei.

Die 3D-Leistungsaufnahme mit Flüster-Firmware fällt mit 208 bis 218 Watt höher als bei den Nvidia-bestückten Konkurrenten aus, kurzfristig registrierte das Leistungsmessgerät bis zu 420 Watt. Nicht umsonst trägt die Karte an der Seite einen 6-poligen und einen 8-poligen PCIe-Stromanschluss. Mit einem zwischen 320 und 410 Euro schwankenden Straßenpreis macht sie der GTX 1660 Ti das Leben schwer.

- 👑 flüsterleise
- 👑 gutes Preis-Leistungsverhältnis
- 👎 lang, hohe Leistungsaufnahme



Sapphire Nitro+ Radeon RX 590 8GD5

Die Sapphire-Karte sieht mit ihrer beinahe durchgängigen Kühlerabdeckung massiv aus; seitlich lugen die Heatpipes wie Krümmer aus einem Motorblock hervor. Der Sapphire-Schriftzug leuchtet kühl-blau daneben. Die Karte ist mit 26 Zentimetern zwar nicht besonders lang, ragt aber im Gehäuse etwas in den dritten PCIe-Slot hinein. Sie hat als einzige im Feld auch einen DVI-Anschluss.

Auch bei der Nitro+ lohnt es nicht, die Karte per Schiebeschalter vom Silent- in den Performance-Modus zu versetzen: Man erkaufte sich minimale Mehrperformance mit höherer Lautstärke und Leistungsaufnahme. Dabei bietet die Radeon RX 590 auch auf leise getrimmt genug 3D-Power, um in Full HD mit voller Detailstufe zu spielen. In WQHD muss man entweder mit Frame-Raten in den 40ern leben oder optisch ein, zwei Gänge zurückschalten.

Die Karte verstummt im Leerlauf und bleibt im Spielbetrieb mit 0,5 Sone sehr leise. Selbst mit Furmark gestresst, geben ihre beiden 95-Millimeter-Lüfter nur 1,1 Sone von sich. Trotz geringerer Performance liegt die Leistungsaufnahme der Nitro+ Radeon RX 590 selbst im Quiet-BIOS mit 200 bis 230 Watt etwa auf dem Niveau der leistungsfähigeren Radeon RX Vega 56 – AMD und Sapphire versuchen mit Gewalt, alles aus dem 12-nm-Chip rauszuquetschen. Mit ihrem Straßenpreis ab 250 Euro gehört die Nitro+ zu den günstigsten Karten im Testfeld.

- 👑 günstig
- 👑 noch leise
- 👎 hohe Leistungsaufnahme



Zotac Gaming GeForce GTX 1660 Ti

Mit 290 Euro preislich im Mittelfeld angesiedelt, liefert Zotac die kompakteste Karte in diesem Vergleich. Ihre Länge von 17,5 Zentimetern prädestiniert sie für Mini-ITX-Systeme, sofern das Gehäuse zwei freie Erweiterungssteckplätze hat. Mit 455 Gramm ist sie zudem das Leichtgewicht im Testfeld.

Aufgrund der beiden unterschiedlichen großen Lüfter – einer misst 90, der andere 100 Millimeter –, macht die Karte den Eindruck, zusammengesoben worden zu sein. Die Rotoren drehen auch ohne Last mit mindestens 1100 U/min und lassen sich nicht einmal mit Zotacs Firestorm-Utility weiter ausbremsen. Dabei säuselt die Karte sanft mit 0,2 Sone, was aber kaum aus einem geschlossenen Gehäuse dringt.

In 3D-Spielen gibt sie 0,6 Sone von sich. Allerdings treten die Laufgeräusche der Lüfter nach einiger Zeit summend hervor, wenn auch nicht aufdringlich. Zotac verzichtet auf eine Backplate; das ist kein Makel, denn auf der Rückseite trägt die Karte kaum Bauteile, und auch das Gewicht erfordert noch keine Versteifung. In den Spiele-Benchmarks liegt Zotacs GTX 1660 Ti 2 bis 4 fps hinter den anderen Modellen mit gleicher GPU zurück – zu wenig, um sich auf die Spielbarkeit auszuwirken. Dafür zeigt sie unter Last mit knapp 120 Watt den geringsten Stromdurst im Testfeld, was sie gleichzeitig zur effizientesten der hier getesteten Karten macht. Im Leerlauf muss sie sich der sparsameren MSI-Karte geschlagen geben.

- 👑 passt in viele Mini-ITX-Systeme
- 👑 in Spielen energiesparsam
- 👎 Lüfter drehen immer

Aktuelle Mittelklasse-karten stellen Spiele wie Shadow of the Tomb Raider in Full HD mit voller Detailpracht ruckelfrei dar. Die schnelleren Modelle haben auch für WQHD mit allen Schikanen genug Reserven.



sie praktisch gleichauf mit der leistungsfähigeren Radeon RX Vega 56 Red Dragon von Powercolor. Unterschiede gibt es in den kurzfristigen Lastspitzen im Millisekundenbereich, die bei der RX 590 bis gut 300 Watt reichen, bei der Vega 56 bis 420 Watt. Die GTX 1660 Ti bleibt unter 190 Watt.

Die Abwärme haben die Kühler der Karten alle gut im Griff, keine läuft am Limit. Besonders leise bleiben die Modelle von Asus, Powercolor und Sapphire. Zotac überrascht mit einem für die geringe Größe ebenfalls niedrigen Laufgeräusch. MSI sollte sich hingegen noch einmal die Komponenten und die Lüfterkurve anschauen. Die Rotoren drehen unnötig schnell und laut, obwohl die GPU unter Last gerade einmal 65 °C erreicht.

Anschlüsse, Goodies, Extras

Die Karten von Asus, Powercolor und Sapphire besitzen jeweils einen Schiebeschalter, um zwischen einem schnelleren Performance-BIOS und einem leiseren Quiet-Modus zu wechseln. Der vermeintliche Turbo-Boost lohnt sich in der Praxis allerdings nicht, die Benchmark-Ergebnisse legten damit nur zwischen 2 und 4 fps zu. Dafür stieg der Geräuschpegel bei Asus und Powercolor gegenüber der Flüsterfirmware leicht, bei Sapphire stärker. Zudem schnellte die Leistungsaufnahme hoch, was sich bei den AMD-Karten vor allem in den oben genannten Lastspitzen äußerte. Kurzum: Besser man versetzt die Karten in den leiseren Modus und vergisst den Schalter gleich wieder.

Bis auf Sapphires Nitro+, die zusätzlich einen DVI-Anschluss besitzt, haben alle Karten im Feld vier Signalausgänge: mindestens eine HDMI-2.0b-Buchse und zwei DisplayPorts der Generation 1.4. Somit können die AMD-Karten mehrere 4K-Displays in voller Auflösung (3840 × 2160 Pixel) mit ergonomischen 60 Hertz ansteuern und kontraststarke HDR-Inhalte ausgeben. Die Nvidia-GPUs nutzen bereits DisplayPort 1.4a, womit auch 8K mit 60 Hz möglich sind.

Zudem beherrschen sämtliche Grafikkarten in diesem Vergleich variable Bildwiederholfrequenzen. Ist die Funktion im Treiber aktiviert, diktiert die Grafikkarte dem Display laufend dynamisch die Bildwiederholrate, um bei niedrigen FPS-Werten Ruckeln und bei schneller Bildfolge das Zerreißen des Bildes zu verhindern. Während GeForce-Karten ab der GTX-1000-Familie seit kurzem neben G-Sync- auch FreeSync-Displays ansteuern können, funktioniert die dynamische Synchronisation bei AMD ausschließlich mit FreeSync-Displays. Für AMD-Käufer ist diese Beschränkung kein großer Nachteil, denn es gibt ohnehin weit mehr FreeSync als G-Sync-Monitore.

Radeon-Karten lassen sich nach wie vor zu einem CrossFire-Verbund zusammenschalten, um so die Grafik- und Rechenleistung zu steigern. Damit die zusätzliche 3D-Power in Spielen ankommt, muss der Treiber allerdings ein Profil mitbringen – und selbst dann lohnt der Performance-Zuwachs nur selten. Bei Nvidia fällt diese Option komplett weg, weil die kleinen GeForces keine NVLink-Kontakte

mitbringen. Die gibt es erst ab der GeForce RTX 2080. Bemerkenswert ist auch, dass keine der getesteten Nvidia-Karten einen USB-C-Anschluss hat. Davon weiß die GeForce-Software noch nichts und installiert mit Standardeinstellungen auch den USB-C-Treiber.

Für Spieler, die ihre Matches auf Videoplattformen wie YouTube hochladen, sind auch die Video-Encoding-Fähigkeiten der Karten interessant. Beide Hersteller bauen in ihre GPUs dedizierte Encoding-Blöcke ein, die das Spielgeschehen über eine herstellereigene Software als H.264- oder H.265-Stream festhalten.

Bei AMD heißt diese Funktion ReLive und wird bei der Treiberinstallation als optionale Komponente angeboten. Nvidia nennt seine Encoding-Software Shadow Play und bietet sie nur als Teil der GeForce Experience an. Die setzt nicht nur eine Registrierung voraus, sondern sendet mit Voreinstellungen einiges an Telemetriedaten an Nvidia.

Auch das Screenshot-Tool Ansel ist Teil der GeForce Experience. Es nimmt nicht nur den Bildausschnitt auf, sondern fertigt eine 360-Grad-Aufnahme der Spielszene an. So etwas hat AMD nicht zu bieten.

AMD und Nvidia schnüren immer mal wieder Spiele-Bundles, um die Attraktivität ihrer Angebote zu erhöhen. Leider gehen Käufer beider Marken derzeit leer aus: Bei AMD ist die Aktion „Raise the Game“ Anfang April ausgelaufen, bei der Käufer einer Radeon RX 590 oder RX Vega Gutscheine für drei Spiele bekamen: The Division 2, Devil May Cry 5 und das

Remake von Resident Evil 2. Laut eigenen Angaben will AMD aber schon bald ein neues Bundle auflegen – wann es soweit ist und welche Spiele es enthält, ist allerdings unklar. Dennoch kann es sich lohnen, noch ein paar Wochen zu warten, denn immerhin bieten die Spiele einen Mehrwert.

Nvidia ist in diesem Preissegment weniger spendabel: Das „Triple-Threat“-Bundle, das Battlefield V, Anthem und Metro Exodus umfasst, bekommen derweil nur Käufer der teureren RTX-Karten.

Fazit

Für Spieler ist der Start der GeForce GTX 1660 Ti eine erfreuliche Entwicklung, denn zum Einführungspreis der GeForce GTX 1060 bekommt man heute knapp die Performance einer GTX 1070. Gleichzeitig sieht sich AMD gezwungen, die Preise zu senken – denn die effizientere GTX 1660 macht der RX-500-Familie das Leben schwer.

Wer in Full HD mit vollen Details spielt oder bei WQHD mit kleinerem Augenschmaus leben kann, bekommt mit der Sapphire Nitro+ Radeon RX 590 oder Gigabytes GeForce GTX 1660 OC 6G eine passende, preislich attraktive Karte. Für Sapphire sprechen die leise Kühlung und der größere Grafikspeicher, für Gigabyte der niedrigere Preis und die deutlich geringere Leistungsaufnahme bei minimal höherer Performance.

Für WQHD mit allen Schikanen muss eine stärkere GPU her. Die GeForce GTX 1660 Ti ist fraglos schnell und effizient, besitzt aber nur 6 GByte Grafikspeicher. Zudem ist sie noch verhältnismäßig teuer und konkurriert de facto mit der etwas schnelleren Radeon RX Vega 56. Die kann zudem noch 8 GByte Speicher in die Waagschale werfen, aber bei der Leistungsaufnahme nicht mit der Nvidia-GPU mithalten. Zudem schwanken die Preise der Vega-Karten derzeit stark. Wer die Augen offen hält, kann

vielleicht auch ein Schnäppchen aus der Pascal-Generation schießen – immerhin lassen einige Händler in Abverkaufsaktionen die Preise purzeln. So ist die GeForce GTX 1060 mit 6 GByte eine etwas langsamere, aber effizientere Alternative zur Radeon RX 590. Die GeForce GTX 1070 erzielt praktisch die gleiche Performance wie eine GTX 1660 Ti, greift aber auf 8 GByte Speicher zu. (bkr@ct.de) **ct**

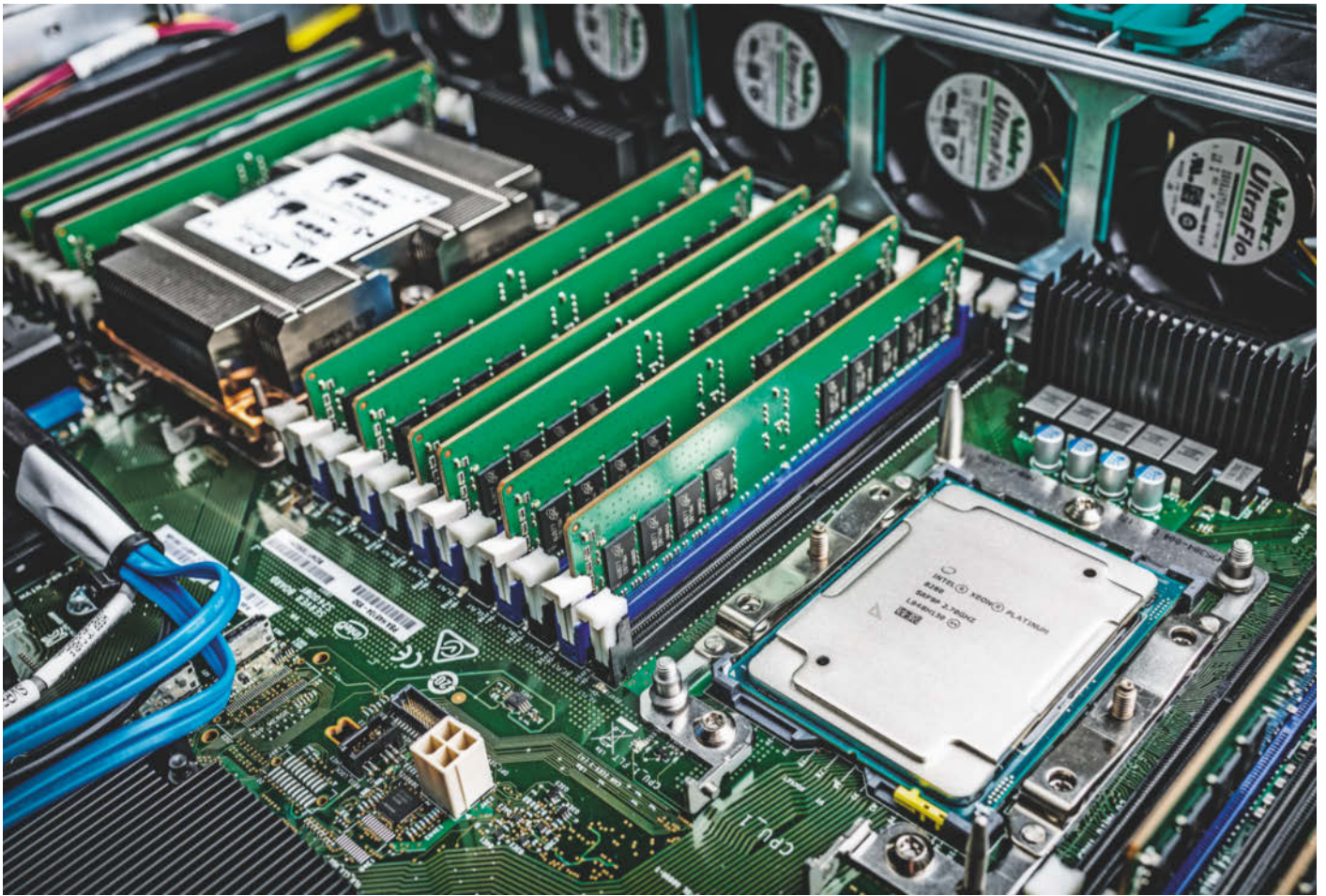
Literatur

- [1] Carsten Spille, Aller guten Dinge ... Zwei Radeon RX 590 von Sapphire und XFX, c't 25/2018, S. 23
- [2] Benjamin Kraft, Vegas, Baby! Fünf Grafikkarten mit AMDs Vega-Grafikchip für Gamer, c't 20/2018, S. 98
- [3] Martin Fischer, Trumpfkarten, Grafikkarten der Serien RX 470/480 und GTX 1060, c't 21/2016, S. 106
- [4] Martin Fischer, Heiße Aufholjagd, AMDs Spieler-Grafikkarten der Serie Radeon RX Vega, c't 19/2017, S. 48
- [5] Benjamin Kraft, Ein wenig Raytracing für alle, Sechs Grafikkarten mit GeForce RTX 2060 in preiswert und kurz, lang und leise, c't 5/2019, S. 96

Mittelklasse-Grafikkarten ab 240 Euro von AMD und Nvidia

Hersteller	Asus	Gigabyte	MSI	Powercolor	Sapphire	Zotac
Modell	ROG Strix GeForce GTX 1660 Ti 6GB	GeForce GTX 1660 OC 6G	GeForce GTX 1660 Ti Armor 6G OC	Radeon RX Vega 56 Red Dragon	Nitro+ Radeon RX 590 8GD5	Gaming GeForce GTX 1660 Ti
GPU	TU116-400-A1	TU116-300-A1	TU116-400-A1	Vega 10 XL	Polaris 30 XT	TU116-400-A1
Shader / TMU / ROP	1536 / 96 / 48	1408 / 88 / 48	1536 / 96 / 48	3584 / 224 / 64	2304 / 144 / 32	1536 / 96 / 48
Chip- / Boost-Taktfrequenzen ¹	1530 MHz / 1800 MHz ²	1530 MHz / 1830 MHz	1500 MHz / 1860 MHz	1177 MHz / 1478 MHz	1469 MHz / 1560 MHz	1500 MHz / 1770 MHz
Speichermenge / -typ / -takt	6 GByte / GDDR6 / 1500 MHz	6 GByte / GDDR5 / 2000 MHz	6 GByte / GDDR6 / 1500 MHz	8 GByte / HBM2 / 800 MHz	8 GByte / GDDR5 / 2100 MHz	6 GByte / GDDR6 / 1500 MHz
Stromversorgung	8-Pin PCIe	8-Pin PCIe	8-Pin PCIe	8-Pin + 6-Pin PCIe	8-Pin + 6-Pin PCIe	8-Pin PCIe
Abmessungen (T × B × H) / Gewicht	301 mm × 132 mm × 50 mm / 1200 g	224 mm × 121 mm × 40 mm / 551 g	243 mm × 129 mm × 42 mm / 677 g	305 mm × 140 mm × 38 mm / 1108 g	260 mm × 135 mm × 43 mm / 997 g	173 mm × 111 mm × 35 mm / 455 g
Bauhöhe	Triple-Slot	Dual-Slot	Dual-Slot	Dual-Slot	Triple-Slot	Dual-Slot
Lüfter / Zero-Fan-Modus ³	3 × 85 mm (axial) / ✓ ⁵	2 × 90 mm (axial) / ✓	2 × 90 mm (axial) / ✓	3 × 85 mm (axial) / ✓	2 × 95 mm (axial) / ✓	90 mm + 100 mm (axial) / —
Ausstattung						
Anschlüsse	2 × HDMI 2.0b, 2 × DP 1.4a	1 × HDMI 2.0b, 3 × DP 1.4a	1 × HDMI 2.0b, 3 × DP 1.4a	2 × HDMI 2.0b, 2 × DP 1.4	1 × DVI, 2 × HDMI 2.0b, 2 × DP 1.4	1 × HDMI 2.0b, 3 × DP 1.4a
sonstige Hardware-Beigaben	2 × Klett-Kabelbinder	—	—	—	—	—
Technische Prüfungen						
3DMark Time Spy / Firestrike Extreme [Punkte]	6712 / 7411 (6679 / 7389) ⁵	5832 / 6190	6624 / 7232	6638 / 8962 (6470 / 8702) ⁵	5022 / 6747 (4968 / 6668) ⁵	6437 / 7143
LuxMark 3.1 LuxBall HDR	16163 (16093) ⁵	15229	16071	28202 (27932) ⁵	14368 (12645) ⁵	16014
Leistungsaufnahme 2D / 3D / Peak ⁴	11 (15) / 132 / 184 Watt ⁵	9,5 (11) / 128 / 183 Watt	8 (9) / 134 / 188 Watt	14 (15) / 218 / 420 Watt ⁵	14 (15) / 238 / 300 Watt ⁵	11 (13) / 119 / 166 Watt
Lautheit 2D / 3D / Maximum	0,1 / 0,7 / 0,7 Sone (<0,1 / 0,2 / 0,3 Sone ⁵)	<0,1 / 1,5 / 1,5 Sone	<0,1 / 2,1 / 2,2 Sone	<0,1 / 0,3 / 0,4 Sone (<0,1 / 0,2 / 0,3 Sone ⁵)	<0,1 / 0,9 / 1,6 Sone (<0,1 / 0,5 / 1,1 Sone ⁵)	0,2 / 0,6 / 0,6 Sone
Bewertung						
Spieleleistung Full HD / WQHD / 4K ⁶	⊕⊕ / ⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊖
Geräuschentwicklung Leerlauf / Last	⊕⊕ / ⊕ (⊕⊕ / ⊕⊕ ⁵)	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ (⊕⊕ / ⊕⊕ ⁵)	⊕⊕ / ⊕ (⊕⊕ / ⊕⊕ ⁵)	⊕⊕ / ⊕
Preis (zirka)	365 €	240 €	300 €	330 €	250 €	290 €
Garantie	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	5 Jahre (nach Registrierung)

¹ Herstellerangaben ² per Software-Profil ³ Lüfter stehen im Leerlauf still ⁴ ruhender Windows-Desktop mit einem (bzw. drei) angeschlossenen Monitoren / Mittelwert im 3DMark 11 GT1 / kurzzeitig auftretende Spitzenwerte ⁵ im Quiet-Modus ⁶ bezogen auf die gewählten Einstellungen



Xeon-Wechsel

Intels zweite Generation des Xeon Scalable Performance

Ablösung für den dominierenden Serverprozessor Xeon-SP: „Cascade Lake“ bringt riesigen Optane-Speicher, schnelle KI-Befehle und 56-Kern-Prozessoren für Superrechner.

Von Christof Windeck

Mehr als 95 Prozent aller Serverprozessoren kommen von Intel, wichtigster Typ ist der Xeon Scalable Performance (Xeon-SP). Er löste 2017 die Xeon-Versionen E5-2000 und E7-2000 für Server mit ein, zwei, vier und acht CPU-Fassungen ab. Nun startet die zweite Generation des Xeon-SP alias Cascade Lake (CLX) mit drei wichtigen Neuerungen:

Optane-Speichermodule ermöglichen mehrere Terabyte Arbeitsspeicher, neue „DL Boost“-Befehle beschleunigen KI-Software und es gibt Platinum-9200-Xeons mit bis zu 56 statt bisher 28 Kernen. Dazu kommen kleinere Verbesserungen, etwa erste Hardware-Patches gegen die Sicherheitslücken Spectre und Meltdown und Funktionen zur präziseren Steuerung großer (Cloud-)Serverflotten.

Für die meisten anderen Käufer von Xeon-SP-Servern ändert sich wenig: Die Neulinge heißen ein bisschen anders – etwa Xeon Gold 6240 statt 6140 –, takten ein bisschen höher, kosten dasselbe und laufen nach BIOS-Updates auf denselben Mainboards wie ihre Vorgänger. Es kommt kein neuer Chipsatz, der C620 alias Lewisburg tut weiter seinen Dienst. Weil sich die Prozessorfassung nicht ändert – die Plattform heißt weiterhin Purley –, bleiben auch

die Anzahl der Speicherkanäle (6) und der PCI-Express-(PCIe-)Lanes (48) gleich.

Dabei hat es Intel nicht geschafft, von PCIe 3.0 auf 4.0 umzusteigen. Darauf wird AMD bei der in den nächsten Monaten erwarteten Vorstellung des Zen-2-Epyc „Rome“ mit bis zu 64 Kernen wohl genüsslich herumreiten. Die drohende Epyc-Konkurrenz dürfte Intel zum 400-Watt-Kracher Xeon Platinum 9200 alias Cascade Lake Advanced Performance (CLX-AP) getrieben haben: zwei 28-Kern-Chips auf einem gemeinsamen Modul für dicht gepackte Server mit je zwei dieser Module. Das sind quasi Vier-Socket-Server in der Bauform von Zwei-Socket-Systemen, sie haben auch doppelt so viele Speicherkanäle und PCIe-Lanes. Intel hat für CLX-AP allerdings keine Fassung entwickelt, sondern lötet die Chips selbst auf Platinen für Servermodule.

Die beiden Chips eines CLX-AP kommunizieren über den Ultra Path Interconnect (UPI), den Xeon-SP-CPU auch zur Verknüpfung mehrerer Prozessorfassungen nutzen. Vier der Zwei-Prozessor-Module quetscht Intel in ein Chassis mit zwei Rack-Höheneinheiten (2 HE), also 448 Kerne und 896 Threads – aber nur mit Wasserkühlung. CLX-AP ist vor allem fürs High-Performance Computing (HPC) gedacht und dürfte in einer der kommenden Top500-Listen der schnellsten Supercomputer auftauchen.

Gleiche Fassung, viel mehr Speicher

Intel erwartet den schnellsten Generationswechsel aller Xeon-Zeiten – Kunststück: Bei gleicher Fassung und gleichen Preisen, aber etwas höherem Takt werden die meisten Käufer nicht lange überlegen. Außerdem haben einige Typen nun mehr Kerne zum gleichen Preis, der Xeon Silver 4216 für rund 1000 Dollar etwa 16 statt 12 im Silver 4116, ebenso der Gold 5218 im Vergleich zum Gold 5118.

Den billigsten Bronze- und Silver-Typen fehlen Funktionen, ihnen verwehrt Intel etwa den Einsatz von Optane-DCPMM (siehe S. 138) und sie haben auch nur eine AVX-512-Einheit pro Kern. Sie takten auch nicht sonderlich hoch, dafür bekommt man den Sechskerner Xeon Bronze 3204 schon für 203 US-Dollar Listenpreis. Zehn Kerne gibts ab 500 US-Dollar, zwölf ab 700. Xeon-SP-Server kann man ab etwa 1700 Euro kaufen. Die häufigste Bauform sind Dual-Socket-Server im Rack-Einschubgehäuse mit zwei CPU- und bis zu 24 DIMM-Fassungen.

Cascade Lake ermöglicht deutlich mehr Hauptspeicher, aber das ist teuer und deshalb nur für einen kleinen Teil der Server interessant. Bei DDR4-Serverspeicher mit ECC bieten derzeit 32-GB-DIMMs am meisten RAM pro Euro, man bekommt sie für gute 200 Euro pro Stück. Für knapp 5000 Euro sind folglich 768 GByte RAM möglich. Um über 1 TByte zu kommen, muss man Module mit jeweils

Xeon-SP im Generationenvergleich

Generation	Skylake (SKL)	Cascade Lake (CLX)	Cascade Lake Advanced Performance (CLX-AP)
Fertigungstechnik / CPU-Fassung	14 nm / Socket P (LGA3647)	14 nm / Socket P (LGA3647)	14 nm / Modul mit 2 Dies
PCI Express 3.0	3 × 16 = 48 Lanes	3 × 16 = 48 Lanes	6 × 16 = 96 Lanes
Chipsatz	C620 (Lewislburg)	C620 (Lewislburg)	C620 (Lewislburg)
Anzahl Kerne / AVX-512-Einheiten	4 bis 28 / 1 oder 2 pro Kern	4 bis 28 / 1 oder 2 pro Kern	32, 48, 56 / 2 pro Kern
DL Boost (VNNI)	–	✓	✓
L3-Cache	8,25 bis 38,5 MByte	8,25 bis 38,5 MByte	71,5 bis 77 MByte
TDP	70 bis 205 Watt	70 bis 205 Watt	250 bis 400 Watt
Taktfrequenzen	1,7 bis 3,6 GHz	1,8 bis 3,8 GHz	2,1 bis 2,6 GHz
Turbofrequenzen	2,8 bis 4,2 GHz	3,2 bis 4,4 GHz	3,7 bis 3,8 GHz
Speicherkanäle pro CPU	6	6	12
DIMMs pro Kanal	2 (12 DIMMs/CPU)	2 (12 DIMMs/CPU)	1 (12 DIMMs/CPU)
RAM-Frequenz	DDR4-2666	DDR4-2933 bei 1 DPC	DDR4-2933 bei 1 DPC
DDR4-RAM pro CPU	bis 1,5 TByte ¹	bis 3 TByte ²	bis 1,5 TByte
Optane-DCPMM pro CPU	–	bis 3 TByte ³	–
Spectre-Schutz	nur Microcode & OS	Meltdown, L1TF & weitere	Meltdown, L1TF & weitere
Platinum-Klasse	Platinum 8100	Platinum 8200	Platinum 9200
Gold-Klasse	Gold 5100, 6100	Gold 5200, 6200	–
Silver- / Bronze-Klassen	Silver 4100 / Bronze 3100	Silver 4200 / Bronze 3200	–
auch für 4- / 8-Socket-Server	Platinum 6100 / 8100	Platinum 6200 / 8200	–
Spezialversionen außer M und L	F (Fabric), T (Telco), P (k. A.)	F, T, N (Netz.), V (Virtual. Density), Y (Speed Select), S (Search)	–

¹ „M“-Typen, sonst 768 GByte ² mit 16-GB-Chips und bei „L“-Typen ³ ab Xeon Gold 5200, nicht bei Bronze/Silver, Ausnahme Silver 4215

64 oder 128 GByte kaufen, die pro Giga-byte mindestens 50 Prozent teurer sind.

Intels neues Optane-DCPMM dürfte pro Terabyte nur etwa ein Drittel von DDR4-SDRAM kosten und macht damit bestimmte Anwendungen wie große In-Memory-Datenbanken für mehr Kunden interessant. Allerdings gibt es beim Ersatz von RAM durch Optane-Speicher einiges zu beachten, wie wir ab Seite 138 erklären. Wer pro Xeon mehr als 1 TByte Speicher einbauen will, dem knöpft Intel zudem ungenannte Aufpreise für bestimmte „M“- und „L“-Typen ab. Bei den alten Skylake-Xeons beträgt der „M“-Aufpreis satte 3000 US-Dollar, was angesichts der RAM-Kosten aber kaum ins Gewicht fällt.

Mit 13 weiteren Sondermodellen will Intel Marktnischen gezielt bedienen: Schon bisher gab es „T“-Versionen für Telekommunikations-Rechenzentren, die effizienter arbeiten und einen größeren Temperaturbereich vertragen. „N“-Typen

sind für Router mit Software-defined Networking (SdN) und Network Virtualized Functions (NFV) gedacht. „V“-Versionen versprechen besonders hohe Packungsdichte für virtuelle Maschinen (VMs). Der Xeon Gold 5220S extra für Suchmaschinen hat einen höheren Basistakt als der 5220, das soll Antwortzeiten verkürzen. Und den 3-in-1-Prozessor (8260Y/6240Y/4214Y) sollen Dienstleister einbauen, die ihn später per „Speed Select“ je nach Kundenwunsch konfigurieren.

Nach eigenen Angaben verkauft Intel mehr als die Hälfte aller Xeons als Spezialversionen an Cloud-Giganten wie Google, Amazon, Facebook, Microsoft und Apple. Für Cloud-Admins ist jedenfalls die Resource Director Technology (RDT) gedacht: Das sind Steuerungsmöglichkeiten, um bestimmte Ressourcen wie die Speichertransferrate pro CPU-Kern zu limitieren. Damit lassen sich etwa VMs zügeln, die durch ungewöhnlich viele Speicherzu-

Xeon-SP 2. Generation Cascade Lake: Benchmarks

Prozessor	RAM-Typ	Cinebench R15	Cinebench R20	Linpack	Intel mlc	Blender	Leistungsaufnahme
		Single / Multi	Single / Multi	MKL 2018.2	Stream-triad	Szene BMW27	Leerlauf / Vollast
		[Punkte] besser ▶	[Punkte] besser ▶	[GFlops] besser ▶	[GByte/s] besser ▶	◀ besser [Sek.]	◀ besser [Watt]
Xeon Platinum 8280	DDR4-2933	167/7295	376/18499	3104	188	50,58	94/623
Xeon Platinum 8180	DDR4-2666	150/6847	358/17584	3148	175	51,64	89/614

Cinebench & Leistungsaufnahme: Windows Server 2019, andere: Fedora 27, Kernel 4.18.19-100

griffe ihre Nachbar-VMs auf demselben Prozessor behindern (noisy Neighbours).

Performance

Intel schickte für Tests zwei Xeon Platinum 8280, zwölf DDR4-2933-Speichermodule und ein BIOS-Update für unser vorhandenes Intel Serversystem R2208WFOZS. Das ist ein Barebone mit dem Intel-Mainboard S2600WFT und typischer Ausstattung für gängige 2-HE-Server. Wir haben Fedora 27 und Windows Server 2019 installiert, jeweils auf eine einzige SATA-SSD.

Im Vergleich zum „alten“ Xeon Platinum 8180 mit DDR4-2666 taktet der Neuling um 5 bis 8 Prozent höher: Der 8280 hat 2,7 statt 2,5 GHz Basistakt und schafft im Turbo 4,0 statt 3,8 GHz. Dazu kommen 10 Prozent mehr Datentransferrate. Gängige Benchmarks wie Cinebench fördern keine Überraschungen zutage: Der Neuling ist im einstelligen Prozentbereich schneller. Im Linpack hingegen war der Vorgänger schneller – vermutlich eine Unverträglichkeit mit dem BIOS oder mit Linux, die sich bis zum Redaktionsschluss nicht klären ließ. Die Leistungsaufnahme unterscheidet sich nicht nennenswert, weder im Leerlauf mit rund 90 Watt noch unter Last mit rund 620 Watt.

Per Fernzugriff konnten wir auf ein Testsystem am Intel-Standort Oregon mit 3 TByte Optane-DCPMM zugreifen. Einfache Benchmarks bestätigen in etwa, was Intel verspricht: Ein Modul lieferte rund 7 GByte/s, je nach Zugriffsmuster auch weniger. In der Praxis sind weitaus kompliziertere Messungen nötig, um die Performance einer In-Memory-Datenbank mit mehreren Terabyte Daten oder von Dutzenden parallel laufenden VMs zu bewerten.

Deep Learning (DL) Boost ist für das KI-Inferencing gedacht, also zur Anwendung von KI-Algorithmen auf Daten. Das lässt sich oft beschleunigen, wenn man auf Genauigkeit verzichtet, also mit 8-Bit-Integer-Werten (INT8) rechnet statt mit INT16 oder gar FP32. Dank DL Boost verarbeiten die AVX-512-Einheiten von Cascade Lake eine größere Zahl von INT8-Werten parallel in einer Fused-Multiply-Add-(FMA-)Operation. Laut Intel beschleunigt DL Boost das vortrainierte CNN ResNet-50 um den Faktor 2,45 im Vergleich zu Skylake. Dabei kommt eine für Intel-Prozessoren optimierte Version des KI-Frameworks Caffe zum Einsatz.

Die zweite Xeon-SP-Generation zeigt, wie sehr Intel mit seinen ursprüng-

lichen Server-Plänen im Verzug ist: Eigentlich hätten „Ice Lake“-Xeons aus der 10-Nanometer-Fertigung wohl schon 2018 kommen sollen, und zwar mit mehr Kernen, mehr Speicherkanälen und PCIe 4.0. Doch wegen der Verzögerungen bei der 10-nm-Fertigung muss Intel weitere 14-nm-Chips wie eben Cascade Lake einschieben und geriet zu allem Übel auch noch in Lieferschwierigkeiten.

Ausblick

AMD droht nun mit dem Zen-2-Epyc „Rome“ aus der 7-nm-Fertigung von TSMC, der doppelt so viele Kerne (64) und insgesamt viermal so viele AVX-Einheiten wie sein Vorgänger Epyc 7601 haben wird. Intel betont, dass der Platinum 9200 mit je zwei AVX-512-Einheiten pro Kern im Supercomputer-Benchmark Linpack doppelt so schnell ist wie ein Platinum 8200, also dabei vermutlich auch vor Zen-2-Epycs liegen wird. DL Boost soll ebenfalls gegen die Epycs punkten, denn auch dabei rechnen AVX-512-Einheiten.

Außerdem will Intel in diesem Jahr noch mehrere Rechenbeschleuniger bringen, nämlich für KI den NNP-L 1000 und den NNP-i 1000 von der zugekauften

Sparte Nervana sowie Agilex-FPGAs aus der ehemaligen Altera-Sparte. Der NNP-L 1000 alias Spring Crest ist fürs KI-Training gedacht, der 10-nm-Chip NNP-i hingegen fürs Inferencing – genau wie die DL-Boost-Funktion. Die Agilex-FPGAs leisten laut Intel bis zu 40 TFlops, haben superschnelles HBM2-RAM und sind via CXL Cache-kohärent angebunden. Alle Intel-Beschleuniger sollen Programmierer via „One API“ leicht einbinden können.

Ende 2019 will Intel dann neue „Cooper Lake“-Xeons vorstellen, das sind immer noch 14-nm-Chips. Doch sie kommen mit der neuen Plattform Whitley mit der CPU-Fassung LGA4189: acht Speicherkanäle, mehr PCIe-Lanes und PCIe 4.0. 2020 sind dann endlich Ice-Lake-Xeons aus der 10-nm-Fertigung geplant, ebenfalls für Whitley – und die Xe-GPU-Architektur, die auch als Beschleuniger zum Einsatz kommen soll. So gesehen sind die CLX-Xeons vor allem Lückenfüller, die immerhin Optane-DCPMM mitbringen und ein bisschen flotter oder günstiger sind als ihre Vorgänger.

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

Intel zahlte Reise und Hotel für Christof Windeck.

Xeon-SP Gen 2 (Cascade Lake, CLX), Auswahl

Prozessor	Kerne	Takt / Turbo	Cache	TDP	Preis
Xeon Platinum 9282 ¹	56	2,6 / 3,8 GHz	77 MByte	400 W	k. A.
Xeon Platinum 9242 ¹	48	2,3 / 3,8 GHz	71,5 MByte	350 W	k. A.
Xeon Platinum 9222 ¹	32	2,3 / 3,7 GHz	71,5 MByte	250 W	k. A.
Xeon Platinum 8280 ²	28	2,7 / 4,0 GHz	38,5 MByte	205 W	10.009 US-\$
Xeon Platinum 8276 ²	28	2,2 / 4,0 GHz	38,5 MByte	165 W	8719 US-\$
Xeon Platinum 8270	26	2,7 / 4,0 GHz	35,75 MByte	205 W	7405 US-\$
Xeon Platinum 8260 ²	24	2,4 / 3,9 GHz	35,75 MByte	165 W	4702 US-\$
Xeon Gold 6252	24	2,1 / 3,7 GHz	35,75 MByte	150 W	3665 US-\$
Xeon Gold 6230	20	2,1 / 3,9 GHz	27,5 MByte	125 W	1894 US-\$
Xeon Gold 6240	18	2,6 / 3,9 GHz	24,75 MByte	150 W	2445 US-\$
Xeon Gold 5220	18	2,2 / 3,9 GHz	24,75 MByte	125 W	1555 US-\$
Xeon Platinum 8253 ²	16	2,2 / 3,0 GHz	35,75 MByte	165 W	3115 US-\$
Xeon Gold 6242	16	2,8 / 3,9 GHz	22,0 MByte	150 W	2529 US-\$
Xeon Gold 5218	18	2,3 / 3,9 GHz	24,75 MByte	125 W	1273 US-\$
Xeon Gold 6226	12	2,8 / 3,7 GHz	19,25 MByte	125 W	1776 US-\$
Xeon Gold 5215	10	2,5 / 3,4 GHz	16,5 MByte	85 W	1221 US-\$
Xeon Gold 6234	8	3,3 / 4,0 GHz	24,75 MByte	130 W	2214 US-\$
Xeon Gold 5222	4	3,8 / 3,9 GHz	16,5 MByte	105 W	1221 US-\$
Xeon Silver 4216 ³	16	2,1 / 3,2 GHz	16,5 MByte	100 W	1002 US-\$
Xeon Silver 4214 ³	12	2,2 / 3,2 GHz	16,5 MByte	85 W	694 US-\$
Xeon Silver 4210 ³	10	2,2 / 3,2 GHz	13,75 MByte	85 W	501 US-\$
Xeon Silver 4208 ³	8	2,1 / 3,2 GHz	11,0 MByte	85 W	417 US-\$
Xeon Bronze 3204 ³	6	1,9 / 1,9 GHz	8,25 MByte	85 W	213 US-\$

Xeon Bronze, Silver und einige Gold 5200 haben nur je 1 AVX-512-Einheit pro Kern

¹ Cascade Lake Advanced Performance (CLX-AP): Nur als Modul erhältlich ² Versionen für 2 und 4,5 TByte Speicher lieferbar

³ kein Optane DC Persistent Memory möglich

Maker Faire®

Die nächsten
Veranstaltungen:



... weitere folgen.



Xeon-Speicher

Das bringt Optane DC Persistent Memory für Xeon-Server

Intels neuartige Optane-Speichermodule schließen die Performance-Lücke zwischen RAM und SSDs und sollen einige Server-Anwendungen auf Trab bringen.

Von Christof Windeck

Server mit zwei der neuesten Xeons lassen sich mit bis zu 9 Terabyte hybridem Arbeitsspeicher bestücken: 3 TByte herkömmliches DDR4-SDRAM und 6 TByte des neuartigen Optane DC Persistent Memory. Letzteres speichert doppelt so viele Daten pro Modul und ist billiger als RAM. Dadurch sollen sich auf neuen Xeon-Servern Anwendungen wie große In-Memory-Datenbanken wirtschaftlich nutzen lassen. In anderen Einsatzbereichen sinken die Kosten durch billigeren Speicher, etwa die Kosten pro virtueller Maschine bei einem Virtualisierungs-Host. Schließlich eröffnen sich auch neue Möglichkeiten, weil Optane DC Persistent Memory gespeicherte Daten auch bei Stromausfall erhält, also nichtflüchtig ist – anders als RAM.

Intel hat die Optane-Technik unter dem Codenamen Apache Pass entwickelt und nannte sie zwischenzeitlich 3D XPoint (3D Crosspoint). Ein Optane Data Center Persistent Memory Module heißt abgekürzt Optane-DCPMM. Es sieht aus wie ein gewöhnliches DDR4-DIMM mit Kühlblechen, funktioniert

aber völlig anders und hat auch wenig mit einer Optane-SSD gemein, die es schon länger gibt.

Zwischen RAM und Flash

Optane-DCPMM steht zwischen RAM und Flash. RAM arbeitet von den drei Speichertypen am schnellsten und lässt sich beliebig oft überschreiben, ist aber teuer: Ein DDR4-SDRAM-DIMM mit 128 GByte kostet derzeit zwischen 2000 und 4500 Euro, für ein Terabyte Server-RAM werden also mindestens 16.000 Euro fällig. Schnelle PCIe-SSDs mit 1 TByte NAND-Flash-Speicher bekommt man hingegen ab 130 Euro.

Die Preise für Optane-DCPMM verrät Intel bisher nicht, die Module dürften aber deutlich teurer sein als die bereits lieferbaren Optane-SSDs für Server, bei denen man für 1 TByte etwa 3600 Euro zahlt.

Eine per PCI Express angebundene SSD – egal ob mit Optane- oder Flash-Chips – liefert Daten sehr viel langsamer als DRAM: Ein Speicherkanal schafft bei DDR4-2933 bis zu 23,5 GByte/s, PCIe 3.0 x4 kommt hingegen bei etwa 3,9 GByte/s an den Anschlag. Besonders problematisch für viele Anwendungen ist aber die im Vergleich zu RAM viel längere Latenz. Hier haben Optane-SSDs schon deutliche Vorteile im Vergleich zu NAND-Flash-SSDs.

Außerdem lassen sich Optane- und Flash-SSDs nur blockweise beschreiben und nicht Byte-weise oder wenigstens im 64-Byte-Raster, mit dem der Cache von Prozessoren arbeitet.

Optane-DCPMM erreicht bis zu 8,3 GByte/s und Latenzen unter 1 Mikrosekunde, denn es steckt im selben Speicherbus wie die DDR4-Speichermodule. Beim Optane-Zugriff kommt allerdings das spezielle Protokoll DDR-T zum Einsatz. Das beherrscht bisher nur der integrierte Speicher-Controller des Xeon Scalable Performance (Xeon-SP) der zweiten Generation Cascade Lake (CLX, siehe S. 134). Außerdem können diese Prozessoren selbstverständlich auch mit DDR4-SDRAM umgehen.

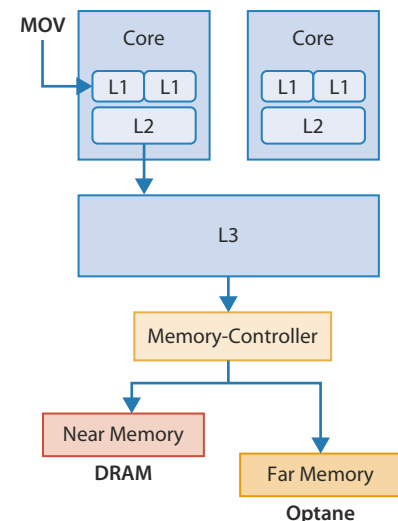
Optane-DIMMs gibt es zunächst mit je 128, 256 und 512 GByte Kapazität. DDR4-SDRAM mit 256 GByte pro Modul ist bisher kaum lieferbar und mit 512 GByte wohl noch Jahre entfernt. Optane-DCPMM ermöglicht also eine höhere Gesamtkapazität als mit RAM, jedenfalls bei x86-Servern.

Mit RAM-Cache oder direkt

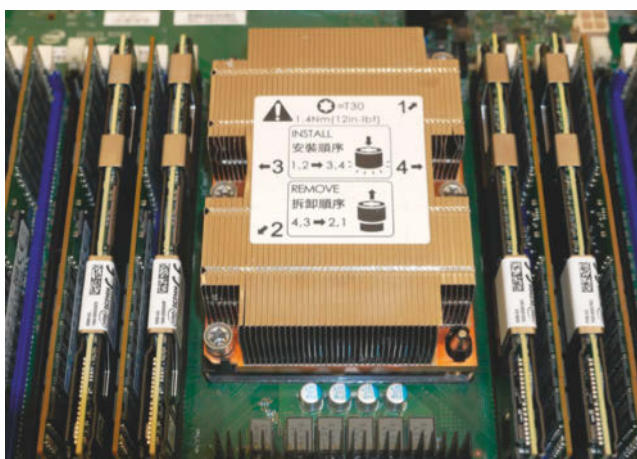
DDR4- und Optane-Module kommen stets gemischt zum Einsatz; alleine mit Optane-Speicher kann ein Server nicht booten. Der Server nutzt den Optane-Speicher auf zwei grundsätzlich verschiedene Arten: Im Memory Mode oder im App Direct Mode. Im Memory Mode arbeitet der Optane-Speicher aus Sicht von Betriebssystem und Anwendungen genau wie RAM, wobei das „echte“ RAM als Cache dient. Betriebssystem und Software müssen also nicht angepasst werden.

Optane und RAM

Im „Memory Mode“ entscheidet der Speicher-Controller, ob ein Zugriff auf das Optane-DCPMM erfolgt oder auf das DDR4-SDRAM.



Optane-Module – hier an weißen Etiketten erkennbar – stecken neben DRAM-DIMMs in den DDR4-Speicherkänen.



Im App Direct Mode hingegen kann die Anwendung den Optane-Speicher gezielt nutzen, insbesondere als nichtflüchtiger Speicher. Allerdings muss das Betriebssystem Optane-Speicher erkennen und die jeweilige Software muss passend programmiert sein. Das ist bisher erst bei wenigen Anwendungen der Fall, beispielsweise bei In-Memory-Datenbanken wie SAP Hana und Redis. Für Programmierer betreibt Intel schon seit Jahren das Portal pmem.io und unterstützt mehrere Projekte direkt. Linux ab Kernel 4.2 (Gerätetreiber ab 4.7) und Windows Server ab 2016 erkennen Optane-DCPMM.

Memory Mode und App Direct Mode können auf einem Xeon-SP-Server gleichzeitig aktiv sein. Der Administrator muss aber beim Booten der Maschine festlegen, wie er die Kapazität der eingesteckten Optane-Module auf die beiden Betriebsmodi verteilen möchte.

Geschwindigkeit und Lebensdauer

Optane DCPMM schafft den Spitzenwert von 8,3 GByte/s beim sequenziellen Lesen mit einer Blockgröße von mindestens 256 Byte. Beim Lesen zufällig verteilter 64-Byte-Blöcke sind es höchstens 2,13 GByte/s. Das Schreiben klappt dann nur mit 0,73 GByte/s und im sequenziellen Idealfall mit 3 GByte/s. Rechnet man die Transferraten der sechs Speicherkanäle pro CPU-Fassung (Socket) zusammen, ergeben sich 141 GByte/s an DDR4-Transferrate und im Optane-Modus DDR-T höchstens 48 GByte/s.

Intel räumt freimütig ein, dass sich Optane-Speicher besser für Anwendungen eignet, die mehr lesen als schreiben, etwa im Verhältnis 80 zu 20 Prozent. Das trifft aber in vielen Fällen zu. Sogar in Servern, auf denen zahlreiche virtuelle Desk-

top-Windows-Maschinen laufen, soll sich ein erheblicher Teil des RAM durch Optane-DIMMs ersetzen lassen, ohne dass die Performance spürbar leidet.

Da stellt sich sofort die Frage nach der Lebensdauer des Optane-Speichers, die genau wie bei NAND-Flash begrenzt ist. Allerdings verspricht Intel, dass Optane-Module 360 Petabyte verkraften, sich also fünf Jahre lang kontinuierlich mit einer Datenrate von rund 2,4 GByte/s beschreiben lassen. Dieser Extremfall dürfte aber kaum jemals eintreten – unter anderem, weil ja auch Zeit für das Lesen der Daten nötig ist.

Genau wie eine SSD hat ein Optane-DCPMM außer den eigentlichen Speicherchips noch einen Controller, eine Firmware, einen DRAM-Cache und einen Energiepuffer, der bei Stromausfall sicherstellt, dass der Controller noch ausstehende Schreibvorgänge abschließen kann. Für die Langlebigkeit sorgen Wear Leveling, Reservebereiche und Fehlerkorrekturalgorithmen. Letztere kompensieren den Ausfall eines kompletten Optane-Chips ohne Datenverlust.

Der Controller verschlüsselt Daten mit AES-256, bevor er sie schreibt. Das soll Angriffe auf die nichtflüchtig gespeicherten Daten verhindern. Per Schlüsselverwaltung kann ein Admin die Daten eines Optane-DCPMM aus einem havarierten Server in einer anderen Maschine auslesen.

Optane-DCPMM laufen nur auf bestimmten Serverboards und nur in bestimmten Steckplätzen; außer den Prozessoren müssen auch das Server-BIOS, die Stromversorgung der DIMM-Slots und die Kühlung mitspielen. Ein Optane-DCPMM schluckt bis zu 18 Watt, lässt sich aber auf Wunsch auf bis zu 12 Watt drosseln – auf Kosten der Geschwindigkeit.

Maximal lässt sich pro Xeon-Speicherkanal ein Optane-DCPMM einbauen.

Hat das Serverboard zwei Steckfassungen pro Kanal, lässt sich die zweite für ein DDR4-DIMM nutzen. Der maximale hybride Speicherausbau pro Xeon beträgt 4,5 TByte, nämlich 6 × 256 GByte DDR4-RAM plus 6 × 512 GByte Optane-DCPMM. Daraus ergeben sich 9 TByte für einen Dual-Socket-Server mit 24 DIMM-Slots.

Für High-End-Server

Laut Intel steckt mehr als die Hälfte des weltweit gekauften Serverspeichers in nur rund 15 Prozent aller Server. Darauf laufen beispielsweise die schon erwähnten unternehmenskritischen In-Memory-Datenbanken. Optane DC Persistent Memory zielt zunächst auf diesen kleinen Teil des Servermarktes. Doch die Technik ist auch für viele andere Einsatzzwecke interessant – allerdings oft erst dann, wenn die jeweilige Software für den „App Direct Mode“ angepasst wurde, um die spezifischen Optane-Vorteile gezielt zu nutzen. Intel legt jetzt also erst einmal den Grundstein für einen neuen Speichertyp, der allmählich den Servermarkt durchdringen könnte. Optane-Speicher dürften auf absehbare Zeit nur auf Xeon-Maschinen laufen, doch mit Gen-Z arbeiten CPU- und Flash-Hersteller wie ARM, AMD, Samsung, SK Hynix und Micron an einem offenen Standard, der noch über die Möglichkeiten von Optane DCPMM hinausgeht. (ciw@ct.de) **ct**

Optane DCPMM vs. DDR4-SDRAM

Speichertyp	Optane DCPMM	DDR4-SDRAM
Kapazität pro (R/LR)DIMM	128, 256, 512 GByte	4 bis 256 GByte ¹
Protokoll / Persistenz	DDR-T / nichtflüchtig	DDR4 / flüchtig
Robustheit (Endurance)	360 Petabyte	unbegrenzt
Transferrate pro Kanal, Lesen	2,1–8,3 GByte/s	23,5 GByte/s (DDR4-2933)
Transferrate pro Kanal, Schreiben	0,7–3,0 GByte/s	23,5 GByte/s (DDR4-2933)
Transferrate pro Xeon (Lesen)	48 GByte/s	141 GByte/s
Transferrate Dual-Socket-Server (Lesen)	96 GByte/s	282 GByte/s
DIMMs pro Speicherkanal (DPC)	1 DPC	1 DPC, 2 DPC
DIMMs pro Xeon	6 (1 DPC / 6 Kanäle)	12 (2 DPC / 6 Kanäle)
Kapazität pro Xeon	3 TByte (zzgl. 1,5 TByte RAM)	3 TByte (1,5 TByte) ²
Kapazität Dual-Socket-Server	6 TByte (zzgl. 3 TByte RAM)	6 TByte (3 TByte) ²
Preis 1 TByte (8 × 128 GByte)	k. A. (geschätzt 4600 US-\$)	ab ca. 16.000 €

¹ 256 GByte nur mit 16-Gbit-Chips, derzeit kaum lieferbar

² 1,5 TByte bei Mischbestückung RAM und DCPMM, 3 TByte nur mit „L“-Xeon



Bild: Jan Birtakies

Schwarm im Orbit

Nanosatelliten-Verband am Himmel leicht erreichbar

Einen Schwarm von Nanosatelliten haben Forscher der TU Berlin im Orbit installiert und vernetzt. Ein solcher Verband ist je nach Größe besser erreichbar als einzelne Satelliten und kann so Zeitvorteile bieten, zum Beispiel bei Frühwarnsystemen.

Von Anette Weingärtner

Jeder einzelne Nanosatellit ist würfelförmig mit einer Kantenlänge von 24 Zentimetern und wiegt knapp neun Kilogramm. Damit sind diese Kisten die Hänglinge unter den Kommunikationssatelliten. Aber sie umkreisen die Erde in niedriger Umlaufbahn dauerhaft im Schwarm,

halten Kontakt zueinander und können Datenströme von Knoten zu Knoten per Funk weiterleiten – somit leisten sie etwas, was im Orbit sonst keiner kann.

Forscher um Professor Klaus Brieff am Institut für Luft- und Raumfahrttechnik der TU Berlin haben im Projekt S-Net (S-Band-Netzwerk für kooperierende Satelliten) vier dieser Nanosatelliten von einer Sojus-Rakete ins All tragen lassen und in einem niedrigen Orbit von etwa 580 Kilometer Höhe einen nach dem anderen ausgesetzt. Hier fliegen die vier nun als vernetzter Kleinschwarm hintereinander her, nehmen Daten auf, teilen sie aus und können jeder für sich mit der Bodenstation kommunizieren. Sie bilden damit ein bisher einmaliges Nanosatelliten-Netzwerk und haben in ersten Versuchen bereits bewiesen, dass ein solcher Schwarm ganz unterschiedliche Kommu-

nikationsaufgaben auf der Erde lösen kann.

Erste Kommunikation nach der Katastrophe

„Im Grunde ist ein Satellitennetzwerk mit Intersatelliten-Kommunikation überall da einsetzbar, wo terrestrische Kommunikation über Glasfaser und Mobilfunk an ihre Grenzen stößt“, sagt Projektleiter Dr. Zizung Yoon. Wenn beispielsweise im Katastrophenfall bei Überschwemmungen, Erdbeben, Vulkanausbrüchen, Tsunamis oder Waldbränden die terrestrische Kommunikation zusammenbricht, kann ein leicht erreichbares Kleinstsatelliten-Netzwerk in der ersten Phase den Informationsaustausch von Behörden und Einsatzkräften vor Ort unterstützen. Wenn das Satellitennetzwerk darüber hinaus auch mit hochauflösenden Kameras bestückt

ist, kann es aufklärende Bildaufnahmen von dem betroffenen Gebiet mit geringem Zeitverzug zur Verfügung stellen; bei der zeitlichen Erreichbarkeit kommt es allerdings ganz wesentlich auf die Größe und Ausdehnung des Satellitenschwarms an.

Ein wichtiges Szenario sind Tsunamiwarnungen. Dabei messen Sensoren an Bojen im Ozean die Strömungsgeschwindigkeit und das Wellenprofil, ihre Messwerte funken sie in den Orbit. Mit diesen Daten lassen sich Tsunamiwellen auf dem Weg zu den umliegenden Küsten frühzeitig identifizieren, um die Vorwarnzeit in den betroffenen Regionen zu verlängern.

An jeder Würfelseite eines der Nanosatelliten ist eine Patchantenne für den Datenaustausch mit den Schwarm-Nachbarn angebracht. Dabei handelt es sich um eine Antennenvariante, die aufgrund ihrer geringen Bauhöhe gut zur Integration auf Leiterplatten geeignet ist. Damit die Antennen von Sender und Empfänger während des Datenaustauschs ihre relative Orientierung zueinander beibehalten, wird die Lage des Satelliten auf allen drei Raumachsen geregelt. Reaktionsräder und Magnetspulen übernehmen die Steuerung.

Reaktionsräder arbeiten nach dem Prinzip des Drehimpulsaustausches. Durch Änderung der Drehzahl wirkt ein Drehmoment auf den Satelliten, um ihn in entgegengesetzter Richtung zu drehen. Als zweites System werden Magnetspulen mit Strom versorgt und erzeugen daraus ein magnetisches Dipolmoment. Das steht in Wechselwirkung mit dem Erdmagnetfeld und erzeugt eine Kraft, die ebenfalls als Drehmoment auf den Satelliten wirkt. Auch darüber kann die Lage des Satelliten neu ausgerichtet werden.

Unterwegs ohne Antrieb

Über einen eigenen Antrieb der Satelliten haben die Forscher lange nachgedacht, denn schließlich wollen sie den Schwarm über Jahre zusammenhalten. „Mit der aktuell eingesetzten Konfiguration der Funktechnik ist ein Datenaustausch bei 400 Kilometer Entfernung schon nicht mehr möglich“, erläutert Yoon. Zurzeit haben die Satelliten einen Abstand von 200 Kilometern zueinander. Wie kann man also den Schwarm der minimalistischen Nanosatelliten steuern und am Auseinanderdriften hindern? Jedes Antriebssystem habe sich als zu aufwendig erwiesen, weshalb eine andere Lösung her musste.

Zunächst einmal mussten die Satelliten direkt beim Aussetzen im Orbit nahe

beieinander platziert werden. Dazu entwickelte der Berliner Projektpartner Astro- und Feinwerktechnik Adlershof einen Container, der die Satelliten beim Aussetzen akkurat im Zehn-Sekunden-Takt nacheinander im Orbit positionierte. Durch diesen Vorgang startete der Satellitenschwarm von Beginn an mit einem passenden Abstand und in nahezu gleicher Geschwindigkeit.

Damit aber in den Folgejahren nachjustiert werden kann, ersannen die Forscher eine Technik, um die relative Position der Satelliten zueinander ohne Antrieb zu beeinflussen. Dazu nutzen sie die geringe Restatmosphäre im erdnahen Orbit und einen überraschenden Effekt: Nicht etwa der schnellste, sondern der langsamste Satellit stellt seinen Flugwinkel so ein, dass er mit maximaler Fläche in Flugrichtung unterwegs ist. Somit hat er den höchsten Atmosphärenwiderstand und verliert an Flughöhe. Eine verringerte Flughöhe resultiert allerdings in einer höheren Orbitalgeschwindigkeit. „Damit holt unser Sorgenkind gegenüber den anderen Satelliten wieder auf“, sagt Yoon.

Eine weitere Herausforderung ergibt sich daraus, dass die Nanosatelliten eine begrenzte elektrische Leistung haben, die aber ausreichen soll, um viele Daten über große Reichweite zu senden. Die einzelnen Satelliten sind wie üblich mit Solarpaneelen für die Energieaufnahme ausgerüstet. Sie speichern die Energie in Lithium-Ionen-Akkus, welche den Satelliten speisen, wenn der sich auf der Nachtseite

befindet. Aber mit diesem Energievorrat ist streng zu haushalten. Die Entwickler besannen sich darauf, dass eine Antenne eine Richtwirkung hat, das heißt die Signale werden gebündelt in eine Richtung ausgestrahlt. Somit müssen nicht alle Antennen zugleich aktiv sein.

Schließlich sparten die Wissenschaftler bei den Nanosatelliten auch an kostspieligen strahlungsharten Komponenten, welche speziell für den Weltraumeinsatz entwickelt und hergestellt werden und insbesondere resistent gegen hochenergetische Teilchenstrahlung sind. Stattdessen wurden kommerziell verfügbare Bauteile und Komponenten für Bordrechner, die Sensorik und Energieversorgung eingesetzt. „Wir analysieren die Strahlungsdosis in der Umlaufbahn und führen eigene Strahlungstests im Labor durch, um die Eignung der Bauteile unter Weltraumbedingungen zu validieren. Wenn nötig, entwickeln wir eigene spezielle Abschirmungen“, erläutert Yoon.

Mit wenig Porto in den Orbit

Nanosatelliten haben gegenüber konventionellen Satelliten den Vorteil, dass sie viel kompakter und weniger aufwendig in der Beförderung in den Orbit sind. So rechnet man ganz grob mit Kosten von 20.000 bis 30.000 Dollar, um ein Kilogramm Fracht in den Orbit schaffen zu lassen. Ende Februar sind gerade die ersten sechs OneWeb-Satelliten ins All geschossen worden, Gewicht jeweils rund 147 Kilogramm. Für das OneWeb-Projekt

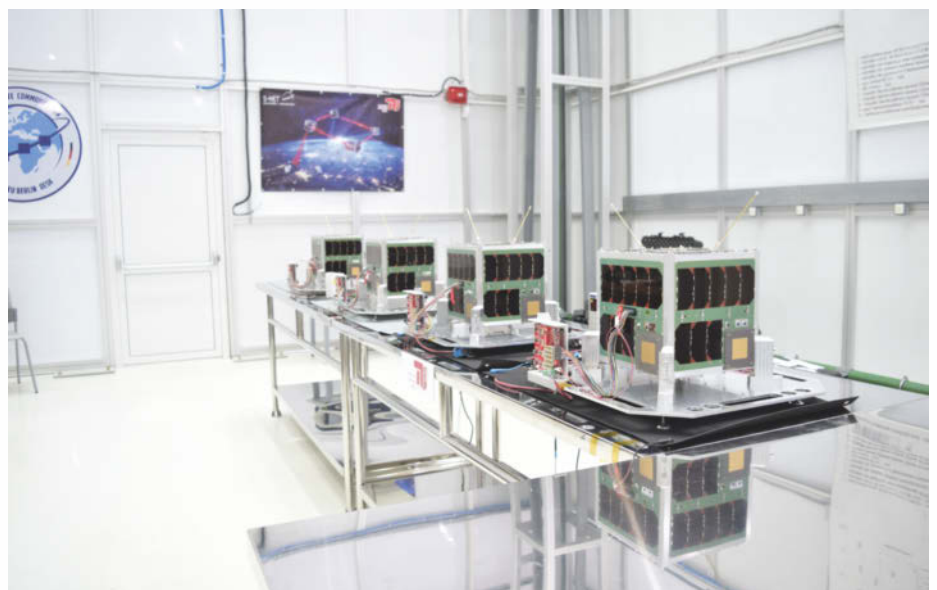


Bild: Roskosmos/ECM

Der finale Checkout im Reinraum: Vier Würfel zu je neun Kilogramm bilden heute im Orbit den ersten vernetzten Satellitenschwarm.

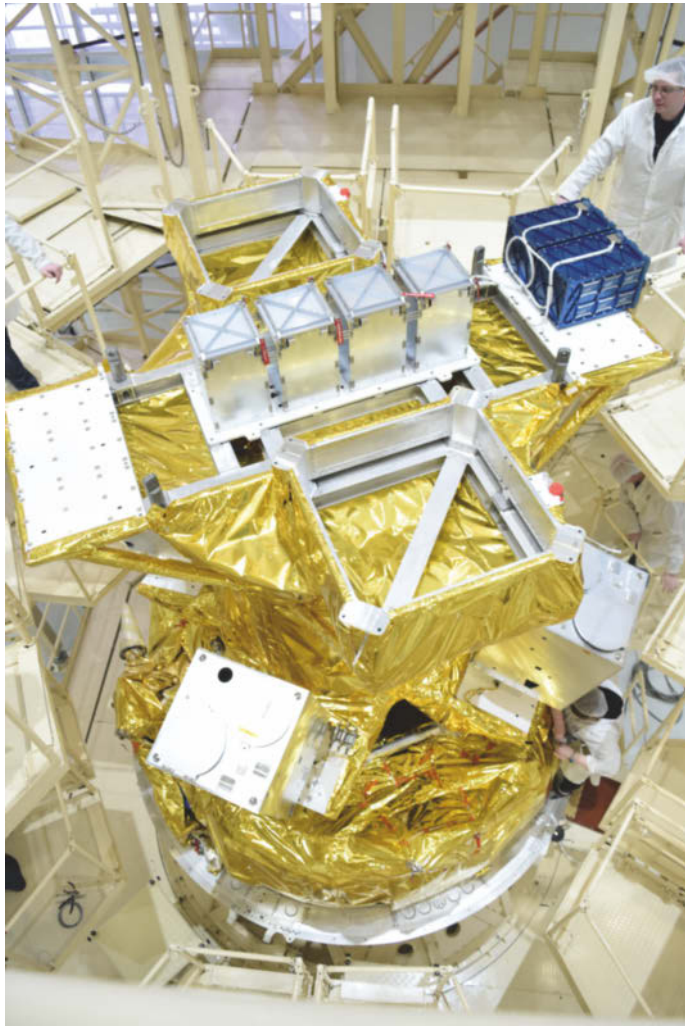


Bild: Roskosmos/ECM

Endgültig platziert in der Sojus-Kapsel am Weltraumbahnhof Vostochny: Die vier Nanosatelliten der TU Berlin mussten im kurzen Abstand zueinander präzise im Orbit ausgesetzt werden.

Kriminelle eine Pipeline anzapfen, leitet ein Satellitenschwarm den Hilferuf der Sensoren dann an die Zentrale weiter. Ein vergleichbares Anwendungsfeld stellen Windparks weit draußen vor der Küste dar. Nanosatelliten könnten diese Anlagen kostengünstig überwachen und die Statusdaten der Windräder zwecks Wartung an die Leitzentrale übermitteln.

Von Satellit zu Satellit

Die Technik für die Intersatelliten-Kommunikation ist bereits in einem vorangegangenen Projekt der TU Berlin in Zusammenarbeit mit IQ wireless entstanden. Das dabei entwickelte Funkmodul S-Link verwendet die S-Band-Frequenz 2,2 Gigahertz, als Funkverfahren wird Adaptive Coding and Modulation (ACM) eingesetzt. Das bedeutet, dass die Empfangsqualität an den Sender rückübertragen wird, so dass dieser bei ungestörtem Übertragungskanal ein effizienteres Kodierungsschema nutzt und bei Rauschen auf eine fehlertolerantere Variante setzt. Ein eigens entwickeltes Protokoll ermöglicht in S-Link die Netzwerkkommunikation mit mehreren Teilnehmern.

Bei der Entwicklung des Kommunikationsmoduls legen die Forscher Wert auf eine kompakte und leichte Konstruktion, die am Ende mit Gehäuse gerade einmal 0,3 Kilogramm zusammenbringt. Ebenso optimierten die Entwickler den Stromverbrauch. „Die Kommunikation im S-Band funktioniert Peer-to-Peer (P2P), das heißt, es wird immer eine sogenannte Session zwischen zwei Satelliten initiiert“, erläutert Yoon. Innerhalb einer Session gibt es einen „Caller“ und einen „Responder“-Satelliten. Der Informationsaustausch geschieht im Time Division Duplex (TDD), Caller und Responder wechseln sich also mit dem Senden ab. Sollen Daten innerhalb des Netzwerkes durch mehrere Satelliten durchgeleitet werden, kommt ein Routingprotokoll zum Einsatz, das den kürzesten Pfad zwischen zwei Knoten in einem kantengewichteten Graphen berechnet. Das Grundprinzip ist dem der optimalen Wegsuche im Auto-Navi ähnlich.

Die S-Net-Satelliten sind für eine Kommunikationsentfernung bis 400 Kilometer entworfen. Mit dem aktuellen Protokoll sind 800 Kilometer möglich. Auch größere Reichweiten könnten je nach Sendeleistung und Datendurchsatz verwirklicht werden. Ein erdumspannendes Netzwerk auf einer Erdumlaufbahn erfordert somit je nach Anwendung und

hat ein US-Unternehmen angekündigt, Hunderte Satelliten in einem 1000-Kilometer-Orbit zu platzieren und damit in Zukunft weltweit schnelles Internet zu ermöglichen. Das ist eine datenintensive Aufgabe und erfordert hohe Investitionskosten. Ein vernetzter Kleinstsatelliten-schwarm ist dagegen mit weitaus geringeren Investitionen zu verwirklichen, kann dafür aber auch nur geringere Datenraten übertragen.

Je nach Schwarmgröße sind vernetzte Kleinstsatelliten schneller erreichbar als Einzelsatelliten im gleichen Orbit. Die senden ihre Daten erst bei einem Überflug über die wartende Bodenstation zur Erde, und das bedeutet oft eine Verzögerung von mehreren Stunden. Ein mächtiger Schwarm hingegen könnte selbst eine große Menge von Sensoren und Geräten auf der Erdoberfläche effizient vernetzen – wenn die Anwendung keine großen Datenraten erfordert. Die Berliner Forscher nennen in diesem Zusammenhang Anwendungsbeispiele wie das Smart Farming, Animal Tracking oder den Umweltschutz.

Zum Beispiel können Felder großflächig mit Sensoren bestückt werden, um Feuchtigkeit, Temperatur, Bodenbeschaffenheit oder Schädlingsvorkommen zu vermessen. Diese Daten sammelt dann ein Satellitennetzwerk ein und meldet sie über einen Dienstleistungsanbieter an den Bauern zurück. Der erhält so einen Überblick über die wichtigsten Parameter seiner Felder und kann damit Aktivitäten planen, also den optimalen Zeitpunkt zum Düngen, Wässern oder Ernten ermitteln.

Zur Verhinderung von Wilderei oder im Sinne der Tierforschung könnten Wildtiere vom Wal bis zum Nashorn mit Sendern ausgestattet werden. Die Daten über Wanderungsbewegungen und auffälliges Verhalten unterstützen dann die Tierforschung oder sie entlarven die Taten von Wilderern deutlich schneller als bisher.

Ein Satellitenschwarm könnte entlegene Abschnitte von Ölpipelines beobachten und Sensordaten von diesen empfangen. Über diesen Weg würden dann Beschädigungen früh gemeldet und Reparaturen kurzfristig angeleiert. Auch wenn

Leistungsfähigkeit mehrere Dutzende bis mehrere hundert Satelliten. „Es ist letztlich ein Optimierungsproblem mit einigen Parametern“, sagt Yoon und zählt auf: „geforderter Datendurchsatz, zulässige Latenzzeiten, Anzahl von gleichzeitigen Kommunikationsteilnehmern, Frequenzauswahl, Orbit- und Konstellationsdesign, Antennencharakteristik und Sendeleistung, Quality of Service et cetera.“

Kontakt beim Überflug

Mit dem S-Link-Funktransceiver werden bei der Mission der Berliner erstmalig mehrere Nanosatelliten im Weltraum funktechnisch verbunden, sie umkreisen die Erde als ein verteiltes Satellitensystem. Zudem gewährleistet der Funktransceiver die Kommunikation mit der Bodenstation. Daten werden aufgrund der Umlaufbahn und Geschwindigkeit des Kleinschwarms im erdnahen Orbit dreimal am Tage und dreimal nachts empfangen. Jeder Überflug bringt die Vierergruppe für sechs bis zwölf Minuten in Reichweite.

Damit vom Boden aus die genaue Position jedes Satelliten im Orbit erkennbar ist, trägt jeder einzelne von ihnen Retroreflektoren mit individuellen Mustern. Diese werfen Laserimpulse unabhängig von der Einfallsrichtung sowie der Ausrichtung des Reflektors in die Richtung zurück, aus der sie gekommen sind. In Satelliten kommen sie zum Einsatz, damit eine Bodenstation die Signallaufzeiten genau bestimmen kann. Bei solchen Messungen kann die Satellitenposition auf wenige Zentimeter genau abgeleitet werden, womit auch die Geschwindigkeit präzise zu ermitteln ist. Ein weltweites Netzwerk aus 45 Laser-Ranging-Stationen, das der International Laser Ranging Service (ILRS) betreibt, wird für diesen Dienst in Anspruch genommen.

Durch seine kurzen Signallaufzeiten kann ein Satellitenschwarm in niedriger Umlaufbahn sogar als Baustein für Konzepte des kooperativen Fahrens dienen. Vernetzte Fahrzeuge könnten in der Zukunft von mehr Sicherheit profitieren und Verkehr intelligent steuern helfen, indem beispielsweise Informationen zu einem Stauende oder einem Unfall auf der Autobahn von Fahrzeug zu Fahrzeug nach hinten durchgereicht werden. So können nachfolgende Fahrer früher reagieren. Für den Datenaustausch zwischen den Fahrzeugen wird primär Car-to-Car-Funkkommunikation eingesetzt, Satelliten-

Zwei Funksysteme

Das neu entwickelte Funkmodul S-Link verwendet im S-Band (2,0 bis 2,3 Gigahertz) die Frequenz 2,2 GHz. Damit überträgt S-Link zwischen den Satelliten mit einer Datenrate von 100 Kilobit pro Sekunde. Auch im Uplink von der Erde wird dieser Wert erreicht, im Downlink zur Bodenstation beträgt die Datenrate sogar ein Megabit pro Sekunde. Zusätzlich nut-

zen die Nanosatelliten als redundantes System Antennen für das UHF-Amateurfunkband von 430 bis 440 Megahertz. Dieses Frequenzband dient vor allem für omnidirektionale Übertragungen vom Boden an mehrere Satelliten, beispielsweise für Kommandos an alle Schwarmmitglieder. Die Datenrate hier beträgt 4,8 Kilobit pro Sekunde.

kommunikation könnte aber als Back-up dienen, sollte die Verbindung zwischen den Fahrzeugen unterbrochen sein. Traditionelle geostationäre Satelliten auf einer Kreisbahn 35.786 Kilometer über der Erdoberfläche am Äquator kommen für solche sicherheitskritischen Anwendungen aufgrund ihrer hohen Signalverzögerung von etwa einer halben Sekunde kaum in Frage. Ein großer Satellitenschwarm, von dem ständig ein Mitglied direkt erreichbar ist, könnte dann eine schnellere Alternative bieten.

„Je größer die Abdeckung durch den Schwarm, desto weniger Zeit wird benötigt, um Daten von A nach B zu senden“, betont Yoon. Ein weiterer Vorteil der Schwarm-Topologie besteht darin, dass bei ausreichender Anzahl auch einzelne Satelliten ausfallen können, ohne dass damit schon der Zusammenhang unter-

brochen sein muss. Ein Schwarm bedeutet damit mehr Sicherheit gegenüber einzelnen Ausfällen. Auf der anderen Seite heißt das allerdings, dass eine Schwarm-Anwendung eine gewisse Anzahl an Satelliten für ein Netzwerk erfordert. Die Herstellung- und Startkosten summieren sich damit. „Zudem werden die Nanosatelliten nie den Datendurchsatz eines großen geostationären Kommunikationssatelliten erreichen“, sagt Yoon.

Letztlich haben die innerhalb des S-Net-Projekts entwickelten Nanosatelliten in extrem niedriger Höhe noch einen ökologischen Vorteil: In etwa 14 Jahren werden sie soviel an Flughöhe verloren haben, dass sie nach und nach in die Erdatmosphäre eintauchen und verglühen, während Satelliten in größeren Höhen zunehmend die Erdumlaufbahnen als Weltraumschrott belasten. (agr@ct.de) **ct**



Bild: TU Berlin

Die vier Nanosatelliten bleiben im Schwarm zusammen und kommunizieren im S-Band. Der Kleinschwarm ist vom Boden aus sechs Mal täglich für einige Minuten erreichbar, größere Schwärme könnten viel länger in Reichweite sein.

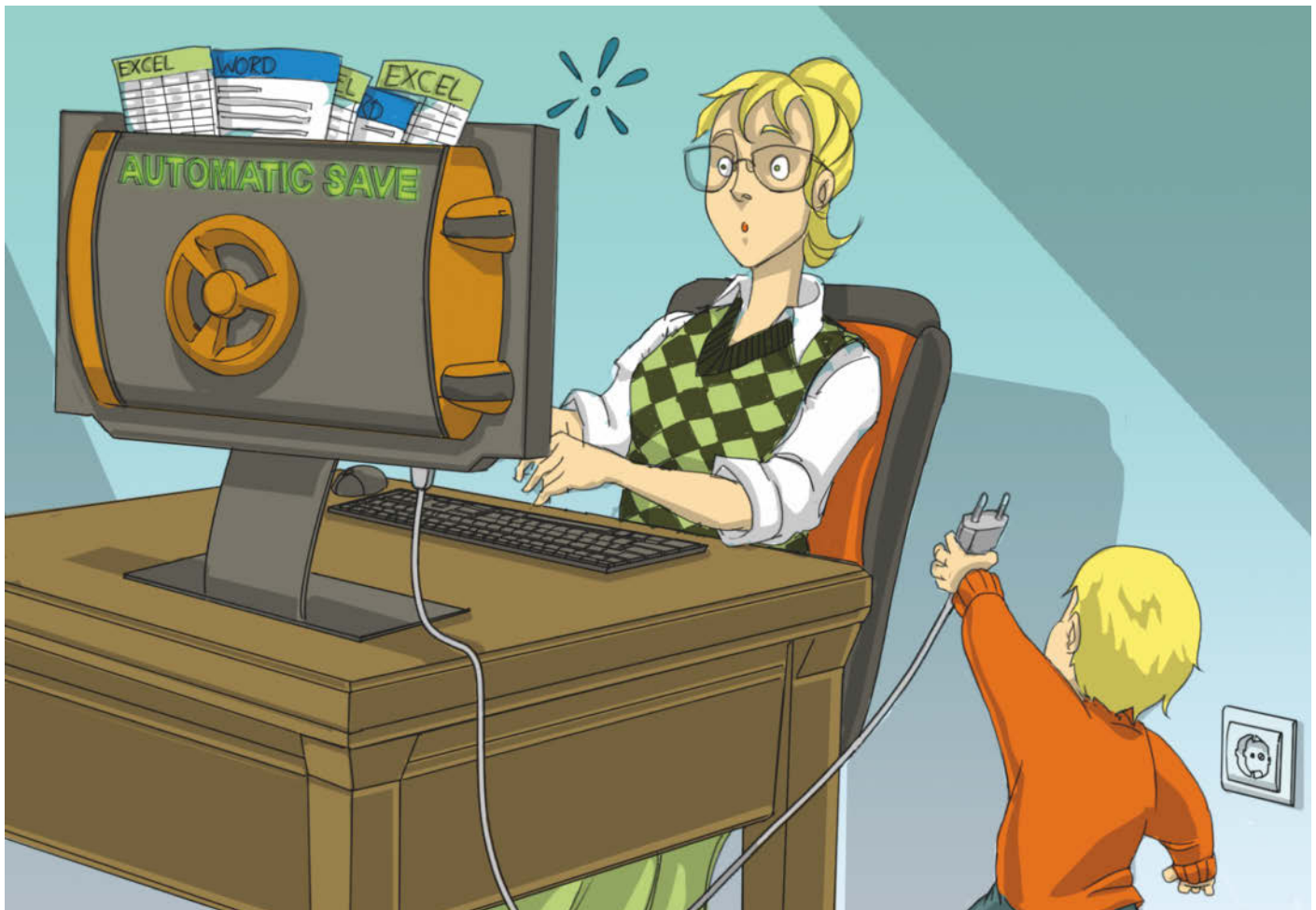


Bild: Thorsten Hübner

Sicherheitsdienste

Automatische Speicher- und Backup-Funktionen in MS Office

Microsoft Office bietet allerlei Hilfsfunktionen gegen ungewollten Datenverlust. Richtig eingestellt taugen sie zum Notfallretter bei Rechnerabstürzen oder Stromausfällen. Die automatischen Maßnahmen können aber ungewünschte Nebenwirkungen haben. Ein Blick auf die Arbeitsweise von Auto-Sicherung, Auto-Backup und Autosave.

Von Stefan Wischner

Wer seine Arbeit nicht regelmäßig speichert, riskiert Datenverluste. Dann ist der geniale Einfall verloren oder der gerade mühsam überarbeitete Absatz

steht wieder so holperig da wie vor dem Stromausfall. Microsoft Office enthält unterschiedliche Funktionen, die dabei helfen sollen, solche Verluste zu vermeiden. Zwei gibt es schon länger, eine ist recht neu. Die Funktionen verfolgen unterschiedliche Ansätze – und bergen zum Teil ganz eigene Gefahren.

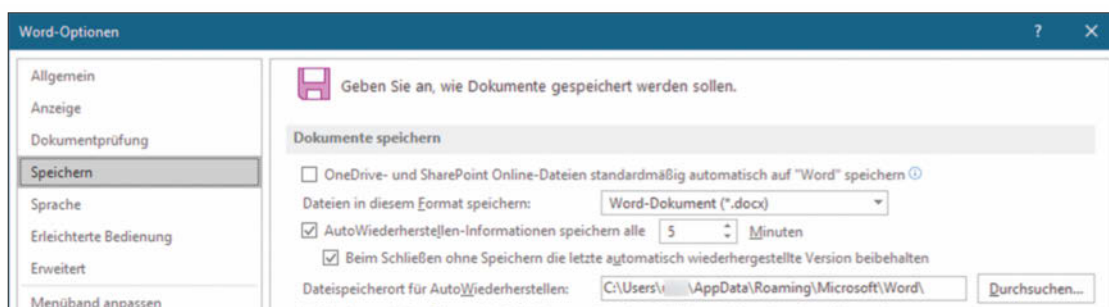
Bei Abstürzen, Stromausfällen oder Rechnerneustarts hilft die **Auto-Sicherung**. Sie kann zumeist eine wenigstens halbwegs aktuelle Version von Word-, Excel- und PowerPoint-Dateien wiederherstellen. Mit der Auto-Sicherung leicht zu verwechseln ist das **Auto-Backup**. Es hilft weiter, wenn ein vorhandenes Word-Dokument bei voreiligem manuellem Sichern versehentlich überschrieben wurde. Auto-Backup ist eine Art Mini-Versionsverwaltung – leider mit nur genau einer Vorversion. Nur für Office-365-Abonnen-

ten verfügbar ist die dritte hier beschriebene Sicherungsfunktion: **Autosave** legt keine Backups an, sondern nimmt dem Nutzer nur das regelmäßige manuelle Sichern von Office-Dateien ab, die auf einem Microsoft-Cloudspeicher liegen. Das kann praktisch sein, manchen Workflow aber auch sabotieren.

Auto-Sicherung und Dateiwiederherstellung

Seit Office 2007 bietet Microsoft mit **Auto-Sichern** einen Mechanismus, der von Arbeitsdateien automatisch in regelmäßigen Abständen eine Kopie sichert. Falls durch Systemabsturz oder Windows-Neustart samt unbedachtem Abnicken der Sicherheitsabfrage ein Dokument nicht ordnungsgemäß gesichert wurde, soll sich der aktuelle Bearbeitungsstand damit wiederherstellen lassen.

Zielordner und Speicherintervalle der Auto-Sichern-Funktion lassen sich in Word, Excel und PowerPoint in den Optionen einstellen. Hier kann man die Funktion auch abschalten.



Standardmäßig ist Auto-Sichern aktiviert und Word, Excel oder PowerPoint legen alle 10 Minuten eine Kopie der geöffneten Datei an. So existiert immer eine halbwegs aktuelle Version, auch wenn der Anwender seine Arbeit schon länger nicht manuell gesichert hat. Als Speicherort ist für Word-Dateien der Ordner %HOMEPATH%\AppData\Roaming\Microsoft\Word voreingestellt; für Excel- und PowerPoint-Dateikopien die entsprechenden Unterordner. Speicherintervall und Zielordner lassen sich anpassen. Die Einstellungen dafür finden sich in den Optionen des jeweiligen Office-Programms im Abschnitt „Speichern“.

Bei umfangreichen Dokumenten kann es lästig sein, wenn das Programm in regelmäßigen Abständen für ein paar Sekunden nicht auf Eingaben reagiert. Ganz verhindern lässt sich das nur durch Abschalten der Auto-Speichern-Funktion. Wenn Sie das tun möchten, entfernen Sie unter „Datei/Optionen/Speichern“ das Häkchen bei „AutoWiederherstellen – Informationen speichern alle xx Minuten“. Besser ist es in den meisten Fällen, an dieser Stelle stattdessen nur ein größeres Speicherintervall einzustellen, etwa 30 Minuten. Das reduziert den Nervfaktor und hält den Verlust im Ernstfall noch relativ gering.

Jedes Mal, wenn Auto-Sichern eine Sicherheitskopie anlegt, erzeugt die Funktion einen Registry-Schlüssel, der beim nächsten Start von Word, Excel oder PowerPoint abgefragt wird. Ist er vorhanden, existieren also Sicherungskopien von ungesicherten Dokumenten, öffnet sich links neben dem Arbeitsfenster eine mit „Dokumentenwiederherstellung“ betitelte Liste mit den Namen dieser Dateien. Nach einem Rechtsklick darauf kann man die Sicherheitskopien über das Kontextmenü wiederherstellen oder aus der Liste löschen. Erscheint diese Liste nicht, was manchmal aus nicht geklärten Gründen der Fall ist, hilft oft ein Klick auf „Datei/Informationen“. Unter „Dokument verwal-

ten“ hat man ebenfalls Zugriff auf automatisch gespeicherte Sicherungen.

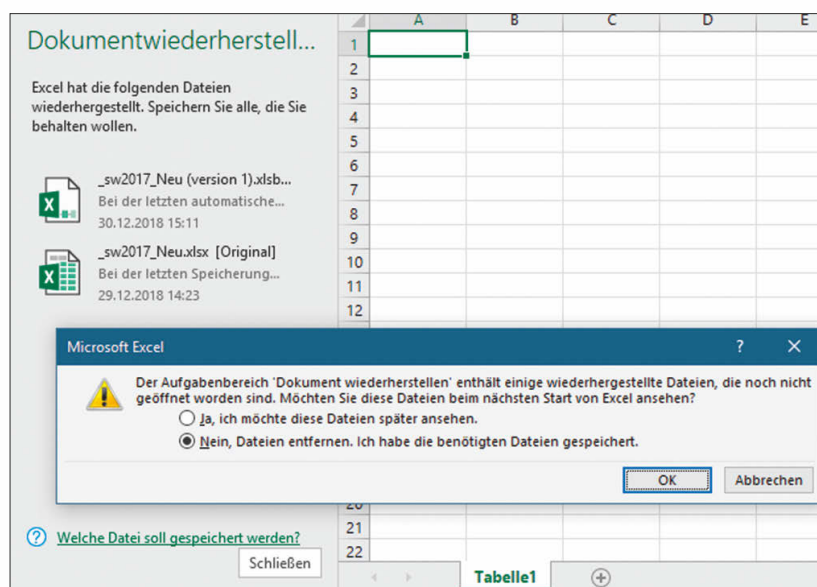
Auch von Dokumenten, die noch nie gesichert wurden und daher noch keinen Namen haben, finden sich hier Sicherungskopien. Nach Auswahl von „Nicht gespeicherte Dokumente wiederherstellen“ öffnet sich eine Explorer-Dialogbox im Sicherungsordner. Von hier aus lässt sich die vermisste Datei zumeist anhand von Datum und Größe identifizieren und direkt laden. Alle Sicherungskopien tragen die Dateiendung .asd, lassen sich aber direkt mit dem zugehörigen Office-Programm öffnen.

Auto-Backup von Dokumenten

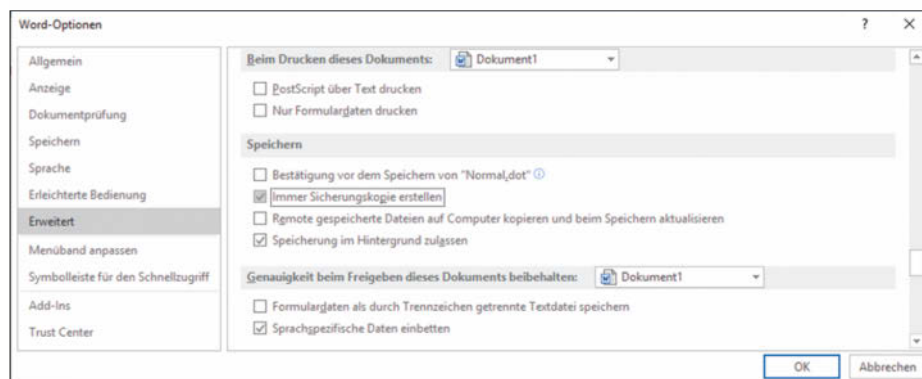
Die **Auto-Backup**-Funktion ist Word und Excel ab Version 2007 vorbehalten; in PowerPoint fehlt sie. Sie soll Inhalte in Texten oder Tabellen nach unbeabsichtigten Änderungen schützen, konserviert also immer die Fassung vor der letzten Bearbeitung. Dazu wird eine bereits vorhan-

dene Word-Textdatei beim Sichern zunächst in „Sicherungskopie von <Originalname>“ umbenannt und mit der Endung .wbk versehen; bei Excel lautet die Endung .xlk. Dann erst wird die aktuelle Version unter dem Originalnamen gespeichert. Beim nächsten Speichern passiert wieder dasselbe, das heißt, die vorherige .wbk- oder .xlk-Datei wird überschrieben. Es gibt also immer nur genau eine ältere Fassung. Die Backup-Dateien lassen sich ungeachtet der Namensänderung direkt in Word respektive Excel öffnen.

Diese Funktion, die man als rudimentäre, einstufige Versionsverwaltung verstehen kann, ist standardmäßig abgeschaltet. Die Checkbox zum Aktivieren versteckt sich bei Excel und Word an völlig unterschiedlichen Stellen. Bei Word findet sich das Häkchen zum Aktivieren unter „Optionen/Erweitert/Immer Sicherungskopie erstellen“. Bei Excel ist es notwendig, die Option für jede Arbeitsmappe einzeln einzuschalten. Dazu klickt man nach



Beim Start prüfen die Office-Programme auf die Existenz von Sicherungskopien und bieten gegebenenfalls deren Wiederherstellung an.



Die Auto-Backup-Funktion ist standardmäßig abgeschaltet. In den erweiterten Word-Optionen kann man sie durch ein Häkchen bei „Immer Sicherungskopie erstellen“ anschalten.

„Speichern“ oder „Speichern unter“ auf „Durchsuchen“, dann unten im Dateiauswahldialog auf „Tools/Erweiterte Optionen...“. Im folgenden Fenster findet sich die Option „Sicherungsdatei erstellen“, die anzukreuzen ist.

Der Zielordner für die Backup-Datei lässt sich nicht frei wählen – die Kopie landet immer im selben Ordner wie die Originaldatei. Der muss zudem auf einem lokalen oder Netzlaufwerk liegen. Für in der Microsoft-Cloud abgelegte Dokumente wird die Auto-Backup-Option ignoriert.

Autosave: Strg+S war gestern

Abonnenten von Office 365 gewährt Microsoft seit einiger Zeit eine weitere Sicherungsfunktion, die sich von den beiden bereits beschriebenen Methoden grundsätzlich unterscheidet und nicht ganz unproblematisch ist. Diese **Autosave**-Funktion legt keine Extra-Sicherungsdateien an, sondern soll Anwender von der lästigen Pflicht entlasten, ihr Arbeitsergebnis regelmäßig zu speichern. Alle paar Sekunden speichert die Automatik selbstständig, nimmt dem Nutzer also den Druck auf Strg+S ab. Ganz oben links neben der Schnellstart-Symbolleiste von Word, Excel und PowerPoint zeigt ein Schalter die Funktion an.

Wichtig: Autosave funktioniert nur, wenn die Datei auf OneDrive, OneDrive for Business oder SharePoint Online gespeichert ist. Tatsächlich dürfte die Autosave-Option ein Abfallprodukt einer anderen Funktion sein: In der Cloud gespeicherte Office-Dateien lassen sich mit Office 365 nämlich gemeinsam bearbeiten – ganz ohne umständliches Ein- und Auschecken. Um Änderungen eines Kollegen zu sehen, muss der sie aber immer

zuerst speichern. Damit eine Art Echtzeit-Zusammenarbeit ähnlich wie in Google Docs erreicht wird, müssten alle Beteiligten sehr oft Strg+S drücken. Genau das übernimmt die Autosave-Funktion. Allerdings tut sie das eben auch dann, wenn man allein an einer Office-Datei arbeitet.

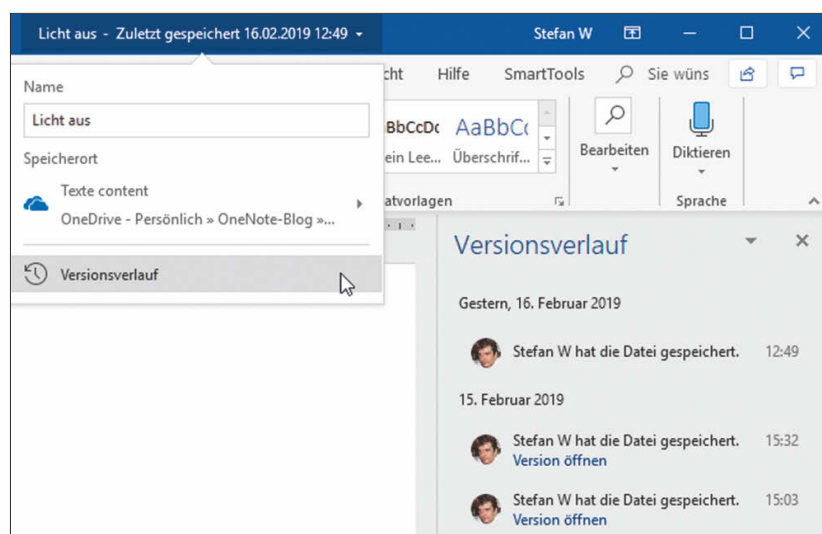
Für Anwender, denen das regelmäßige Speichern nicht in Fleisch und Blut übergegangen ist, kann die Autosave-Funktion eine Hilfe sein. Sie wird aber von vielen Nutzern verflucht, da sie manche Arbeitsweisen und Workflows sabotiert. Wer zum Beispiel das Datum von Dateien als Organisationsmittel verwendet, muss höllisch aufpassen, wenn er eine Datei nur zum Lesen öffnet. Eine noch so kleine unbedachte Änderung stößt – auch wenn sie

sofort zurückgenommen wird – das automatische Speichern an und bewirkt so unweigerlich auch eine Änderung des Datei-datums.

Umstellen muss sich auch, wer bestehende Dateien als Vorlage nutzt und nach Bearbeitung unter einem anderen Namen speichert. Beispiel: Wer Rechnungen mit Word schreibt, indem er eine ältere Musterrechnung an denselben Empfänger öffnet, Leistungen und Preise überschreibt und mit „Speichern unter“ als neues Dokument ablegt, läuft in eine Falle: Die Musterrechnung wird nämlich praktisch sofort nach der ersten Änderung automatisch gespeichert, wobei der ältere, archivierte Inhalt überschrieben wird. Ähnlich problematisch sind temporär gedachte Filteransichten in Excel oder das temporäre Ändern von Daten für Was-wäre-wenn-Szenarien.

Um den ungewollten Nebeneffekt des Überschreibens von Inhalten zu verhindern, muss die gerade geöffnete Datei unbedingt schon vor der ersten Änderung unter einem neuen Namen gespeichert werden. Der Befehl dafür findet sich in der Backstage-Ansicht und lautet für in der Cloud abgelegte Dokumente „Kopie speichern“. Er bewirkt aber exakt dasselbe wie „Speichern unter“, das nur noch für lokal oder im lokalen Netzwerk liegende Dateien angeboten wird. Die unter dem neuen Namen angelegte Kopie wird automatisch zum aktiven Dokument.

Um ungewolltes Überschreiben zu verhindern, lässt sich das automatische



Der Versionsverlauf erlaubt es Abonnenten von Office 365, auf vorherige Dokumentenfassungen zurückzugreifen – vorausgesetzt, die Datei ist auf OneDrive, OneDrive for Business oder SharePoint Online gespeichert.

Speichern zwar auch abstellen – dazu ist nur der Haken bei „Automatisches Speichern“ ganz links oben zu entfernen. Allerdings gilt die Einstellung nur für das aktuelle Dokument. Für andere aus der Cloud geöffnete oder neu angelegte Dateien ist Autosave dann wieder aktiv. Immerhin: Wenn der Nutzer die Funktion abschaltet, nachdem Autosave bereits eine neue Fassung gesichert hat, erhält er eine entsprechende Meldung.

Nach vielen Beschwerden von Anwendern hat Microsoft dann doch eine Möglichkeit eingebaut, das automatische Speichern generell abzustellen. Dazu entfernt man in Word das Häkchen der außerordentlich schräg bezeichneten Option „Datei/Optionen/Speichern/OneDrive- und SharePoint Online-Dateien standardmäßig auf ‚Word‘ speichern“; bei Excel findet sich die Option an derselben Stelle. Danach ist Autosave standardmäßig abgeschaltet, lässt sich aber mit dem Schalter ganz links oben neben der Schnellstartleiste für einzelne Dateien nach Bedarf aktivieren. Für Administratoren gibt es eine entsprechende Group Policy unter „Microsoft Office\Autosave“.

Die Problematik des ungewollten Überschreibens durch Autosave wird dadurch etwas entschärft, dass Office 365 eine Versionsverwaltung bietet – ebenfalls nur für in der Microsoft-Cloud gespeicherte Office-Dokumente. Zu früheren Versionen einer Datei führt ein Klick auf den Dateinamen in der Titelleiste des Word-, PowerPoint- oder Excel-Fensters. Es öffnet sich ein Menü, in dem man auf den Punkt „Versionsverlauf“ klickt und damit am

rechten Bildschirmrand eine Liste gespeicherter Vorversionen öffnet. Wählt man dort mit „Version öffnen“ eine Datei aus, wird sie in einem Extra-Fenster schreibgeschützt geöffnet. Über Schaltflächen in einer Hinweisleiste zwischen Menüband und Dokument kann man dann das Dokument wiederherstellen oder mit der aktuellen Version vergleichen.

Da nicht bei jeder kleinsten Änderung an einem Dokument sofort eine neue Version gespeichert wird, ist es etwas unklar, welcher exakte Bearbeitungsstand sich wiederherstellen lässt. Aufschluss geben nur der jeweilige Zeitstempel und ein Vergleich mit dem aktuellen Dokument. Offenbar werden bereits gespeicherte Versionen sogar überschrieben, wenn sie sich von der Vorgängerversion nur ganz geringfügig unterscheiden. Eine Gesetzmäßigkeit konnten wir nicht ermitteln.

SmartTools: Versionsverwaltung per Add-in

Kein automatisches Speichern, sondern beliebig viele Sicherungskopien beim

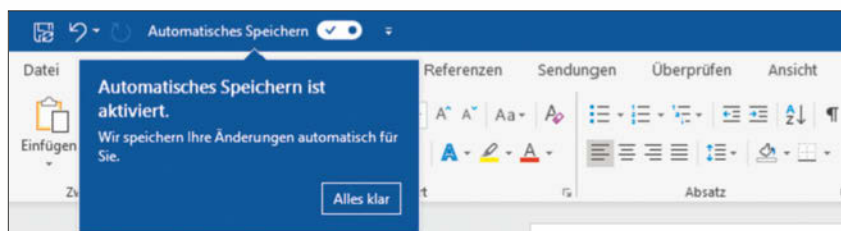
manuellen Sichern – diese Funktion können Word- und Excel-Nutzer über ein separat zu installierendes Add-in nachrüsten. Unter der Bezeichnung „SmartTools“ bietet die gleichnamige Firma eine umfangreiche Sammlung an Add-ins für Microsoft Office an. Einige davon sind kostenpflichtig, manche gratis – so auch die AutoBackup-Add-ins für Word und Excel, für die lediglich eine Registrierung mit einer E-Mail-Adresse nötig ist.

Jedes Mal, wenn man die gerade bearbeitete Datei über die Menüfunktion oder per Strg+S speichert, legt das Tool eine Kopie der aktuellen Fassung in einem zuvor gewählten Zielordner ab. So entsteht eine lückenlose Versionshistorie. Der Ordner kann auf einem lokalen Laufwerk oder in einer Netzfreigabe liegen. Auch die lokalen Synchronisationsordner von Dropbox, Google-Drive und OneDrive sind als Ablageort möglich.

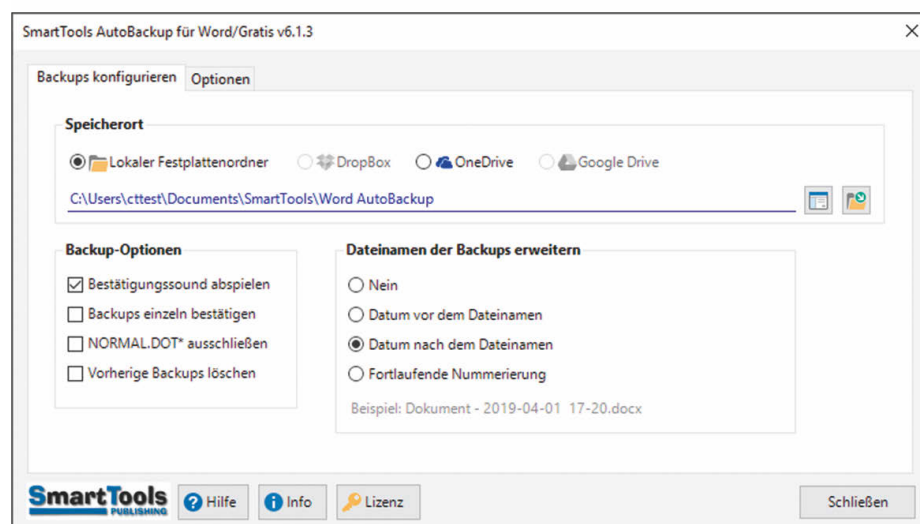
Für die Versionskopien wird automatisch ein Name vergeben – wahlweise mit einer fortlaufenden Nummerierung oder einem sekundengenaue Zeitstempel vor oder nach dem Originalnamen. Bislang gibt es noch keine Begrenzung für die Zahl der Sicherheitskopien. Wer aus Gewohnheit sehr häufig speichert, füllt das Backup-Verzeichnis schnell mit vielen Dateien.

Gegenüber Microsofts eigenen Sicherheitslösungen bieten die SmartTools-Add-ins einige Vorteile: Sie funktionieren in allen Office-Versionen ab 2007, setzen keine Speicherung in der Microsoft-Cloud voraus und produzieren direkt nutzbare, normale Excel- oder Word-Dateien. Allerdings nehmen es die Add-ins dem Nutzer nicht ab, an regelmäßiges manuelles Speichern zu denken. Es gilt: Kein Strg+S, keine Sicherheitskopie.

(dwi@ct.de) **ct**



Die Autosave-Funktion für Dokumente in der Microsoft-Cloud lässt sich über einen prominent platzierten Schalter ein- und ausschalten. Das gilt aber immer nur für das aktuelle Dokument.



Die kostenlosen AutoBackup-Add-Ins von SmartTools legen bei jedem manuellen Sichern eine neue Kopie des aktuellen Dokuments an.

Backup-Add-ins: ct.de/y74h



Bild: Jan Bintakies

PDF-Post in Serie

Personalisierte PDFs mit LibreOffice und Microsoft Office

Das kostenlose LibreOffice druckt Serienbriefe nicht nur auf Papier, sondern verschickt sie auch als Mail mit PDF-Anhang. Für Microsoft Office gibt es Erweiterungen, die das können – auch eine kostenlose.

Von Andrea Trinkwalder

Angebote, Rechnungen, personalisierte Einladungen oder Urkunden für die Vereinsmeisterschaft: Mit den Serienbrieffunktionen von LibreOffice und Microsoft Office lässt sich der berufliche und private Schriftverkehr hervorragend auto-

omatisieren. Zeit und Papier spart, wer die Dokumente als PDF speichert und per E-Mail verschickt. LibreOffice Writer beherrscht das ab Werk, Microsoft Word lässt sich mit kostenlosen oder kostenpflichtigen Erweiterungen nachrüsten. Und der Mail-Client Thunderbird glänzt mit einem sehr professionellen Add-on, das mit beliebigen Textverarbeitungsprogrammen zusammenspielt.

Personalisierte Dokumente entstehen, indem man zwei Dateien mischt, weshalb die Serienbrieffunktion im Englischen auch „Mail Merge“ heißt: Ein Textdokument mit variablen Textbausteinen dient als Vorlage, eine Tabelle oder eine Datenbank als Lieferant für die Daten der Adressaten. Das simpelste

Beispiel ist ein Brief, der mit Anschrift und persönlicher Anrede aus den Datensätzen gespeist wird. Einmal vorbereitet, reduziert sich das Erstellen eines maßgeschneiderten Angebots auf ein paar Tabelleneinträge – und auch der Aufwand für mehrere hundert Sendungen ist kaum höher.

Wer Tabellenkalkulation und Textverarbeitung ausreicht, kann mit Hilfe von bedingtem Text zielgruppenspezifische Inhalte einflechten oder abhängig vom Rechnungsbetrag Rabatte gewähren, Versandkosten erlassen und vieles mehr.

Datenquelle vorbereiten

Für einen Brief mit Anschrift und persönlicher Anrede erstellen Sie in LibreOffice Calc eine einfache Liste; für Testzwecke genügen zwei Datensätze. Tragen Sie in die erste Zeile spaltenweise die Feldnamen ein: Zur Minimalsausstattung gehören Anrede, Vorname, Name, Straße, PLZ, Ort und E-Mail. Feldnamen müssen in der ersten Zeile stehen, eindeutig sein und dürfen keine Sonder- oder Leerzeichen enthalten. Direkt darunter beginnen die Datenzeilen, Leerzeilen und -spalten sind verboten. Benutzen Sie zum Testen am besten Ihre eigenen E-Mail-Adressen, um

Kollegen und Kunden nicht unnötig zuspammen. Nachdem Sie die Datei gespeichert haben, öffnen Sie LibreOffice Writer, um die Serienbriefvorlage zu gestalten und die Felder damit zu verknüpfen.

Im Dialog „Bearbeiten/Datenbank austauschen“ binden Sie zunächst die Calc-Datei über die Durchsuchen-Schaltfläche ein. Sie steht nun für jedes – nicht nur für das aktuelle – Dokument zur Verfügung. Sämtliche mit der Anwendung verknüpfte Datenquellen können Sie via Ansicht/Datenquellen oder Strg+Umschalt+F4 anzeigen und auswählen. Blenden Sie außerdem über Ansicht/Symbolleisten die Serienbrieffunktionen ein.

Bevor Sie mit dem Entwurf beginnen, müssen Sie unter Umständen noch eine formale Hürde überwinden. Für einige Seriendruckfelder erwartet LibreOffice bestimmte Begriffe: Anrede, Vorname, Name, Straße, PLZ, Handy, E-Mail und so weiter. Wenn Sie in der Tabelle stattdessen Strasse, Postleitzahl, Mobiltelefon oder Email verwendet haben, müssen Sie diese Begriffe manuell zuweisen, und zwar über das Symbol Adressbuchquelle ganz rechts in der Serienbriefleiste.

Briefvorlage entwerfen

Nun können Sie Ihren Brief als Mischung aus statischem und variablem Text entwerfen: Oben der Absender (statisch), darunter Empfänger, Datum und Anrede als Variablen. Die Empfängervariablen ziehen Sie einfach aus der Tabellenleiste an die gewünschten Stellen. Das Datum haben wir als Feldbefehl eingefügt, weil es sich nicht direkt aus einem Tabelleneintrag speisen, sondern dynamisch generiert werden soll.

Das aktuelle Datum setzt der Befehl Einfügen/Feldbefehl/Datum in der Form DD.MM.JJ. Wenn Sie ein anderes Format bevorzugen, wählen Sie „Einfügen/Feldbefehl/Weitere Feldbefehle“ (Strg+F2) und dort den Kartereiter Dokument. Die Anrede soll für Frauen „Sehr geehrte Frau...“ und für Männer „Sehr geehrter Herr...“ lauten, was sich entweder über ein zweites, bedingtes Anredefeld in der Calc-Tabelle oder über bedingten Text im Writer-Dokument realisieren lässt (Menü Weitere Feldbefehle/Funktionen):

Bedingung 'Anrede EQ Frau'
Dann 'geehrte'
Sonst 'geehrter'

Hier im Beispiel haben wir ein zweites Feld namens Anrede2 verwendet, weil wir

es für die Versandvariante per Thunderbird benötigen, siehe Seite 151.

Drucken, versenden, speichern

Kontrollieren Sie zunächst über die Schaltfläche „Individuelles Dokument bearbeiten“, ob die Briefe Ihren Vorstellungen entsprechen. In dieser Ansicht können Sie auch Änderungen an den einzelnen Instanzen – also den personalisierten Schreiben – vornehmen.

Wenn alles passt, rufen Sie die Funktion „Serienbriefdokument per E-Mail“ auf, definieren als Empfänger die Variable Email, wählen „Senden als Adobe PDF Dokument“ und verfassen unter Eigenschaften die Nachricht. Auch hier können Sie – wie im Hauptdokument – eine personalisierte Anrede einfügen. Es stehen gängige Vorlagen für förmliche und private Ansprache zur Wahl sowie ein kleiner Editor, um eigene Varianten zu ergänzen.

Schade nur, dass man weder Betreff noch Haupttext der Mail personalisieren kann. So lassen sich nur allgemeine Textbausteine verwenden, die nicht gerade dazu einladen, den PDF-Anhang zu öffnen: „Ihre Anfrage“ und ähnlich Unspezifisches hat man schon allzu häufig als Betreff von Phishing-Mails gesehen.

Um nur einen Teil Ihrer Kunden anzusprechen, etwa sämtliche Kunden mit Anfragen am aktuellen Tag, legen Sie in der Tabelle eine entsprechende Datumsspalte an, sortieren die Datensätze vor dem Versand nach dieser Spalte in absteigender Reihenfolge und wählen unter „Datensätze senden“ die entsprechende Anzahl aus. Eine Funktion, mit der sich Datensätze nach bestimmten Kriterien vorab herausfiltern ließen, gibt es leider nicht.

Die Mails verschickt Writer direkt über den SMTP-Server, den Sie unter Extras/Optionen/LibreOffice Writer/Serien-E-Mail eintragen. Falls die Verbin-

PDF-Serienbrief

Die Textverarbeitung füllt die Serienbriefvorlage mit den Empfängerdaten aus der Tabelle, fertigt daraus personalisierte Briefe und verschickt sie als Mail mit PDF-Anhang.

Tabelle (Calc oder Excel)

Bedingte Anrede

B2									
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Anrede1	Anrede2	Vorname	Name	Strasse	PLZ	Ort	Email	
2	Frau	geehrte	Andrea	Trinkwalder	Helstorfer Str. 7	30625	Hannover	atr@ct.de	
3	Herr	geehrter	Andreas	Trinkwalder	Karl-Wiechert-Allee 10	30625	Hannover	atr@ctmagazin.de	

Serienbrief-Vorlage (Writer oder Word)

per E-Mail als PDF verschicken

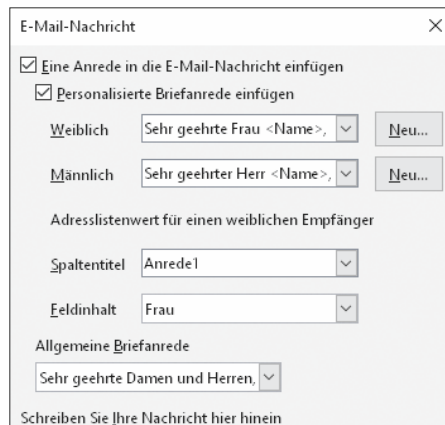
Serienbrief-Funktionen

Tabellen-Felder (Drag & Drop)

Feldbefehl Einfügen/Feldbefehl/Datum

Hamburg, den 28.03.19

Sehr <Anrede2> <Anrede1> <Name>,



Auch in die Mail lässt sich eine personalisierte Anrede einfügen. Betreff und Haupttext gestaltet LibreOffice leider nicht individuell über Tabellendaten.

Wenn die Mail nicht zustande kommt, probieren Sie unterschiedliche Authentifizierungseinstellungen: Bei uns war die Option „Der Postausgangsserver erfordert eigene Authentifizierung“ erfolgreich. Wenn keine Option zündet, delegieren Sie den Versand einfach an Thunderbird, siehe Seite 151.

PDF-Serienmails mit MS Word

Die Serienbrief- und -mailfunktion von MS Word kann personalisierte Dokumen-

te nur als docx-Anhang aussenden, nicht aber als PDF. Diese Fähigkeit lässt sich per Add-on nachrüsten; kostenlos steht das Mail Merge Add-on zum Download. Mehr Optionen und Komfort bietet das mit 30 Euro recht günstige DataPerform PDF-Serienbrief Plug-In.

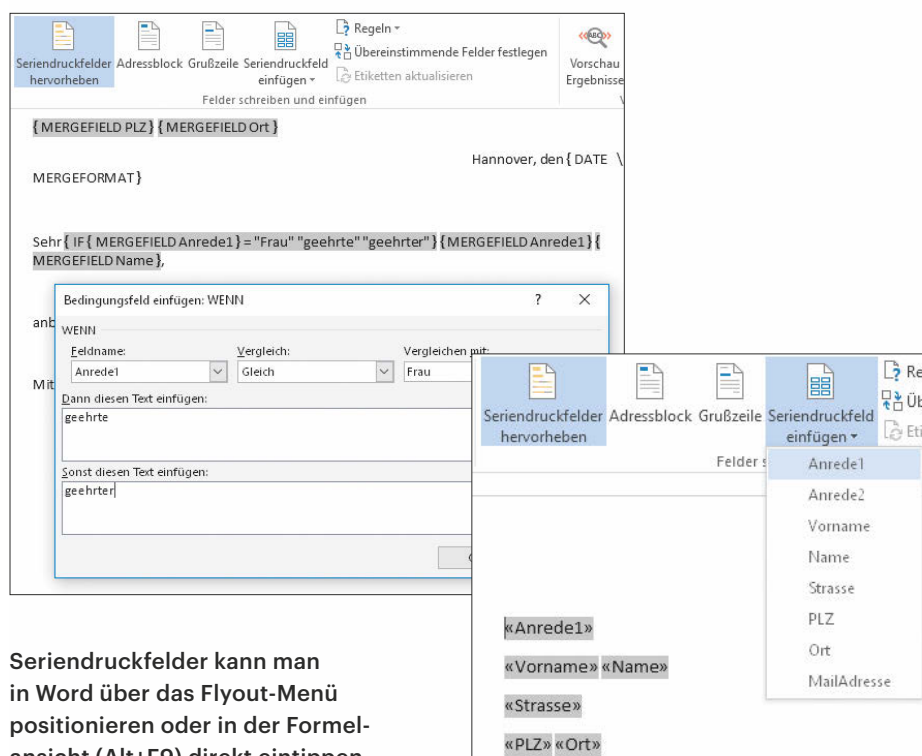
Das Mail-Merge-Add-on ist eine .dotm-Vorlage (siehe c't-Link), die Sie im STARTUP-Verzeichnis von Word ablegen, zu finden unter Benutzer\Benutzername\AppData\Roaming\Microsoft\Word\STARTUP. Es ergänzt ein Ribbon namens Merge Tools mit diversen Funktionen. Wichtig sind in diesem Zusammenhang „Merge to individual documents“ und „Merge with attachments“, die jedes individualisierte Dokument als separates PDF speichern und auf Wunsch per Mail verschicken.

Erstellen Sie zunächst wie gewohnt im Sendungen-Ribbon ein Serienbriefdokument, indem Sie eine Datenquelle – etwa eine Excel-Tabelle – mit dem Dokument verknüpfen. Wichtig ist, dass die Datensätze auf dem ersten Tabellenblatt stehen. Ansonsten gelten dieselben Konventionen wie bei LibreOffice: Feldnamen gehören in die erste Zeile und dürfen keine Sonderzeichen enthalten; darunter die Datensätze ohne Leerzeilen und –spalten. Weitere Details entnehmen Sie der Readme-Datei der Merge Tools.

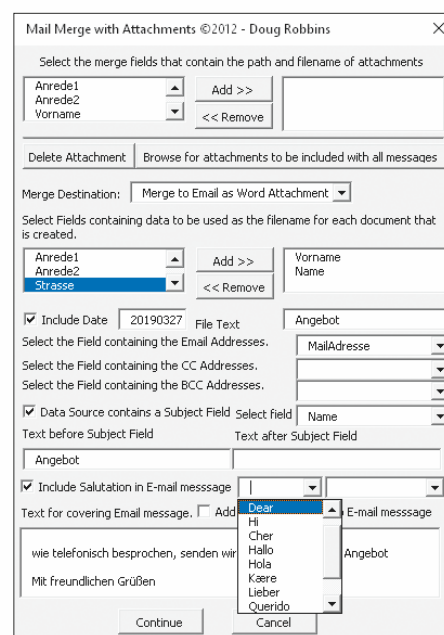
In Word aktivieren Sie das Sendungen-Ribbon und hangeln sich dort von links nach rechts: Wählen Sie über die Schaltfläche „Serienbrief starten“ die Briefe-Optionen und unter „Empfängerliste auswählen/Vorhandene Liste verwenden“ die vorbereitete Excel-Tabelle. Über die Schaltfläche „Serienbrieffeld einfügen“ gelangen nun die Platzhalter an die aktuelle Cursorposition.

Eine persönliche, geschlechtsspezifische Anrede generiert die Funktion „Wenn... Dann... Sonst...“ aus dem Flyout-Menü Regeln. Einfügen/Schnellbausteine/Feld ergänzt das aktuelle Datum. Wer häufig Vorlagen entwirft, arbeitet in der Formelansicht auf Dauer zügiger: Alt+F9 blendet die Formelansicht ein, Strg+F9 ergänzt die geschweiften Klammern, in denen Sie ein Serienbrieffeld direkt platzieren können, zum Beispiel per {MERGEFIELD Anrede}.

Wenn Sie die Vorlage fertiggestellt sowie per Vorschau und Fehlersuche überprüft haben, wechseln Sie zu den Merge Tools und rufen die Funktion „Merge with Attachments“ auf, um daraus E-Mails mit PDF-Anhang zu fertigen. Als Merge Destination legen Sie „Merge to E-Mail as PDF Attachment“ fest, wodurch weitere Optionen im Dialog eingeblendet werden: Beispielsweise können Sie den Dateinamen sowie den Betreff aus den Daten des Empfängers zusammenbauen sowie



Serienbrieffelder kann man in Word über das Flyout-Menü positionieren oder in der Formelansicht (Alt+F9) direkt eintippen.



Mit dem Mail-Merge-Add-on verschickt auch Microsoft Word personalisierte Serienbriefe als PDF.

Das Thunderbird-Add-on Mail Merge verfasst eine personalisierte Mail und hängt das in LibreOffice oder Word generierte PDF an.

zusätzliche individuelle und gemeinsame Anhänge ergänzen: Erstere müssen als Pfade in der Tabelle eingetragen sein, letztere werden über die Schaltfläche „Browse for Attachments“ ausgewählt.

Leider sind die Anredevorlagen („Hallo“ und „Lieber“ in mehreren Sprachen) für Geschäftsbriefe unbrauchbar und lassen sich auch nicht ändern oder ergänzen. Man muss sich also entweder mit einem unpersönlichen „Sehr geehrte Damen und Herren“ behelfen oder zu einem der kostenpflichtigen Add-ons greifen.

Massen-Mail-Client

Auch der freie Mail-Client Thunderbird lässt sich zum Massenmailer erweitern – und zwar über ein Add-on namens Mail Merge. Diese Alternative hat gegenüber dem Direktversand einige Vorteile: Das Anschreiben lässt sich besser personalisieren und als Vorlage speichern. Dank „Später senden“-Option kann man die Mails stichprobenartig prüfen, bevor man sie auf Kunden loslässt.

Als Basis dienen wieder die Tabelle sowie die oben beschriebenen Serienbrieffunktionen von Writer oder Word. Nur werden diesmal die Einzelbriefe als

PDF in einem Verzeichnis gespeichert, anstatt sie unmittelbar per Mail zu verschicken. Das Thunderbird-Add-on holt sich dann eines nach dem anderen und sendet es an den zugehörigen Adressaten.

Damit die Anhänge auch in der richtigen Mail landen, müssen die Dateipfade in den Datensätzen hinterlegt sein – was sich mit der Funktion TEXTKETTE sowohl in Excel als auch in Calc automatisieren lässt. Ergänzen Sie dazu die Tabelle um die zwei Spalten „Dateiname“ und „Attachment“. Erstere generiert einen individuellen Text aus den Feldern Name, Kundennummer und Angebotsnummer, den Word und Writer beim Speichern als Dokumentnamen verwenden sollen. Die zweite generiert aus dem Feld Dateiname automatisch eine Pfadangabe, die dem Mail-Merge-Add-on den Weg zum PDF-Anhang weisen soll. Tragen Sie die entsprechenden Formeln im ersten Datensatz ein und kopieren diese dann über das Plus-Symbol am unteren Rand der Zelle in die restlichen Datensätze.

Speichern Sie zunächst Ihren Serienbrief als PDF: In Word über die Merge-Tools-Funktion „Merge to individual docs“ und in LibreOffice Writer über die Druckfunktion mit den Optionen „Datei“

und „Als einzelne Dokumente speichern“. Wählen Sie als Format PDF und zur Benennung das Feld Dateiname. Die LibreOffice-Funktion „Serienbrief speichern“ ist dafür übrigens nicht geeignet, weil sie den Dateinamen nicht automatisch aus den Tabelleneinträgen generieren kann.

Beim Entwerfen der Mail-Vorlage in Thunderbird können Sie sämtliche Seriendruckfelder aus der Tabelle in der Betreffzeile und im Haupttext referenzieren. Diese werden mit doppelten geschweiften Klammern ausgezeichnet: Die Adresszeile würde in unserem Beispiel {{Email}} lauten, der Betreff „Angebot {{Vorname}} {{Nachname}}“.

Nun können Sie die Mail nach allen Regeln der persönlichen Ansprachekunst formulieren, siehe Bild oben. Nachdem Sie den Entwurf als Vorlage gespeichert haben, rufen Sie Datei/Mail Merge auf, tragen als Quelle die Tabelle ein und unter Anhänge den Feldnamen {{Attachments}}. Als Modus empfiehlt sich „Später senden“, weil man so vor dem Versand noch kontrollieren kann, ob alle Mails komplett erstellt und die Anhänge korrekt zugeordnet wurden. (atr@ct.de) **ct**

Downloads, Testdateien: ct.de/yp1a

K2		=TEXTKETTE(C2;"-";D2;"-";I2;J2)									
	H	I	J	K	L	M	N	O	P		
1	Email	KdNr	AnNr	Dateiname	Attachment						
2	atr@ct.de	1	205	Andrea-Trinkwalder-1205	E:\0-Artikel\1907-Serienmail\Testmail\Andrea-Trinkwalder-1205.pdf						
3	atr@ctmagazin.de	2	206	Andreas-Trinkwalder-2206	E:\0-Artikel\1907-Serienmail\Testmail\Andreas-Trinkwalder-2206.pdf						

Für den personalisierten Mail-Versand via Thunderbird benötigt man zusätzliche Variablen, um Dateinamen und Attachment-Pfade zu hinterlegen.



Bislang ist der Umgang mit TeX und LaTeX vor allem im akademischen Bereich populär. Dabei geht damit jedwede Schreibe bereits nach kurzer Einarbeitung leicht von der Hand und liefert selbst für komplexe Schriftstücke stets das gewünschte Layout.

Von Zacharias Steinmetz

Dieser Beitrag beschreibt den einfachen Einstieg in die Software. Das Beispiel einer kurzen Hausarbeit verdeutlicht, dass man mit der Software bequem und ohne die üblichen Hindernisse nicht nur Alltagstexte, sondern auch ein Werk mit mehreren Kapiteln, Bildern, Tabellen, mathematischen Formeln, Literaturziten und Inhaltsverzeichnis verfassen und druckreif gestalten kann.

In einer typischen Textbearbeitung werden mehrseitige Texte mit wachsendem Umfang immer unüberschaubarer für den Verfasser. Regelmäßig fallen Anpassungen im Inhaltsverzeichnis an, und wenn im Text Verweise auf enthaltene Bilder, Tabellen oder Zitate auftauchen, muss der Verfasser auch diese aktualisieren. Word, LibreOffice Writer und Google Docs unterstützen ihre Anwender dabei nur halbherzig. Zwar versuchen diese Systeme, gemäß dem Konzept WYSIWYG („What You See Is What You Get“), stets das Erscheinungsbild des fertigen Werks auf dem Display vorherzusagen. Doch das gelingt immer nur näherungsweise, denn selbst bei kleinsten Änderungen, etwa an der Größe einer Abbildung, muss die Software jedes Mal viele Layout-Informationen im Dokument anpassen. Nicht selten gehen dabei Formatierungen und Bildpositionen verloren, das Inhaltsverzeichnis mag sich nicht mehr recht aktualisieren oder die Literaturverwaltung macht Zicken. Dann lenkt die permanente Kontrolle über die Form immer mehr vom Wichtigsten ab: vom Inhalt.

Ganz anders läuft das mit dem Textsatzsystem TeX und der Makrosammlung LaTeX. Hier kontrolliert der Verfasser den Inhalt eines Dokuments einschließlich der Layoutvorgaben separat vom Erscheinungsbild. So schreibt man in den LaTeX-Quelltext sowohl den Text als auch die gewünschten Auszeichnungen (Markup), wenn etwa Zeichen hoch- oder tiefgestellt

Bild: Rudolf A. Blaha

In Form gegossen

Anspruchsvolle Texte mit LaTeX schreiben und gestalten

werden sollen. Erst auf Anforderung kompiliert TeX diesen Quelltext zu einem druckreif layouteten Dokument, zum Beispiel im Format PDF. Unabhängig davon, wo der Fließtext einen Seitenumbruch erfordert, platziert der Layout-Compiler Bilder, Tabellen und Formelabsätze automatisch so, wie man es im Quelltext vorgegeben hat.

TeX interpretiert dabei ganz bodenständige Kommandos, auf die wir hier nicht eingehen müssen. Die Makrosprache LaTeX nimmt dem Anwender nämlich mit einer umfangreichen Befehlsammlung einen Großteil der sperrigen TeX-Notation ab.

Auf die Plätze ...

Am einfachsten ist es, TeX und LaTeX als komplettes Softwarepaket, als sogenannte Distribution, auf den Rechner zu holen. Die Distributionen lassen sich von der Webseite des LaTeX-Projektes herunterladen, sind teils aber auch über App Store und Repository des Betriebssystems verfügbar. Für den Anfang empfiehlt sich unter Windows der Einsatz von MiKTeX, während Linux standardmäßig TeX Live mitbringt. Apple setzt auf MacTeX.

Außer dem LaTeX-Basisbefehlssatz bringen die verschiedenen Software-sammlungen oft schon einen einfachen Texteditor sowie eine oder mehrere Layout-Engines mit, welche die im Editor eingegebenen Befehle umsetzen. Zum direkten Erstellen von PDF-Dokumenten eignet sich pdfTeX am besten. Alternativen sind XeTeX mit erweiterter Schriftunterstützung, zum Beispiel für asiatische Zeichen, und LuaTeX, das LaTeX um den Funktionsumfang der Skriptsprache Lua erweitert. Diese eignet sich zum Beispiel, um Daten aus gesonderten Dateien automatisch zu einer Tabelle im Dokument aufzubereiten.

Darüber hinaus enthalten die LaTeX-Distributionen Schnittstellen für den Zugriff auf das Comprehensive TeX Archive Network (CTAN). Dort finden sich Erweiterungen, etwa für die Nutzung besonderer Formatvorlagen, weiterer Sprachen und Schriftarten. Ein solches Paket ist KOMA-Script mit Anpassungen für deutschsprachige Autoren. Wir verwenden dieses Paket in den Beispielen dieses Artikels. Es ist in TeX Live und in MacTeX schon enthalten, nicht aber in MiKTeX. Windows-Benutzer können das Paket als selbstextrahierendes Archiv von CTAN herunterladen und brauchen nur den enthaltenen Installer auszu-

führen. Bezugsquellen und den Quelltext für die Beispiel-Hausarbeit finden Sie unter ct.de/ypj6.

Weitere nützliche Zusatzanwendungen sind etwa die Literaturverwaltung BibTeX und alternative LaTeX-Editoren. Da kommt etwa das plattformübergreifend verfügbare, quelloffene und sehr komfortable TeXstudio in Betracht, das wir ebenfalls in diesem Artikel verwenden.

Wem das alles zu kompliziert ist, dem seien für erste Gehversuche die Webdienste Authorea und Overleaf mit ihren zum Teil kostenlosen Funktionen ans Herz gelegt. Hier kann man direkt loslegen, ohne etwas zu installieren.

... fertig ...

Egal für welchen LaTeX-Editor man sich entscheidet, die Befehle sind überall dieselben. Alle LaTeX-Befehle beginnen mit einem Backslash. Darauf folgen in eckigen Klammern etwaige optionale Einstellungen und anschließend die notwendigen Parameter in geschweiften Klammern.

Als Erstes wählen Sie eine Dokumentklasse für das geplante Werk. In TeXstudio gelingt das analog zu Word & Co. über den Menüeintrag „Datei/Neue Datei aus Vorlage“; ebenso gut könnten Sie das erste Statement des nachfolgenden Listings auch von Hand eintippen. Eine Tabelle mit den wichtigsten Dokumentklassen und deren Einsatzzwecken finden Sie ebenfalls unter ct.de/ypj6. Es existieren zahlreiche Vorlagen für Bücher, Aufsätze, Briefe, Le-

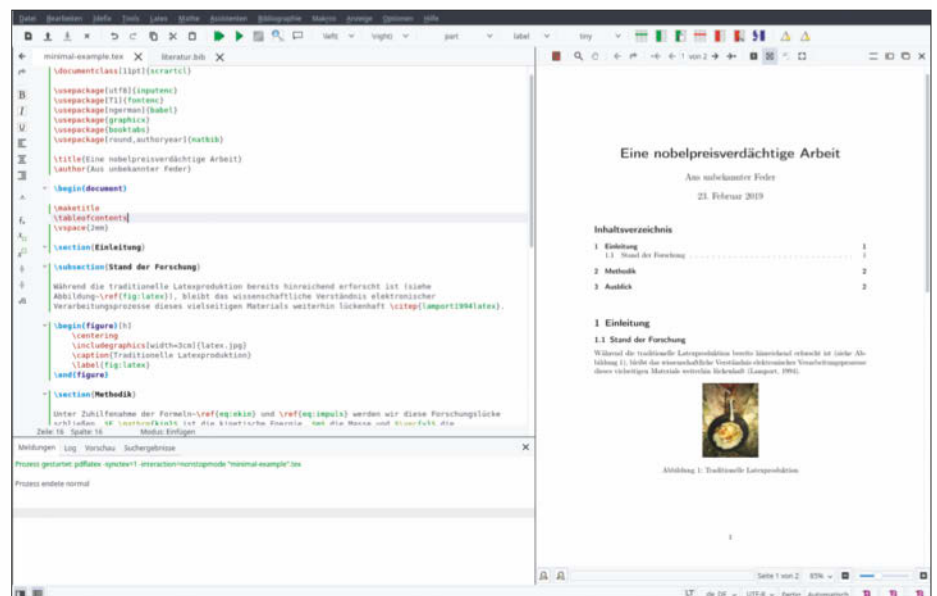
bensläufe und Vortragsfolien – je nach Distribution bereits im Installationsumfang oder als Bestandteil nachladbarer Pakete. Jede Dokumentklasse funktioniert ein bisschen anders. Hier gilt es auszuprobieren, welche Klasse sich für den jeweiligen Zweck am besten eignet. Experten können solche Klassen auch nachträglich für Spezialscenarien anpassen.

... los!

Für den Anfang seien hier die Eingaben für eine kurze Hausarbeit erläutert.

```
\documentclass[fontsize=12pt]{scrartcl}
{scrartcl}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[ngerman]{babel}
\title{Eine nobelpreisverdächtige Arbeit}
\author{Aus unbekannter Feder}
\begin{document}
\maketitle
\tableofcontents
\section{Einleitung}
\subsection{Stand der Forschung}
Während die traditionelle
  Latexp Produktion bereits
  hinreichend erforscht ist,
  \ldots
\section{Methodik}
\end{document}
```

Die erste Zeile legt fest, dass das Dokument nach den Regeln der Dokumentklasse scrartcl aus KOMA-Script gesetzt wird.



LaTeX-Editoren wie TeXstudio verbinden einen Eingabebereich mit einer Inhaltsübersicht und einem Vorschauenfenster.

LaTeX-Pakete und Funktionen

Paketname	Funktion
amsmath, amssymb, amsfonts	zusätzliche mathematische Operatoren, Symbole und Schriftzeichen der American Mathematical Society
babel	Sprachunterstützung
booktabs	ansprechende Tabellen gestalten
caption	Zusatzoptionen zur Formatierung von Bild- und Tabellenbeschriftungen
enumitem	Aufzählungen und numerierte Listen
floats	Zusatzoption zum Platzieren von Tabellen- und Grafikcontainern
fontenc	Einstellungen für Ausgabeschriftarten
graphicx	Grafiken einbinden
hyperref	klickbare Links in PDF-Dateien einbinden
inputenc	Unterstützung erweiterter Eingabezeichensätze, z. B. Unicode
listings	Quellcode einbinden
microtype	Verbesserung des Schriftbilds
multitrow	Tabelleninhalte über mehrere Zellreihen und -spalten verteilen
natbib	Quellen zitieren und Literaturverzeichnisse erstellen
tabularx	Tabellen einbinden
pgf/tikz	mächtiges Werkzeug zum Erstellen von Vektorgrafiken direkt in LaTeX
wrapfig	Grafiken neben Fließtexten platzieren

Dadurch fallen einige Anpassungen leichter als in der Standard-Klasse article. In den eckigen Klammern legen Sie die Basisschriftgröße des Dokuments abweichend von der Standardeinstellung (11pt) auf 12pt fest. Viele weitere Optionen beschreibt die ausführliche Dokumentation auf CTAN.

Die anschließenden `\usepackage`-Kommandos laden Zusatzfunktionen nach: `inputenc` bestimmt den Zeichensatz, in diesem Fall utf8, also Unicode anstatt des standardmäßigen 7-Bit-ASCII-Zeichensatzes. Unter Windows werden Zeichen meist gemäß dem Zeichensatz ISO 8859-1 kodiert; die dazu passende Option für `inputenc` lautet `latin1`.

Mit der Funktion `fontenc` entscheiden Sie über die Art, wie TeX die einzelnen Zeichen setzt. Die Option `T1` schreibt vor, dass nach Möglichkeit die Original-Zeichen des gerade eingestellten Fonts verwendet werden. Ohne diese Vorkehrung würde TeX ausschließlich auf die 7-Bit-Zeichen des US-ASCII-Zeichensatzes zurückgreifen. Selbst dann könnte TeX zum Beispiel auch deutsche Umlaute darstellen, dann würde LaTeX etwa ein „ä“ intern in die TeX-Sequenz `\“a` übersetzen, mit der und TeX das gewünschte Zeichen aus „a“ und „“ zusammensetzt. Je nach Font ergibt sich daraus ein hässliches Schriftzei-

chen, dem man seine Entstehung aus Einzelteilen ansehen kann. Dabei taucht aber noch ein weiteres Problem auf: Jede TeX-Sequenz ist quasi eine Sollbruchstelle im Wort, an der sich TeX für Möglichkeiten zur Silbentrennung orientiert. Bei dieser Notlösung könnte LaTeX ein Wort wie „gräßlich“ unsichtbar für den Anwender in der Form `gr{\“a}{\ss}`lich an den TeX-Compiler übergeben, und der würde zur Silbentrennung vier Stellen gemäß dem Schema „gr-ä-ß-lich“ in Betracht ziehen.

Apropos Silbentrennung: die Funktion `babel` mit der Option `ngerman` gibt Trennungs- und Rechtschreibregeln sowie das Datumsformat gemäß der neuen deutschen Rechtschreibung vor. Das Paket `babel` ist außerdem für die Übersetzung automatisch generierter Überschriften zuständig, sodass bei der Option `ngerman` etwa über einem Inhaltsverzeichnis nicht „Table of Contents“ erscheint, sondern „Inhaltsverzeichnis“.

Die Klasse `scrartcl` enthält Einstellungen fürs Layout der ersten Dokumentseite mit Verfasser, Titel, Datum, Inhaltsverzeichnis und Seitennummerierung in der Fußzeile. Für die Datumsangabe verwendet TeX automatisch den Wert `\today`, das aktuelle Datum der Layouterstellung, in demjenigen Datumsformat, das durch `\babel` eingestellt ist. Alternativ kann man mit `\date{dd.mm.jjjj}` ein konkretes Datum angeben. Lässt man den Raum zwischen den geschweiften Klammern leer, erscheint die Titelseite ohne Datum.

Nachdem Sie die Dokumentklasse sowie benötigten Pakete und deren Optionen festgelegt haben, kommt jetzt der Inhalt des Dokuments zu seinem Recht. Zu-

erst nennen Sie den Titel und Verfasser des Texts, so wie sie in der layouteten PDF-Datei erscheinen sollen. Anders als in den vorherigen Kommandos enthalten die geschweiften Klammern hier keine Bezeichner aus einer vorgegebenen Liste, sondern genau wie in den späteren Kommandos für die Textabschnitte einfach den gewünschten Text. Darin dürfen durchaus auch durch einen Backslash eingeleitete Bezeichner von TeX-Makros enthalten sein, etwa `\LaTeX` wie weiter unten im Beispiel-Literaturzitat für die stylische Präsentation des Satzsystems.

Alle bisher erläuterten Kommandos bilden im Quelltext die sogenannte Präambel. Sie enthält Angaben, die TeX beim Fertigstellen auf das gesamte Dokument anwendet, zum Beispiel für die Formulierung von Kopf- und Fußzeilen, Inhalts- und Literaturverzeichnis, soweit diese in der jeweiligen Dokumentklasse vorgesehen sind.

Hier kommt der Text

Nun zum Inhalt der Hausarbeit. Das Kommando `\begin{document}` markiert den eigentlichen Anfang des Werks, das über `\maketitle` eine Titelzeile erhält. Diese wird gemäß Vorlage aus den zuvor angegebenen Metadaten erzeugt. Danach folgt das automatisch generierte Inhaltsverzeichnis mit `\tableofcontents`. Je nach Dokumentklasse und individuellen Wünschen können sich daran Abbildungs- und Tabellenverzeichnisse sowie ein Abschnitt für eine Zusammenfassung anschließen.

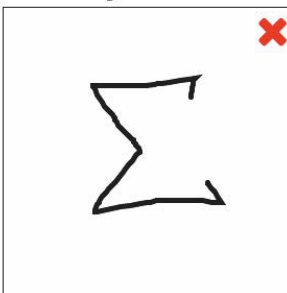
Ab hier sind der Kreativität keinerlei Grenzen mehr gesetzt und Sie können sich komplett auf das Schreiben Ihres Tex-

Der Webdienst Detexify schlägt TeX-Notationen für Symbole vor, die der Anwender mit der Maus ins Eingabefenster gekritzelt hat.

Detexify

classify

symbols



Want a Mac app?

Lucky you. The Mac app is finally stable enough. See how it works on [Vimeo](#). Download the latest version [here](#).

Restriction: In addition to the LaTeX command the unlicensed version will copy a reminder to purchase a license to the clipboard when you select a symbol.

Σ

Score: 0.11613050719618626

`\sum`

mathmode

Σ

Score: 0.13543072070110068

`\Sigma`

mathmode

\mathfrak{E}

Score: 0.14550124582163337

`\usepackage{ tipa }`

`\textrevyogh`

textmode

ε

Score: 0.14930841891368996

`\varepsilon`

mathmode

\mathcal{E}

Score: 0.14970449758095736

`\usepackage{ amssymb }`

`\mathcal{E}`

mathmode

The symbol is not in the list? [Show more](#)



Kerberos

23. bis 25. April 2019
in Hannover



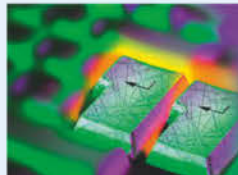
Neue Features in SUSE Linux Enterprise Server 12 & 15

29. bis 30. April 2019
in Nürnberg



Kryptografie für Entwickler

09. bis 10. Mai 2019
in Frankfurt



Multi-Core Programmierung

13. bis 15. Mai 2019
in Hannover



Notfallplanung und Notfallübungen

16. bis 17. Mai 2019
in Hannover



Sichere Cloud-Nutzung

28. bis 29. Mai 2019
in Hannover



Weitere Infos unter:
www.heise-events.de/workshops
www.ix-konferenz.de



Organisiert von:

tes konzentrieren. Der lässt sich mit Abschnitten (`\section{}`) und Unterabschnitten (`\subsection{}`) beliebig gliedern. Bis auf wenige Ausnahmen dürfen Sie dabei genauso spontan drauflos tippen wie im gewohnten Textverarbeitungsprogramm. Nur manche Sonderzeichen wie „&“ oder „%“ müssen mit einem Backslash maskiert werden, damit sie von LaTeX nicht als Befehle missverstanden werden.

Nach dem Abschluss mit `\end{document}` ist das Dokument reif dafür, ein erstes Mal mit pdfTeX kompiliert zu werden. Für diesen Schritt verfügen alle gängigen LaTeX-Editoren über einen Button oder einen Menüeintrag; zum Beispiel in TeXstudio „Tools/Erstellen und Anzeigen“. Wenn alles glatt läuft, resultiert nach wenigen Sekunden das fertig gesetzte PDF als Ausgabedokument. TeXstudio präsentiert dieses PDF in einem neuen Frame direkt neben dem Editorbereich, sodass man Quelltext und Ergebnis nebeneinander betrachten kann. Syntaxfehler, zum Beispiel durch nicht maskierte Sonderzeichen oder fehlende Klammern, quittiert der Compiler mit einer Fehlerbeschreibung, sodass der Übeltäter schnell überführt ist.

Ein Bild, ein Bild!

Um Grafiken und Tabellen im Fließtext zu platzieren, müssen Sie das Paket `graphicx` mit `\usepackage{graphicx}` in die Präambel aufnehmen. Mit den enthaltenen Funktionen lassen sich Grafiken und Tabellen als sogenannte Floats einbetten. So ein Float ist ein Datensatz mit allen Layout-Vorgaben für das jeweilige Element. Für eine Grafik könnte er etwa aussehen wie folgt:

```
\begin{figure}[b]
  \centering
  \includegraphics[width=3cm]
    {latex.jpg}
  \caption{Traditionelle
    Latexp Produktion}
  \label{fig:latex}
\end{figure}
```

Die in eckigen Klammern an die begin-Anweisung angehängte Option „b“ (wie „bottom“) weist LaTeX an, die Grafik am Seitenende zu platzieren. „t“ (wie „top“) hätte sie bevorzugt an den Seitenanfang gestellt, und mit „h“ (wie „here“) erschiene die Illustration möglichst an genau der Position des Datensatzes im Code. Bei der Option „p“ („page“) widmet LaTeX der Grafik eine komplette Seite. Weitere Parameter finden sich in den Paketen `floats` und `wrapfig`.

Außerdem beschreibt der Datensatz in der zweiten Zeile, wie die Grafik ausgerichtet werden soll, in diesem Beispiel nämlich horizontal zentriert. Anschließend wird die Grafikdatei unter Angabe des Dateipfads relativ zur LaTeX-Datei geladen und optional deren Breite, Höhe oder Skalierung angegeben. Der Befehl `\caption{}` nimmt die Bildunterschrift auf und `\label{}` definiert einen eindeutigen Bezeichner, auf den man später im Text per `\ref{}` und `\pageref{}` Bezug nehmen kann. Ein besonderes LaTeX-Highlight: Solche Bezüge funktionieren sogar dann, wenn man die Grafik nachträglich auf eine andere Seite verschiebt.

Tabellen gehen auch

Für Tabellen deklariert man Überschriften und Bezeichner mit denselben Angaben wie für Grafiken, nur dass die Float-Umgebung jetzt `table` heißt. In unserer Beispiel-Hausarbeit soll die Tabelle genau an der Position erscheinen, an der sie im Quelltext steht – deshalb die Option „h“ in der ersten Zeile.

```
\begin[h]{table}
  \centering
  \caption{Nächste Schritte}
  \label{tab:schritte}
  \begin{tabular}{ll}
    \toprule
    \textbf{Nr.} &
    \textbf{Vorgehen} \\
    \midrule
    1 & Aktuellen Forschungsstand
      recherchieren \\
    2 & Methoden entwickeln \\
    3 & Schlussfolgerung aufstellen \\
    \bottomrule
  \end{tabular}
\end{table}
```

Neu ist die Umgebung `tabular`, deren Inhalt Aufbau und Struktur der Tabelle definiert und über das Paket `booktabs` nachgeladen wird. Dem `\begin{tabular}` folgen im Beispiel zwei „l“ in geschweiften Klammern. Diese geben an, dass es um eine Tabelle mit zwei Spalten geht, die beide linksbündig formatiert werden sollen. Ein „c“ würde die Zellinhalte der jeweiligen Spalte zentrieren, ein „r“ rechtsbündig ausrichten. `\toprule`, `\midrule` und `\bottomrule` ziehen horizontale Linien in die Tabelle ein.

In jeder Zeile können Sie die Inhalte der nebeneinander stehenden Zellen einfach eintippen. Die erste Zeile mit den Spaltenüberschriften soll fett gedruckt erschei-

nen. Um das zu erreichen, bemühen Sie für diese Inhalte jeweils die Funktion `\textbf{}`. In beiden Fällen trennt „&“ den eingegebenen Text und verteilt ihn in die Spalten der Tabelle. Ein doppelter Backslash definiert das Zeilenende. Keine Sorge: Wenn die tatsächliche Spaltenanzahl nicht zur Definition in der Tabellenumgebung passt, beschwert sich der LaTeX-Compiler.

Formelzauber

Beim Setzen von Formeln und Gleichungen spielt LaTeX seine große Stärke aus. Kaum eine andere Textsoftware verfügt über ein vergleichbar reichhaltiges Angebot an Symbolen und mathematischen Operatoren. Selbst alten LaTeX-Hasen fällt es da mitunter schwer, den Überblick zu behalten.

Abhilfe schafft das Online-Tool Detexify, bei dem man das gesuchte Zeichen kurzerhand mit der Maus in ein Zeichenfenster kritzelt. Ein Klassifizierungsalgorithmus spuckt dann Vorschläge für den passenden LaTeX-Befehl aus. Darüber hinaus pflegen viele LaTeX-Editoren Bibliotheken mit allerlei Symbolen, aus denen man den passenden Befehl bequem per Mausclick übernehmen kann. Um diesen fehlerfrei ins eigene LaTeX-Dokument zu bugsieren, gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder fügen Sie das Zeichen direkt in

Die wichtigsten Befehle für die Texteingabe

Befehl	Funktion
Gliederung	
<code>\chapter{}</code>	Kapitelüberschrift
<code>\section{}</code>	Abschnittsüberschrift
<code>\subsection{}</code>	Überschrift eines Unterabschnitts
<code>\paragraph{}</code>	Absatzbeschriftung
Formatierungen	
<code>\textbf{}</code>	fett
<code>\textit{}</code>	kursiv
<code>\underline{}</code>	unterstrichen
Textsymbole	
<code>\&</code>	&
<code>\%</code>	%
<code>-</code>	kurzer Bindestrich
<code>--</code>	Spiegelstrich
<code>---</code>	Gedankenstrich
<code>~</code>	geschütztes Leerzeichen
Umbrüche und Abstände	
<code>\\</code>	neue Zeile
<code>\pagebreak</code>	neue Seite
<code>\hspace{}</code>	horizontalen Abstand mit definierter Länge einfügen, z. B. 1 cm
<code>\vspace{}</code>	vertikalen Abstand mit definierter Höhe einfügen

den Text ein, oder Sie verwenden wie im übernächsten Absatz beschrieben eine Formelumgebung.

Um Formelzeichen in einen Text einzufügen, schließt man sie in $\$$ -Zeichen ein, etwa $\sqrt{2}$ für die Wurzel von 2. LaTeX interpretiert sie dann im sogenannten Mathemodus als Variablen und setzt sie automatisch kursiv – es sei denn, man gibt sie als Parameter der Funktion `\mathrm{}` ein – dann erscheinen sie in normaler Schrift. Ein Unterstrich setzt das folgende Symbol tief, ein Zirkumflex setzt es hoch. Als Symbol gilt in diesem Kontext entweder ein einzelnes Zeichen oder eine ganze Zeichenfolge, die als Parameter eines TeX-Kommandos wie `\mathrm{}` von geschweiften Klammern umgeben ist. Brüche lassen sich mit dem Befehl `\frac{Zähler}{Nenner}` setzen.

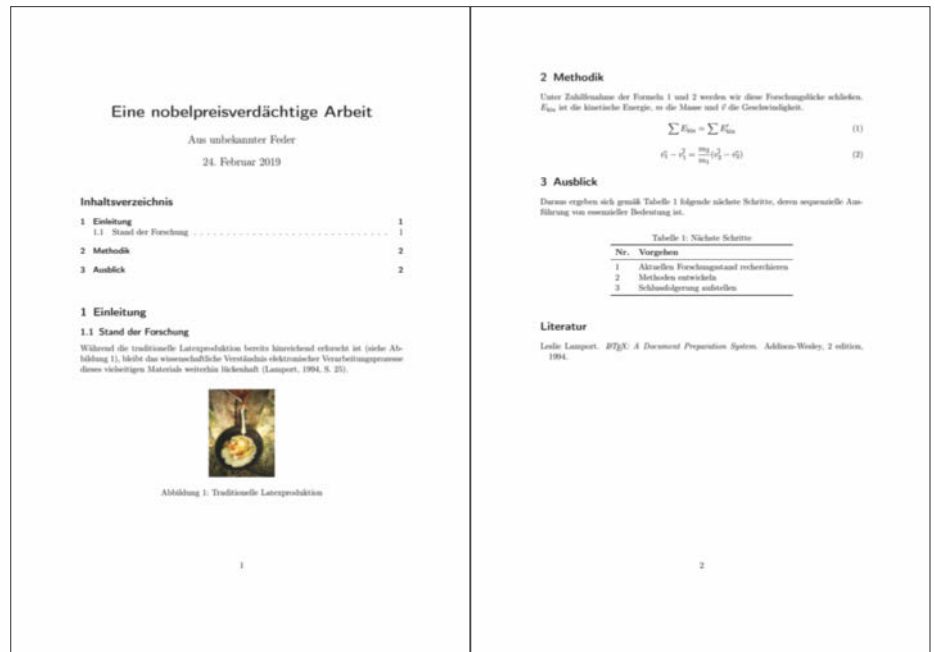
Für längere Formeln, die womöglich durchnummeriert und vom Fließtext abgesetzt werden sollen, empfiehlt sich stattdessen folgende Konstruktion:

```
\begin{equation}
\label{eq:ekin}
\sum E_{\mathrm{kin}} =
\sum E'_{\mathrm{kin}}
\end{equation}
```

Auch darin lassen sich Bezeichner (wie hier „eq:kin“) verwenden, um im Verlauf der Arbeit Bezug auf diese Formel zu nehmen.

Zitate à la Carte

Passend formatierte Literaturzitate verwaltet LaTeX elegant mit dem Paket `natbib`, einzubinden mit der Anweisung `\usepackage[round,authoryear]{natbib}`. Die Software übernimmt Literaturangaben dann aus einer lokalen Textdatei, in der man vorsorglich alle Quellenangaben sammelt, die man einmal in einem Dokument zitieren möchte. Das dafür empfehlenswerte, weit verbreitete Format, BibTeX haben wir in c't 1/2016, Seite 158 vorgestellt. Der Artikel nennt auch Literaturdatenbanken, die ihre Inhalte in diesem Format auflisten, und Utilities dazu. Eine BibTeX-Datei kann man mit einem externen Literaturverwaltungsprogramm wie JabRef, Zotero mit BibTeX-Plugin, Mendeley oder Citavi pflegen. Notwendig sind solche Anwendungen aber nicht, eine BibTeX-Datensammlung ist nämlich eine normale Textdatei, die man mit jedem Editor bearbeiten kann. Jede Literaturstelle erhält in BibTeX einen eigenen Absatz. Auf die Reihenfolge der Absätze kommt es nicht an.



Das fertige Werk erscheint nach dem Kompilieren automatisch als PDF mit Titelseite, Grafiken, Inhalts- und Literaturverzeichnis.

Der Eintrag für ein Buch könnte aussehen wie folgt:

```
@book{lamport1994latex,
title={\LaTeX: A Document
Preparation System},
author={Lamport, Leslie},
year={1994},
edition={2},
publisher={Addison-Wesley}
}
```

Im Text kann man das Buch des bekannten LaTeX-Entwicklers nun mit

```
\citep[S.-25]{lamport1994latex}
```

zitieren. Der Compiler übersetzt dies automatisch in „(Lamport, 1994, S. 25)“ und fügt die Literatur zum Literaturverzeichnis am Ende des Dokuments hinzu. `\citet{}` würde den Autornamen ohne Klammern wiedergeben und damit Konstruktionen wie „nach Lamport (1994)“ ermöglichen. Bezüge auf Seitenzahlen oder andere Suffixe stehen als Optionen in eckigen Klammern. Um mehrere Werke an einer Stelle zu zitieren, trägt man deren Bezeichner (wie hier: „Lamport1994latex“) als Komma-getrennte Liste zwischen den geschweiften Klammern ein.

Die Anweisungen

```
\bibliographystyle{plainnat}
\bibliography{literatur.bib}
```

an der Stelle, an der später das Literaturverzeichnis stehen soll, veranlassen

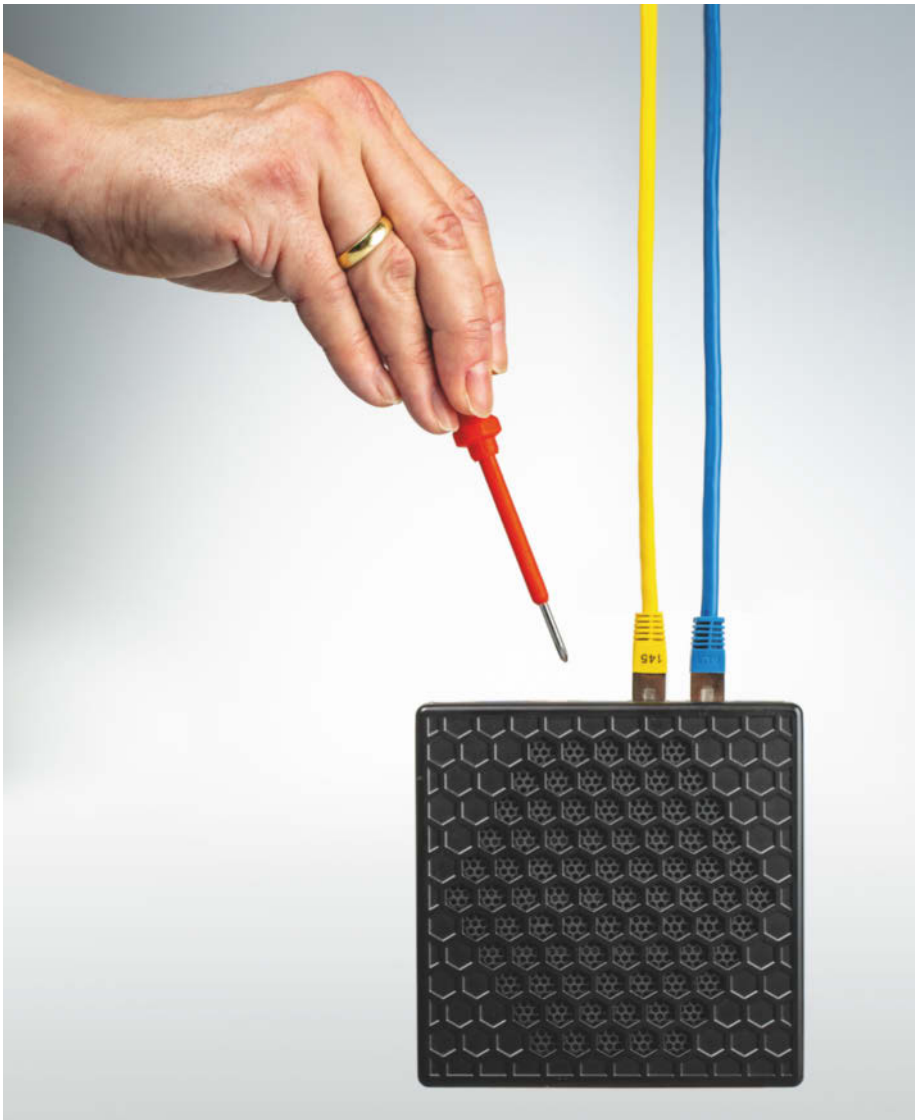
LaTeX, die im Text enthaltenen Zitate aufzulisten.

Belohnung

Zugegeben, das Schreiben mit LaTeX ist weniger intuitiv als mit einschlägigen Textverarbeitungsprogrammen und verlangt etwas Einarbeitungszeit. Doch Editoren wie TeXstudio erleichtern die Eingabe des LaTeX-Quelltexts mit einer eleganten Bedienoberfläche und stellen die meisten Makros und Sonderzeichen per Mausklick bereit. Als Belohnung winken professionell gestaltete Dokumente. Wenn sich darin Änderungen ergeben, sind die einfach eingetippt, und nach ein, zwei Mausklicks fürs erneute Setzen erhält man ein Neu-Layout, das sich in allen Einzelheiten wie Bild- und Tabellenpositionen, Referenzen auf Seitenzahlen sowie dem Inhaltsverzeichnis an die geänderten Verhältnisse angepasst hat.

Wenn es doch einmal klemmt, findet sich im Internet meist schnell Hilfe, etwa im deutschen GoLaTeX-Wiki oder auf Englisch im LaTeX-Wikibook oder im TeX-Forum von StackExchange. Die ausführliche Dokumentation für alle Funktionen von TeX und LaTeX öffnet auch Tür und Tor für kreative Sonderlösungen vom Etikettendruck über juristische und andere Spezial-Notationen bis zur Gestaltung von Schmuckblättern. (hps@ct.de) **ct**

Quelltext und Webadressen: ct.de/ypj6



Mehrzonal

OpenWrt als Router für mehrere Netzwerkzonen einrichten

Wer statt eines All-in-one-Routers Einzelkomponenten nimmt, gewinnt nicht nur Flexibilität, sondern auch Sicherheit: Die damit möglichen Netzwerkzonen isolieren Cloud-Server, IoT, Gäste, NAS und Büro-PCs. Wir zeigen, wie das mit OpenWrt als Router-Betriebssystem klappt – inklusive Dual-Stack-Dienstfreigaben nach außen.

Von Ernst Ahlers

Zugegeben, ganz so simpel einzurichten wie eine Fritzbox ist unser Netzwerk-Bauvorschlag nicht, aber dafür wesentlich flexibler: OpenWrt als Router-Betriebssystem kann nämlich viel mehr Netzwerkzonen errichten als nur die zwei – internes und Gastnetz – des FritzOS. Wir haben die Kernfunktionen der Fritzbox (Dual-Stack-Internetzugang, WLAN, Telefonie) dafür in einzelne, teils optionale Komponenten aufgelöst. Netzwerk-Grundkenntnisse genügen für die Konfiguration.

Dabei gehen wir davon aus, dass Sie nach unserer Anleitung in [1] OpenWrt 18.06.2 bereits auf einem Mini-PC instal-

liert haben. Das Einrichten geschieht auf einem PC mit Browser im LAN des Routers (bei der ZBox mit OpenWrt die linke RJ45-Buchse), das im Weiteren das interne Netz bleiben wird.

Der Kompakt-PC hat gegenüber billigeren, OpenWrt-fähigen Breitband-Routern einen großen Vorteil: Man muss zum Erzeugen eigener VLANs als Netzwerkzonen nicht die dort oft vorhandenen Switch-Chips betricksen. Denn bei vielen Routern teilt der Switch den einzelnen Ethernet-Port der Router-CPU bereits intern per VLAN-Tagging in WAN und LAN auf, was das Errichten weiterer Zonen unübersichtlicher macht als beim Mini-PC.

Die weiteren abgebildeten Komponenten sind Beispiele, weswegen wir für ihre Konfiguration auf die Dokumentation verweisen. Ein 28-Port-Switch ist für komplexere Netze nicht übertrieben, und eine einzelne WLAN-Basis genügt gewiss nur für kleine Wohnungen oder Büros.

Internet heranholen

Als erstes ist die Internetverbindung herzustellen, was wir für den komplexeren Fall eines Telekom-VDSL-Anschlusses mit seinem VLAN-Tagging schildern. Bearbeiten Sie mit der noch Englisch sprechenden Browser-Oberfläche von OpenWrt (<http://openwrt.lan>) unter Network/Interfaces die WAN-Schnittstelle mit „Edit“ und setzen Sie das Protokoll auf PPPoE.

Falls Ihr Telekomanschluss bereits auf BNG (Broadband Network Gateway) umgestellt ist, geben Sie bei den Zugangsdaten Dummy-Werte (user/pass) ein. Bei BNG – Ende 2018 schon 87 Prozent aller Anschlüsse – sind Sie über die verwendete Leitung (DSLAM-Port) authentifiziert, aber ohne Zugangsdaten will OpenWrt keine Verbindung aufbauen. Andernfalls verknüpfen Sie Ihre Anschlusskennung mit der Zugangsnummer, der Mitbenutzernummer 0001 und der Endung „@t-online.de“ zu einem sehr langen Usernamen. Das Passwort tragen Sie wie vorgegeben ein.

Stellen Sie unter Physical Settings auf „Custom Interface“ um und setzen dort „eth1.7“ ein. Dies erzeugt das für T-VDSL nötige VLAN 7 auf der zweiten Ethernet-Schnittstelle, dem WAN-Port. Dann ist „Save & Apply“ fällig.

Nach einem Restart der WAN-Schnittstelle stellt OpenWrt über ein xDSL-Modem die Verbindung zum T-VDSL her und Sie können über die Paketverwaltung (System/Software) die deutsche Übersetzung der Browser-Ober-

fläche nachinstallieren. Im Telegrammstil: Update Lists, Download and Install, luci-i18n-base-de, dann unter System/System bei „Language and Style“ per Ausklapper Deutsch wählen und per „Save & Apply“ festlegen. So lassen sich auch weitere Übersetzungen nachziehen, etwa für die Firewall (luci-i18n-firewall-de).

Bei den „Allgemeinen Einstellungen“ korrigieren Sie die Zeitzone auf Europe/Berlin, werfen bei der Zeitsynchronisation die Pool-Server raus und fügen den des Providers (hier ntp1.t-online.de) und zwei weitere als Reserve ein (beispielsweise ntp2.fau.de, ntp.web.de). Durch Aktivieren von „NTP-Server anbieten“ wird der OpenWrt-Router zur Zeitquelle für die interne Infrastruktur (Switches, Access Points, VoIP-Telefone, PCs, Server).

In OpenWrt 18.06.2 ist ab Werk der Dual-Stack-Betrieb aktiv. IPv6 steht also im LAN automatisch zur Verfügung, ungewöhnlicherweise aber mit einem /60-Präfix. Ändern Sie es bei der LAN-Schnittstelle unter „Allgemeine Einstellungen“ auf das übliche /64. Leider beherrscht OpenWrt noch keine abgehende Präfix-delegation ins LAN, sodass eine IPv6-Routerkaskadierung scheitert [2].

Multicast-IPTV durchleiten

Falls Sie Live-Fernsehen per Multicast-IPTV beziehen, installieren Sie über System/Paketverwaltung die Erweiterung igmpproxy und Ihren bevorzugten Editor (joe, nano, vim, zile). Da es für igmpproxy noch keine Browser-Konfiguration gibt, gehen Sie per SSH auf den Router (per

All-in-One-Gerät ersetzt durch Beispielkomponenten: xDSL-Modem DrayTek Vigor 165, OpenWrt-Router auf Mini-PC Zotac ZBox CI329 Nano, VLAN-Switch TP-Link T1700G-28TQ, Telefonanlage Gigaset C430A Go und WLAN-Access-Point DrayTek WlanAP 903.



PuTTY oder ssh verbinden mit root @192.168.1.1) und bearbeiten die Datei /etc/config/igmpproxy.

Ändern Sie im ersten config-phyint-Abschnitt für die WAN-Schnittstelle die Liste der erlaubten Adressen (list altnet) auf 0.0.0.0/0 und speichern Sie.

Damit MC-IPTV nach dem nächsten Neustart im ganzen LAN funktioniert, müssen Sie IGMP-Snooping im Switch aktivieren. Typischerweise ist die Funktion generell einzuschalten und dann für einzelne Ports nochmal separat aktivierbar. Tun Sie das für alle Switch-Ports, die das ungetaggte VLAN 1 (intern) führen.

Zonen einrichten

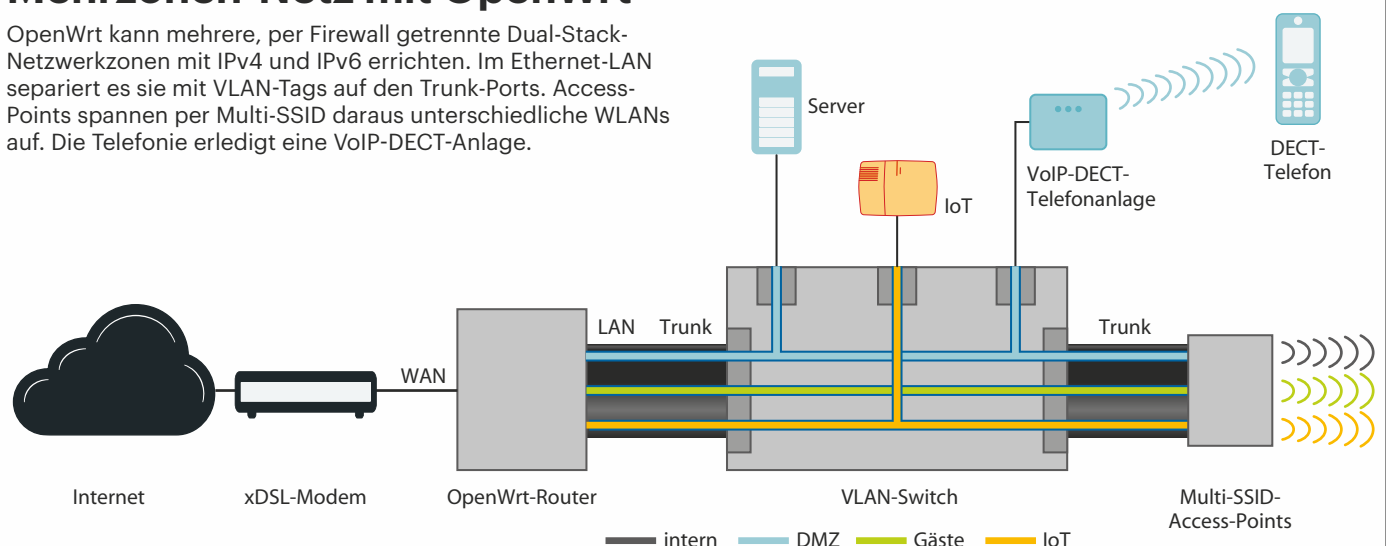
In die erste, neue Netzwerkzone DMZ (De-Militarized Zone) kommen Server,

die Dienste auch in Richtung Internet anbieten sollen. Sie werden im Folgenden zwar auch aus dem internen Netz erreichbar gemacht, können selbst aber keinen Datenverkehr in die anderen internen Zonen initiieren.

Die Zonen entstehen in OpenWrt als zusätzliche LANs mit separaten IPv6-Präfixen. Das erste (VLAN 101) wird die DMZ, das zweite (VLAN 102) bedient Gäste, das dritte (VLAN 103) ist für Smart-home/IoT-Gadgets vorgesehen. Alle werden über die LAN-Buchse der Zbox als getaggte VLANs zum Switch geführt, ihre Hosts gelangen nur ins Internet. Gast- und IoT-Netze erscheinen wie das interne über die später angeschlossenen Access Points als separate WLANs, die DMZ bleibt auf verkabelte LAN beschränkt.

Mehrzonen-Netz mit OpenWrt

OpenWrt kann mehrere, per Firewall getrennte Dual-Stack-Netzwerkzonen mit IPv4 und IPv6 errichten. Im Ethernet-LAN separiert es sie mit VLAN-Tags auf den Trunk-Ports. Access-Points spannen per Multi-SSID daraus unterschiedliche WLANs auf. Die Telefonie erledigt eine VoIP-DECT-Anlage.



Getaggte VLANs errichtet OpenWrt, indem man beim Erzeugen einer neuen Zone bei der abzudeckenden Schnittstelle eine benutzerdefinierte wählt und dem physischen Interface die VLAN-Nummer anhängt (hier eth0.101).

Fügen Sie dazu unter Netzwerk/Schnittstellen nacheinander drei neue Schnittstellen hinzu mit den Namen DMZ, GAST und IOT. Beim Ausklapper „... Schnittstelle abdecken“ geben Sie eth0.101 bis .103 als „benutzerdefinierte Schnittstelle“ an, was die drei neuen VLANs erzeugt. In der anschließend gezeigten Konfiguration legen Sie die IPv4-Adressen 192.168.101/102/103.1 mit einer /24-Maske (255.255.255.0) fest; die Felder für Gateway und Broadcast bleiben leer.

Konfigurieren Sie IPv6 mit der „Zuweisungslänge“ (Präfixlänge) 64 und dem Zuweisungshinweis 101/102/103, was die interne Adressierbarkeit über verschiedene ULA-Präfixe (Unique Local Addresses) herstellt. Aktivieren Sie in jeder Zone den DHCP-Server und stellen Sie bei seinen IPv6-Einstellungen den Router-Advertisement-Dienst und den DHCPv6-Dienst auf „Server-Modus“. Erzeugen Sie ferner bei jedem Netz in seinen Firewall-Einstellungen eine neue Zone mit gleichem Namen (DMZ/GAST/IOT). Jetzt können Sie „Speichern & Anwenden“.

Damit Hosts in den Zonen einen Internetzugang bekommen, braucht es noch passendes Masquerading und Forwarding: Unter Netzwerk/Firewall aktivieren Sie bei den drei neuen Zonen das Forwarding durch Umschalten des Weitergeleitet-Ausklappers auf „zulassen“; das geht in einem Rutsch für alle drei. Anschließend bearbeiten Sie jede Zone einzeln und stellen als Weiterleitungs-Ziel „wan“ ein.

Die Zonen sind per Firewall gegeneinander abgeschirmt. Das führt zum drolligen Umstand, dass Hosts zwar auf IPv6-Pings von außen antworten, sich aber über die Zonengrenze hinweg nicht erreichen. Das wird für die DMZ später geändert.

Um einen internen Server per IPv4 von außen erreichbar zu machen, legt man eine Portweiterleitung (Port Forward) unter Netzwerk/Firewall an. Die externe Zone, also das Internet, heißt „wan“. Das interne Ziel liegt typischerweise im „lan“, aber hier können Sie per Ausklapper nun auch die anderen Zonen wählen. Nachdem man die Felder passend ausgefüllt hat, ist zuerst „Hinzufügen“ anzuklicken, dann „Speichern“. Wer über seinen Kabel-Internetprovider per DSLite angeschlossen ist, kann sich diesen Schritt sparen.

Dienstfreigaben freigeben

Im Werkzustand weist die OpenWrt-Firewall alle eingehenden Pakete zurück, auch solche, für die Freigaben angelegt

sind. Das lässt sich in den allgemeinen Firewall-Einstellungen unten bei den Zones ändern: Setzen Sie bei „wan“ die Eingangsregel auf „zulassen“ (accept).

Zwar reicht die OpenWrt-Firewall IPv6-Pings (ICMPv6-Echo-Requests) durch, aber eine einfache Konfiguration für Portfreigaben an einzelne Hosts hat sie nicht. Dienstfreigaben für IPv6 gehen daher zurzeit nur für die ganze Zone, sinnvollerweise die DMZ.

Dazu erstellen Sie unter Firewall/Verkehrsregeln eine „Neue Weiterleitungsregel“, die aus der wan-Zone (Internet) in die DMZ als Zielzone führt. Vergeben Sie hier gleich den Dienstenamen. Nach dem Klick auf „Hinzufügen und bearbeiten“ beschränken Sie die Regel auf die Adressfamilie IPv6, passen gegebenenfalls den Protokolltyp an (TCP und/oder UDP) und tragen den Zielport ein. Die IPv6-Firewall-Regeln passt OpenWrt bei dynamischem IPv6-Präfix automatisch an, wenn der sich wegen einer Internet-Neuerbindung ändert.

Nach „Speichern & Anwenden“ lässt OpenWrt jeglichen IPv6-Verkehr für diesen Port in die DMZ durch. Für Port 80 etwa werden so *alle* Hosts in dieser Zone per HTTP erreichbar. Achten Sie also darauf, dass diese Hosts über ihre eigene Firewall abgedichtet sind.

Jetzt sind Server in der DMZ zwar aus dem Internet erreichbar, aber wegen der OpenWrt-Firewall noch nicht aus dem internen Netz. Um das zu erreichen, fügen Sie bei der Firewall in der Zone „lan“ die

Mit einer Weiterleitungsregel reicht die OpenWrt-Firewall aus dem Internet (wan) ankommenden IPv6-Traffic für bestimmte Dienste in wählbare Zielzonen durch.

DMZ als *zusätzliche* Weiterleitungs-Zielzone hinzu.

Damit können Hosts aus dem LAN solche in der DMZ ansprechen, aber nicht umgekehrt. Diese Freigabe gilt für IPv4 und IPv6, bei Letzterem sowohl für die globalen IPv6-Adressen als auch die von OpenWrt automatisch innerhalb der Zonen zugeteilten ULAs.

Namensauflösung verbessern

Die Namensauflösung erledigt OpenWrt über den oder die vom Provider beim Internetverbindungsaufbau genannten DNS-Server. Wer zusätzliche nutzen will, baut sich eine Liste unter Netzwerk/DHCP und DNS bei „DNS-Weiterleitungen“, die der kombinierte DHCP/DNS-Server Dnsmasq dann ebenfalls befragt.

Da es bei OpenWrt keinen integrierten DynDNS-Dienst für IPv6-Hosts gibt, müssen sich die Server in der DMZ selbst darum kümmern, dass sie gefunden werden [3]. Achten Sie bei der Wahl des Dienstes darauf, dass er IPv6 und Update-Clients für die üblichen Betriebssysteme bietet.

Ein Kandidat ist der Bremer dynv6.com, es gibt aber reichlich Alternativen, etwa desec.io oder duaiads.net. Oft genügt es übrigens, wenn nur ein Server das IPv6-Präfix aktualisiert. Die weiteren definiert man beim DynDNS-Dienst dann lediglich über ihren konstanten Host-Part (IID, letzte 64 Bit der IPv6-Adresse).

Damit OpenWrt einem Host per DHCP stets dieselbe interne IPv4-Adresse zuteilt, legen Sie einen statischen Eintrag im Reiter „Resolv- und Hosts-Dateien“ an. Falls sich der per DHCP gesetzte interne Name vom öffentlichen DNS-Namen unterscheidet, können Sie das über den hier einzutragenden Hostnamen gleichziehen. Dann antwortet der Server intern auf „cloud“ ebenso wie auf „cloud.dyn.example.com“. Dass der Verkehr dann über unterschiedliche Adressen läuft, mal die private (192.168.101.x), mal die öffentliche (z. B. 87.122.250.82 bzw. 2001:16b8:...), schadet nicht, denn OpenWrt leitet die Pakete intern direkt zwischen den Zonen weiter.

WLAN aufspannen

Als WLAN-Access-Points eignen sich alle Geräte, die per Multi-SSID mehrere logische Funkzellen aufspannen können und diese per VLAN-Tagging im LAN getrennt weiterleiten. Das sind typische Funktionen von APs für Firmeneinsatz. Wir haben als Beispiel den DrayTek VigorAP 903 ge-

wählt: Er funkt gemäß WiFi 5 mit zwei MIMO-Streams in beiden WLAN-Bändern gleichzeitig (IEEE 802.11n-300, 11ac-867) und bietet pro Band vier SSIDs.

Die APs werden alle per LAN-Kabel an Trunk-Ports des Switches angeschlossen, sodass sie aus dem internen Netz zwecks Konfiguration erreichbar sind. Außerdem lassen sie sich übers LAN-Kabel per PoE mit Energie versorgen. Ihre erste SSID dient als Standard-WLAN, das ohne VLAN ins interne Netz führt. Dazu kommen zwei weitere SSIDs für die VLANs 102 (GAST) und 103 (IOT). Aktivieren Sie beim Gastnetz die Client Isolation, damit Gäste einander nicht sehen und eventuell gegenseitig mit Malware infizieren können.

VoIP-Telefonie einrichten

Wer Festnetz-Telefonie braucht, kann dafür ein preisgünstiges VoIP-DECT-System nehmen. Das beispielhaft verwendete Gigaset C430A Go bringt eine per Ethernet anzuschließende Basis mit, die in die DMZ kommt. Sie bedient bis zu 6 SIP-Konten (Rufnummern) bei maximal 2 simultanen Gesprächen.

WLAN-Basen verbreiten die Zonen drahtlos, wenn man ihnen die VLANs über Trunk-Ports vom Switch zuführt und bei der Definition der Netzwerknamen die passende VLAN-Nummer einträgt.

Name	Zone => Weiterleitungen	Eingang	Ausgang	Weitergeleitet	NAT aktivieren	MSS Korrektur	
lan	lan => DMZ wan	zulassen	zulassen	zulassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten Löschen
wan	wan => REJECT	zulassen	zulassen	zurückweiser	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearbeiten Löschen
DMZ	DMZ => wan	zulassen	zulassen	zulassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten Löschen
GAST	GAST => wan	zulassen	zulassen	zulassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten Löschen
IOT	IOT => wan	zulassen	zulassen	zulassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten Löschen

Damit PCs im internen Netz auf Server in der DMZ zugreifen können, gibt man diese als zusätzliches Weiterleitungsziel in der LAN-Definition der Firewall an.

Das Einrichten geschieht einfacherweise per Browser; Leidsenfähige können die SIP-Zugangsdaten (ID und Passwort) auch am Mobilteil einklimpern. Unser Muster steuerte ohne Murren vier verschiedene Mobilteile, das mitgelieferte C430, ein älteres Gigaset A540 Cat sowie je ein Fritz-Fon C4 und C5. Maximal lassen sich sechs Mobilteile verbinden.

Zum Schluss

Nachdem der Router gemäß Ihren Wünschen läuft, sichern Sie seine Konfiguration (System/Backup) ebenso wie die der Access Points. Wiederholen Sie diesen Schritt nach allen Änderungen, denn irgendwann wird auch die beste Hardware einmal ausfallen. (ea@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Stellwerk-Rohbau, Router-Betriebssysteme auf x86-Mini-PCs installieren, c't 4/2019, S. 14
- [2] Ernst Ahlers, IPv6-Kette, Dienstfreigaben, Routerkaskaden und Subnetting mit IPv6, c't 3/2014, S. 168
- [3] Johannes Weber, Carsten Strotmann, Bekannt verzogen, Serverbetrieb mit dynamischen IPv6-Adressen, c't 19/2018, S. 156

☐ Enable 2 Subnet (Simulate 2 APs)

	Enable	Hide SSID	SSID	Subnet	Isolate Member	VLAN ID
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	intern	LAN-A	<input type="checkbox"/>	0
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GAST	LAN-A	<input checked="" type="checkbox"/>	102
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	IOT	LAN-A	<input type="checkbox"/>	103
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		LAN-A	<input type="checkbox"/>	0

Hide SSID: Prevent SSID from being scanned.
Isolate Member: Wireless clients (stations) with the same SSID cannot access for each other.



Bild: Rudolf A. Blaha

Die kompilierte Bauchspeicheldrüse

Typ-1-Diabetiker basteln künstliche Bauchspeicheldrüsen

Eine Bauchspeicheldrüse aus Technik und Software: Mithilfe sogenannter Hybrid-Closed-Loop-Systeme können Diabetiker die fehlende insulinproduzierende Funktion ihres Organs nachrüsten. Wir geben einen Überblick, was heute möglich ist und was Diabetiker in Zukunft erwarten könnte, um ihr Diabetes-Management zu vereinfachen. Unsere Autorin hat eines der Systeme ausprobiert.

Von Stefanie Blockus

Menschen mit Diabetes Typ 1 träumen seit Jahrzehnten davon, dass sich ihr Blutzucker wie bei gesunden Menschen automatisch reguliert. Automatische Systeme, die wie eine Bauchspeicheldrüse funktionieren, sind in Deutschland noch nicht offiziell zugänglich. Eine Handvoll technisch versierter Diabetiker wollte darauf nicht mehr warten. In Eigenverantwortung haben sie künstliche Bauchspeicheldrüsen, sogenannte Closed-Loop-Systeme (auch Artificial-Pancreas-Systems, kurz APS genannt) entwickelt. Sie bestehen jeweils aus Glukose-Messsystem, Smartphone-App und kompatibler Insulinpumpe.

Die Arbeit an einem solchen System begann für die US-Amerikanerin Dana M. Lewis – seit ihrer Jugend Diabetikerin – und ihren Lebensgefährten, den Molekularbiologen Scott Leibrand, im Jahre 2014. Beide waren mit offiziell erhältlichen Diabetes-Hilfsmitteln nicht zufrieden. Sie wollten bestehende Systeme ausbauen. Zusammen mit anderen Open-Source-Entwicklern stellten sie die erste Closed-Loop-Plattform OpenAPS vor. Anfangs war die Anzahl der Nutzer überschaubar, was vor allem an hohen technischen Hürden lag. Mittlerweile gibt es dank ausgereifter Dokumentation und vereinfachter Handhabung mehrere tausend „Looper“

weltweit. Unter dem Hashtag #WeAreNotWaiting tauschen sie sich auf Internetplattformen und Social Media aus.

Selbst bei aktueller Medizintechnik (siehe Kasten auf Seite 164) ist immer noch der Patient Hauptakteur des Blutzucker-Managements: Er liest aktuelle Glukosewerte auf seinem Messsystem ab und ändert bei Bedarf die Insulinmenge, die seine Insulinpumpe abgibt. Closed-Loop-Systeme nehmen Patienten in vielen Situationen die Entscheidung über die richtige Insulindosis ab.

Was tun Closed-Loop-Systeme?

Closed-Loop-Systeme passen die Insulinzufuhr nach Bedarf an. Neben aktuellen Glukosewerten berücksichtigt die Software unter anderem Abweichungen zu zuvor gemessenen Werten, das aktuell im Körper wirkende Insulin, den eingestellten Blutzucker-Zielwert und über Mahlzeiten aufgenommene Kohlenhydrate.

Ganz ohne manuelle Eingriffe kommt man auch hier derzeit nicht aus, weshalb man besser von „Hybrid-Closed-Loop-Systemen“ spricht. Da das System Mahlzeiten nicht voraussehen kann, muss man vor dem Essen die Insulinabgabe der Pumpe zuschalten. Der Patient ist auch bei besonderen Aktivitäten gefragt: Beim Sport kann es zum Beispiel sinnvoll sein, den Blutzucker-Zielwert zeitweise zu erhöhen, um eine Unterzuckerung zu vermeiden.

Aktuelle DIY-Systeme im Überblick

Das Urgestein der Closed-Loop-Systeme ist das eingangs erwähnte **OpenAPS**. Es funktioniert nur mit älteren Insulinpumpen von Medtronic. Die Software läuft auf einem Mini-Computer mit Linux. Da Medtronic-Insulinpumpen eine proprietäre Funkverbindung nutzen, braucht man weitere Hardware, um das Funksignal für die Verbindung zum Mini-Computer in Bluetooth Low Energy umzuwandeln.

OpenAPS hat keine grafische Bedienoberfläche. Zum Beispiel mit dem cloud-basierten Tool Nightscout kann man die Daten aber grafisch aufbereiten und OpenAPS bedienen.

AndroidAPS nutzt den gleichen Algorithmus wie OpenAPS und kommuniziert auch mit Nightscout. Hier ist jedoch kein Mini-Computer erforderlich – die Software läuft als Android-App. Da die unterstützten Insulinpumpen (AccuCheck Combo, AccuCheck Insight und Dana

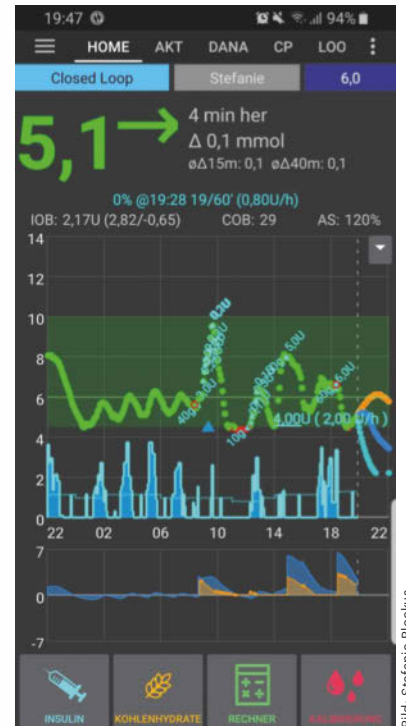
Diabecare RS) Bluetooth zur Kommunikation nutzen, ist anders als bei OpenAPS außer dem Smartphone, einer Insulinpumpe und dem Messsystem keine weitere Hardware erforderlich. Dafür braucht man noch die App Xdrip+, die bei GitHub als APK zum Download steht. Sie verarbeitet Sensordaten und reicht die Werte an AndroidAPS weiter. Künftig soll AndroidAPS auch Insulinpumpen von Medtronic unterstützen. Damit wäre die Auswahl an Insulinpumpen sehr umfangreich.

Das Closed-Loop-System **Loop** gibt es als iPhone-App. Da es wie OpenAPS nur einige nicht mehr erhältliche Insulinpumpen von Medtronic unterstützt, ist hier als zusätzliche Hardware der sogenannte Riley-Link zur Umwandlung der Funksignale erforderlich. Im Unterschied zu AndroidAPS wartet Loop mit einer schicken, aufgeräumten Bedienoberfläche auf, hier fehlen jedoch fortgeschrittene Features.

Da es die App nicht im App-Store gibt, muss man zum Installieren einen Umweg gehen. Anwender müssen mit Apple Xcode und einem kostenlosen Apple-Developer-Account eine lauffähige App erstellen. So entstandene Entwicklerversionen sind nur eingeschränkt lauffähig, man muss sie alle sieben Tage erneuern. Hat man stattdessen einen kostenpflichtigen Developer-Account, ist das nur einmal im Jahr nötig. In naher Zukunft soll Loop als erstes Closed-Loop-System die verbreitete Insulinpumpe Omnipod von Insulet unterstützen.

Closed-Loop im Selbsttest

Es gab zwei Knackpunkte, bei denen ich mir durch ein Closed-Loop-System Verbesserungen erhoffte. Nachts hatte ich häufig, allerdings unregelmäßig mit Blutzuckerspitzen zu kämpfen. Außerdem kam es zu starken Blutzuckeranstiegen nach dem



AndroidAPS visualisiert Messdaten des verbundenen Sensors über den Tag, zeigt Trends und kommuniziert mit Insulinpumpen.

Sport. Die Installation und Einrichtung von AndroidAPS fiel leicht, dank detaillierter und verständlicher Dokumentation in deutscher Sprache: Nach Installation der Entwicklungsumgebung Android Studio lädt man von GitHub die AndroidAPS-Projektdateien herunter und kompiliert sie zu einer APK-Datei. Die verschiebt man anschließend auf das Smartphone und installiert sie. Dazu muss man die Installation von Apps aus fremden Quellen freigeben. Das kann man nach der Installation wieder rückgängig machen. Zusätzlich braucht

Was ist Diabetes Typ 1?

Diabetes Typ 1 ist eine Autoimmunerkrankung, bei der das eigene Immunsystem die insulinproduzierenden Betazellen in der Bauchspeicheldrüse zerstört. Deshalb müssen Patienten ihrem Körper ein Leben lang Insulin subkutan zuführen, um den Blutzucker im Zaum zu halten. Über- oder Unterzuckerungen können sich unterschiedlich bemerkbar machen. Akut reichen sie von Müdigkeit bis hin zur Bewusstlosigkeit. Dauern sie an, können

beispielsweise Schäden an Augen, Nieren oder Herz entstehen. Wie viel Insulin sich die in Deutschland mehr als 300.000 Patienten spritzen müssen, ist individuell verschieden, von vielen Faktoren abhängig und variiert von Tag zu Tag und Nacht zu Nacht. Planen, rechnen, Entscheidungen über die richtige Insulindosis treffen, zu hohe und zu niedrige Blutzuckerwerte richtig behandeln – die Erkrankung ist ein 24-Stunden-Job.

Stand der Technik: Die offiziellen Systeme

Angefangen mit Insulinspritzen, die man vor 40 Jahren noch auskochen musste, über Einwegspritzen und Insulinpens ist man heute bei Insulinpumpen angekommen. Auch die klassische Blutzuckermessung mit täglich mehrfachem Stechen in den Finger wurde durch kontinuierliche Glukosemessung abgelöst. Das ist einfach und präzise und Diabetiker können damit ihre Glukosewerte rund um die Uhr auf dem Smartphone überwachen. Auch wenn diese moderne Technik das Leben vereinfacht, müssen Patienten immer noch viel Denkarbeit leisten und häufig manuell eingreifen.

Insulinpumpe

Insulinpumpen injizieren das Insulin automatisch und sehr genau dosiert in regelmäßigen Abständen in den Körper des Patienten. Das geschieht über einen Schlauch, der mit einem Katheter verbunden ist. Den setzen Patienten selbst, etwa an Bauch oder Hüfte, und sie müssen ihn



Bild: IMEDC GmbH

Viele Typ-1-Diabetiker tragen Insulinpumpen wie die Dana Diabecare RS am Körper und werden via Schlauch und Katheter mit Insulin versorgt.

alle zwei bis drei Tage austauschen. Wie viel Insulin abgegeben wird, muss der Patient selbst an der Pumpe einstellen. Dabei wird unterschieden zwischen der Basalrate – dem Tages-Grundbedarf – und dem Bolus. Der ist dynamisch und hängt von den Mahlzeiten und der körperlichen Aktivität ab. Beim ersten Einsatz stellen Patienten die Pumpe zusammen mit medizinischem Fachpersonal richtig ein.

Vor dem Essen muss der Nutzer anhand des aktuellen Glukosewertes und der in der Nahrung enthaltenen Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette eine Insulindosis errechnen, Mahlzeiten-Bolus genannt, und sie über die Pumpe injizieren. Da Insulin nicht sofort wirkt, muss man je nach Insulinart einen sogenannten Spritz-Ess-Abstand einplanen. Andersrum muss der Nutzer bei körperlicher Aktivität rechtzeitig die Insulindosis reduzieren.

Kontinuierliche Glukosemessung (CGM)

Damit ist es möglich, einen zeitlichen Verlauf der Glukosewerte über 24 Stunden zu erhalten. Es gibt unterschiedliche Ansätze: Beim Dexcom G6 beispielsweise bringen Benutzer einen flexiblen Messfaden aus Platin mit einem Applikator im Bauch- oder Gesäßbereich unter die Haut. Der zugehörige Sender wird mit diesem verbunden und darüber auf die Haut geklebt. Nach zehn Tagen müssen Anwender einen neuen Messfaden setzen, der Sender ist drei Monate benutzbar. Einen anderen Ansatz bietet das Eversense-System [1]. Hier setzt ein Arzt einen Sensor in Chipform operativ unter



Bild: Dexcom, Inc.

Bei CGM-Systemen wird ein Sender auf der Haut befestigt, der Daten ans Smartphone überträgt. Darunter sitzt ein Sensor – unter der Haut.

die Haut, der dort mehrere Monate bleiben kann. Auch hier wird ein Sender über dem Sensor auf die Haut geklebt, der die Messdaten ans Smartphone überträgt. Das Empfangsgerät zeigt dann kontinuierlich die gemessenen Glukosewerte an. Auch Trends sowie die Geschwindigkeit der Veränderungen lassen sich darstellen. Ist ein Wert zu hoch, zu tief, oder ändert er sich zu schnell, warnt das System.

Sensorunterstützte Pumpentherapie (SuP) mit Hypoglykämie-Abschaltung

Viele Typ-1-Diabetiker nutzen bereits Insulinpumpen, die mit Sensoren zur kontinuierlichen Glukosemessung kommunizieren. Sogenannte SuP-Systeme stoppen bei einer drohenden Unterzuckerung die Insulinabgabe. Systeme, die Insulin im Gegensatz dazu automatisch zugeben, sind hier jedoch noch nicht zugelassen. Die SuP-Therapie hilft somit vor allem Patienten, die nachts zu Unterzuckerung neigen oder diese nicht wahrnehmen. Bei zu hohen Werten ist nach wie vor der Patient selbst gefragt.

man die App Xdrip+, die die Blutzuckerwerte vom CGM-System verarbeitet. AndroidAPS führt Anwender durch die wichtigsten Einstellungen. Der gesamte Prozess dauerte knapp eineinhalb Stunden. Eine Besonderheit von AndroidAPS sind die Zielvorgaben: Zu Anfang müssen Anwender über mehrere Wochen hinweg Ziele erfüllen, um Funktionen freizuschalten. Beispielsweise muss man das System so einstellen, dass man eine Nacht ohne Unterzuckerung verbringt und Werte konstant bleiben. In den ersten Tagen lief AndroidAPS daher im „Open Loop“-Modus. Das heißt, die App gibt lediglich Therapieemp-

fehlungen, Anwender müssen sie selbstständig ausführen. Das soll sicherstellen, dass man sich mit der App auskennt, bevor man ihr seine Gesundheit anvertraut.

Die Bedienoberfläche von AndroidAPS ist nicht schön, aber zweckmäßig. In der Hauptansicht stellt die App wichtige Daten wie den Blutzuckerlauf oder die abgegebene Insulinmenge grafisch und als Text dar. Es ist immer ersichtlich, was das System gerade tut – also um wie viel Prozent die abgegebene Insulinmenge verändert wurde und für wie lange. Manuelle Eingriffe wie die Bolusabgabe bei Mahlzeiten oder die Eingabe eines temporären

Blutzuckerziels beim Sport sind schnell gemacht. Nach ein paar Tagen sind mit AndroidAPS verbrachte Nächte fast jede Nacht mit Blutzuckerwerten im Zielbereich. In ruhigen Nächten läuft die Basalrate mit wenigen Anpassungen durch, in manchen Nächten reguliert das System ordentlich dagegen und das mit Erfolg. Meine Blutzuckerspitzen fallen nach dem Sport nun deutlich harmloser aus und erfordern seltener manuelle Eingriffe. Neben besseren Werten ist auch das neue Gefühl von höherer Sicherheit ein wichtiger Aspekt. Regelmäßige Kontrollen und Aufmerksamkeit beim Einsatz von AndroidAPS sind

dennoch geboten. Zwar sind die Glukose-sensoren üblicherweise sehr genau, aber im Zweifel misst man manuell nach.

Sollte das System mal ausfallen, läuft die Basalrate weiter. Wie die meisten Diabetiker habe ich genug Ausweich- und Ersatzmöglichkeiten dabei, etwa ein herkömmliches Blutzuckermessgerät, Insulin-Einwegspritzen und Traubenzucker.

Und was macht die Industrie?

Anders als die Entwickler der DIY-Bewegung hat die Pharmaindustrie einige zusätzliche Hürden zu überwinden. Sie müssen strenge Zulassungsanforderungen erfüllen und oft mehrere Jahre andauernde Zulassungsverfahren bewältigen. Außerdem müssen kommerzielle Lösungen von allen Patienten bedient werden können, nicht nur von Technikaffinen.

Das französische Unternehmen Diabeloop will künstliche Intelligenz nutzen, um auch den mahlzeitenabhängigen Insulinbedarf zu automatisieren – bisher eine Schwäche von Closed-Loop-Systemen. Der Algorithmus soll sich nach und nach die Ernährungs- und Bewegungsverhalten des Anwenders merken und diese in die Berechnungen einbeziehen.

Auch Pharmaunternehmen wie Medtronic, Ypsomed und Medtrum arbeiten an Lösungen. Medtronic bietet unter anderem in den USA mit der Minimed 670g ein einfaches Closed-Loop-System an. Von Sooil gibt es die erste frei erhältliche Insulinpumpe Dana Diabecare RS, die per Smartphone steuerbar ist und mit AndroidAPS kommuniziert. Sie kostet 3700 Euro.

Die gemeinnützige Organisation Tidepool entwickelt auf Basis der iOS-App Loop eine Lösung, die regulär über den AppStore bezogen wird. Tidepool Loop soll zunächst die bald erhältliche Insulinpumpe Omnipod Dash unterstützen, weitere Pumpen sollen folgen.

Gute Aussichten

Viele Pharmaunternehmen beziehen Entwickler aus der DIY-Community ein. So fließen die mit den Open-Source-Lösungen gesammelten Erfahrungen in offiziell zugelassene Systeme ein. Durch strenge Richtlinien zur Zulassung neuer Therapiehilfsmittel ist aber zu befürchten, dass die Algorithmen der kommerziellen Lösungen weniger individuell anpassbar arbeiten. Für die Haftung und Qualitätssicherung ist das wichtig, doch steht dies aus meiner Sicht dem technischen Fortschritt

und den damit verbundenen Möglichkeiten für Diabetiker im Weg.

Das Warten auf zugelassene Geräte bedeutet auch, dass bei DIY-Lösungen die Verantwortung derzeit vollständig bei den „Loopern“ liegt: Hersteller können nicht zur Verantwortung gezogen werden, wenn ihre Hardware anders genutzt wird als von ihnen vorgesehen. Mediziner dürfen den Einsatz der Systeme weder empfehlen noch unterstützen. Krankenkassen leisten zwar bei offiziell zugelassenen Systemen und Geräten Unterstützung, werden sich bei Unfällen jedoch heraushalten.

Nach den jüngst erfolgten Zulassungen in den USA darf man gespannt sein, wie schnell sich kommerzielle Closed-Loop-Systeme verbreiten und wie sie das Diabetes-Management vereinfachen – und Diabetiker so bei ihrem 24-Stunden-Job unterstützen. (jube@ct.de) **ct**

Literatur

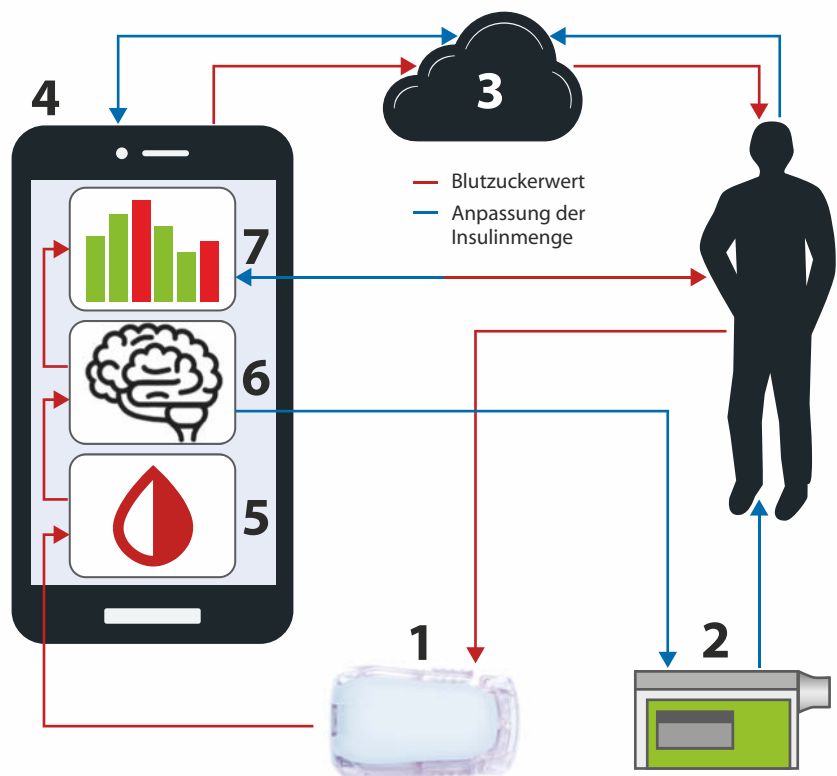
[1] Stefanie Blockus, Unter die Haut, Kontinuierliche Blutzuckermessung mit Eversense XL, c't 01/2019, S. 94

Apps und weiterführende Links:

ct.de/yzxd

Woraus besteht ein Closed-Loop-System?

Auch wenn der Begriff „Closed-Loop-System“ vielfach nur mit der Software gleichgesetzt wird, muss man alle am Regelkreis beteiligten Teile betrachten. Grundsätzlich bestehen alle derzeit verfügbaren Lösungen aus den gleichen Komponenten:



- 1 CGM-System zur Messung der Glukosewerte
- 2 kompatible Insulinpumpe, die auf Basis der in der Software ermittelten Werte die abgegebene Insulinmenge erhöht oder verringert
- 3 optional: Cloud-basierte Software, um die Daten den beteiligten Geräten und dem Anwender online zur Verfügung zu stellen
- 4 Hardware zur Ausführung der Software (z. B. Mini-Computer oder Smartphone)

Loop-Software auf Smartphone, unter anderem bestehend aus:

- 5 Komponente zur Kommunikation mit dem CGM-System (i.d.R. eigenständige Anwendung)
- 6 Kernkomponenten: Algorithmus zur Berechnung der abzugebenden Insulinmenge auf Basis der gemessenen Glukosewerte und weiterer Faktoren; Komponenten zur Kommunikation mit der Insulinpumpe und der Cloud
- 7 Bedienoberfläche zur Einrichtung, Visualisierung und für manuelle Eingriffe (6 und 7 sind bei den meisten Lösungen in einer Anwendung kombiniert.)

Tipps & Tricks

Sie fragen – wir antworten!

Windows-Kontakte in Fritzbox übernehmen

? Gibt es eine Möglichkeit, Einträge aus der Windows-App „Kontakte“ in die Fritzbox zu übernehmen? So könnte ich die Telefonnummern im Display meines Fritz-Fons sehen und müsste dort nicht extra ein Telefonverzeichnis pflegen.

! Fritzboxen können ihr Telefonbuch mit der Kontaktliste von E-Mail-Konten bei ausgewählten Anbietern synchronisieren (siehe ct.de/yfxd). Die von Ihnen gewünschte Funktionalität erreichen Sie, indem Sie die Windows-App ebenfalls gegen ein solches, gegebenenfalls extra dafür eingerichtetes Konto synchronisieren lassen. Sie können auch die in der App bereits erfassten Kontakte als CSV-Datei exportieren und diese dann in das Mail-Konto importieren. (ea@ct.de)

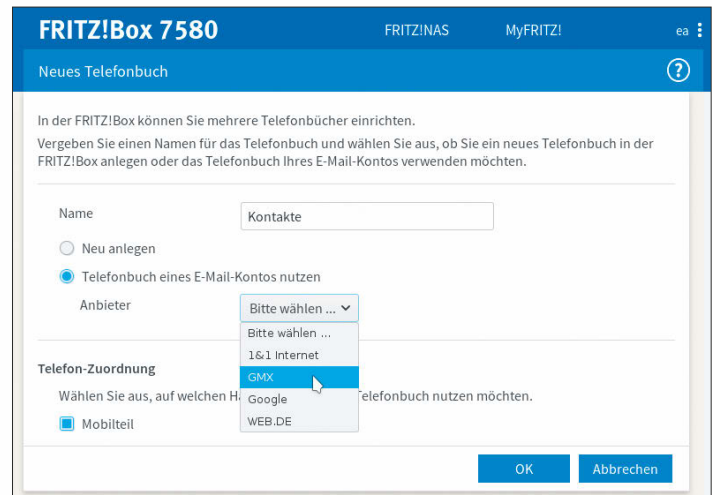
Anleitung von AVM: ct.de/yfxd

Paralleles Linux booten

? Ich habe parallel zu Ubuntu 18.04 noch eine weitere Linux-Distribution installiert, die ich über den Boot Loader von Ubuntu starte. Seit Kurzem klappt das nicht mehr; stattdessen erscheint nach Auswahl im Boot-Menü die Fehlermeldung „error: /boot/vmlinuz has invalid signature. error: you need to load the kernel first“. Grub zeigt die gleiche Fehlermeldung zudem, wenn ich statt des Kernels von Ubuntu einen selbstkompilierten zu starten versuche. Wie kann ich beide Probleme bei meinem per UEFI bootenden System beheben?

! Die parallel installierte Distribution können Sie über das Boot-Menü Ihres UEFI-BIOS starten. Diese BIOS Boot Select (BBS) genannte Auswahl rufen Sie bei vielen Systemen auf, indem Sie F8, F10, F11 oder F12 drücken, während die Firm-

Die Fritzbox kann Telefonbücher mit den Adresslisten bestimmter E-Mail-Konten synchronisieren.



ware das System initialisiert; die meisten BIOSe blenden zu der Zeit einen Hinweis ein, der die richtige Taste nennt. Bei Ihrer Konstellation sollten Sie diesen Boot-Weg ohnehin besser generell nutzen, denn die Praxis zeigt: Ein Grub einer Distribution startet andere Distributionen gerne mal mit veralteten Kernen voller Sicherheitslücken, weil es bei anderen die neuesten Kernel nicht zuverlässig erkennt.

Sie können Ihr Problem alternativ auch beheben, indem Sie UEFI Secure Boot im BIOS-Setup oder per mokutil (siehe c't 14/2016, S. 176) deaktivieren. Das ist auch der einfachste Weg, um den selbstkompilierten Kernel zu starten.

Es gibt noch einen dritten Lösungsansatz: passende Verifikationsschlüssel im BIOS-Setup oder beim UEFI-Secure-Boot-Loader Shim hinterlegen. Im Falle des selbstkompilierten Kernel müssen Sie dann ein eigenes Schlüsselpaar anlegen und Ihren Kernel eigenhändig signieren. Die Ersteinrichtung des Ganzen ist allerdings ziemlich mühsam.

Einer dieser drei Wege ist seit Mitte Februar nötig: Ubuntu erhält seitdem bei der Systemaktualisierung eine leicht angepasste Version von Grub, die bei aktivem UEFI Secure Boot nur noch Kernel-

Images startet, die das System als vertrauenswürdig einstuft. Canonical stopft damit eine Lücke im Secure-Boot-Prozess, die das Unternehmen lange nicht gestört hat.

Auf typischen PCs starten Ubuntu Boot-Loader daher nur noch Kernel, die Canonical signiert hat; dazu gehören etwa auch jene von Kubuntu, Xubuntu & Co. oder der von Linux Mint. Parallel installierte Distributionen etwa vom Fedora oder vom OpenSuse-Projekt kann Ubuntu Grub hingegen nicht booten, denn diese Projekte signieren ihre Kernel mit einem eigenen Schlüssel. Die Boot-Loader dieser beiden Distributionen gehen schon länger ähnlich vor, daher starten diese bei aktivem Secure Boot umgekehrt auch kein Ubuntu (siehe c't 14/2016, S. 176). (thl@ct.de)

Netzlaufwerk per Startskript einbinden

? Auf meinem PC mit Windows 10 Pro habe ich über die lokale Gruppenrichtlinie ein Skript (.vbs) eingerichtet, das Windows bei jeder Anmeldung abarbeiten

soll. Das Skript soll unter anderem einen Laufwerksbuchstaben für eine Freigabe meines NAS einrichten und verwendet dazu den Aufruf `MapNetworkDrive "h:", "\\nas\public"`. Das Skript wird aufgerufen, alle anderen Befehle funktionieren offenbar, nur das Netzlaufwerk wird nicht eingebunden. Wenn ich das Skript von Hand aufrufe, klappt auch die Laufwerkszuordnung. Was läuft da falsch?

! Das Problem ergibt sich daraus, dass die Anmeldeskripte bei Konten, die Mitglied der Gruppe Administratoren sind, mit vollen Rechten ausgeführt werden – so, als starteten Sie sie im normalen Betrieb mit „Als Administrator ausführen“. Um ihm die vollen Rechte zu gewähren, meldet Windows den Benutzer dabei ein zweites Mal an. Das Mapping von Netzlaufwerken betrifft aber normalerweise immer nur die Sitzung, in der es passiert: Ihre Identität mit Admin-Rechten hat das Laufwerk, die zum normalen Arbeiten verwendete nicht. Überprüfen können Sie das zum Beispiel, indem Sie in eine mit Admin-Rechten gestartete Eingabeaufforderung `dir h:` eingeben: Der Inhalt der Server-Freigabe sollte angezeigt werden.

Um das Problem zu beheben, können Sie Windows so konfigurieren, dass Netzlaufwerks-Zuordnungen nicht mehr nur in einer, sondern in allen Anmeldesitzungen des aktuellen Benutzers bekannt werden. Dazu erzeugen Sie in der Registry im Schlüssel `HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Policies\System` einen neuen Eintrag vom Typ „DWORD-Wert (32-Bit)“, nennen ihn `EnableLinkedConnections` und weisen ihm als Wert eine 1 zu. Nach einem Windows-Neustart (Abmelden reicht nicht) sollte Ihr Anmeldeskript wie gewünscht funktionieren. (hos@ct.de)

Fragen richten Sie bitte an

☒ hotline@ct.de

📧 c't magazin

🐦 @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.



Signal hat die Fingerprints der Kommunikationsschlüssel zu einer gemeinsamen Sicherheitsnummer vereinfacht.

Schlüssel verifizieren in Signal

? Ich möchte im Messenger Signal einen Kontakt verifizieren, damit sich niemand in unsere Kommunikation einschalten und diese belauschen kann. Ich finde aber die Prüfsumme meines privaten Schlüssels nicht, den sogenannten Fingerprint. Wie verifiziere ich meinen Kontakt?

! Signal vereint die zwei Fingerprints von Ihrem Schlüssel und dem Ihres Gesprächspartners zu einer gemeinsamen Sicherheitsnummer für Ihre Unterhaltung. Um diese Sicherheitsnummer zu überprüfen, öffnen Sie eine Unterhaltung mit Ihrem Kontakt. Tippen Sie dann auf seinen Namen in der oberen Leiste. Dadurch öffnen Sie die Kontoinformationen, wo Sie den Punkt „Sicherheitsnummer anzeigen“ finden. Dort sehen Sie einen QR-Code und mehrere Zahlenreihen.

Wenn Sie auf den QR-Code tippen, startet Ihre Kamera. Damit können Sie den QR-Code auf dem Gerät Ihres Gesprächspartners einscannen. Wird der

QR-Code erkannt und mit einem grünen Haken bestätigt, können Sie sicher sein, dass die Kommunikation vertraulich ist. Unter iOS markiert Signal diese Kontakte mit einem Haken automatisch als verifiziert. Unter Android müssen Sie den Schalter dafür selbst umstellen. Dieser befindet sich unterhalb der Sicherheitsnummer.

Sollte das Scannen des QR-Codes nicht möglich sein, etwa weil Sie und Ihr Gesprächspartner sich nicht persönlich treffen, können Sie die Sicherheitsnummer auch traditionell vergleichen: Lesen Sie sie einander beispielsweise bei einem Telefonat vor – sie muss auf beiden Geräten identisch sein. (ktn@ct.de)

Mauszeiger springt nicht

? Ich habe unter Windows die Zeigeroptionen bei meinen Maus-Eigenschaften so eingestellt, dass der Mauszeiger in Dialogen „automatisch zur Standardschaltfläche springt“. Das funktioniert meist auch recht brauchbar, allerdings nicht bei allen Programmen – einige Anwendungen scheinen die Einstellung schlicht zu ignorieren. Was kann ich tun, um ihnen auf die Sprünge zu helfen?

! Da sind Sie leider ziemlich machtlos. Früher hat praktisch jedes GUI-Programm die Fensterelemente benutzt, die Windows mitbringt, also systemeigene Texteingabefelder, Schaltflächen und so weiter. Die Funktion, die den Mauszeiger auf die Standard-Schaltfläche verschiebt, sucht offenbar bei sich öffnenden Dialogen nach so einer Schaltfläche, die noch dazu das Standard-Attribut trägt, und positioniert den Mauszeiger entsprechend.

Moderne Anwendungen sind immer öfter unter Zuhilfenahme einer Laufzeitumgebung wie .NET programmiert oder bestehen insgeheim sogar aus einem zu recht gestutzten Browser-Fenster. All diesen Umgebungen ist gemeinsam, dass sie für die grafische Oberfläche nicht die Windows-Steuerelemente verwenden, sondern eigene mitbringen. Aus der Sicht der Programmierer hat das verschiedene Vorteile; der entscheidendste dürfte sein, dass sich damit aus ein und demselben Quelltext Anwendungen für mehrere Plattformen erzeugen lassen. Ein Nachteil ist, dass Ihre Lieblings-Mausfunktion

nicht mehr funktioniert: Wo gar keine Schaltfläche nach Windows-Lesart vorhanden ist, kann auch keine automatisch angesteuert werden. (hos@ct.de)

Raspberry Pi: Dnsmasq in Pi-hole funktioniert nicht

? Ich habe auf meinem Raspi eine Weile lang einen WLAN-Access-Point betrieben und den WLAN-Clients IP-Adressen mittels Dnsmasq zugeteilt. Nun habe ich Dnsmasq zugunsten von Pi-hole entfernt, der einen eigenen Dnsmasq mitbringt. Der mitgebrachte Dnsmasq läuft aber nicht und der Befehl `systemctl status pihole-FTL` meldet: „dnsmasq: cannot open or create lease file /var/lib/misc/dnsmasq.leases: Permission denied“. Was ist da schiefgegangen?

! Der mit Pi-hole mitgelieferte Dnsmasq wird nicht mit Root-Rechten gestartet, sodass er nicht in die alte Leases-Datei schreiben kann und daher auch keine DHCP-Leases vergibt.

Das Problem kann man leicht beheben, indem man Dnsmasq eine Datei nennt, in die er Lease-Daten schreiben darf. Ergänzen Sie Ihre alte Konfigurationsdatei für Dnsmasq am Ende um folgende Zeile:

```
dhcp-leasefile=/etc/pihole/dhcp.leases
```

Speichern Sie die Änderung und starten Sie den Pi-hole neu: `systemctl restart pihole-FTL`. Nun sollte Dnsmasq reibungslos starten und IP-Adressen via WLAN vergeben. (dz@ct.de)

Apple Magic Mouse verliert Funkkontakt

? Ich besitze eine Apple Magic Mouse der ersten Generation und betreibe sie mit aufladbaren Batterien an einem iMac. Leider verliert die Bluetooth-Maus oft den Kontakt zum Computer und muss eine neue Verbindung aufbauen – das nervt gewaltig. Ist das ein bekanntes Problem?

! Da sind Sie nicht der Einzige – das Problem kann man aber ganz einfach lösen. Offensichtlich hindert die Verschlusskappe des Batteriefaches einige Batterie-Typen nicht effektiv davor zu verrutschen. So kann es vorkommen, dass die



Ein Stück Pappe muss Apples Designfehler bei der Magic Mouse ausbügeln: Erst damit sind Batterien optimal fixiert, sodass eine unterbrechungsfreie Stromversorgung und Funkverbindung sichergestellt ist.

Batterien beim Aufsetzen der Maus auf einer Unterlage kurzzeitig nicht an den Kontakten anliegen und die Stromversorgung unterbrochen wird. Dann dauert es in der Regel einige Sekunden, bis die Funkverbindung zum Mac wieder steht. Um dieses Problem aus der Welt zu schaffen, hat es sich bewährt, ein kleines gefaltetes Stück Pappe auf die Batterien zu legen (siehe Bild), sodass der Anpressdruck höher ist und die Batterien effektiver fixiert sind. (des@ct.de)

Dism-Log auswerten

? Wenn ich mit Dism.exe Windows-Installations-Images bearbeite, kommt es gelegentlich zu Fehlern. Dism weist dann auf seine Log-Datei hin, doch die hat sich als Monstrum von diversen MByte Größe entpuppt. Wie soll ich darin nützliche Informationen finden?

! Das Log steckt in einer simplen Textdatei, die Dism unter `C:\Windows\Logs\Dism` speichert. Dism.exe protokolliert chronologisch; die neuesten Einträge landen immer ganz unten. Öffnen Sie die Datei mit Notepad oder einem anderen Texteditor und setzen Sie den Cursor ganz ans Ende. Deaktivieren Sie den Zeilenumbruch. Dann suchen Sie nach „Error“ – allerdings, und das ist wichtig,

mit der Suchrichtung „Nach oben“. Üblicherweise finden Sie so gleich einen ganzen Block von Zeilen mit Fehlermeldungen, die allesamt zum zuletzt aufgetretenen Problem gehören – die erste Zeile des Blocks liefert oft den entscheidenden Hinweis.

Wenn Dism beispielsweise beim Erfassen eines Images mit „Zugriff verweigert“ oder Ähnlichem aussteigt, stehen in der ersten Fehlerzeile üblicherweise Pfad und Name der problemverursachenden Datei sowie dahinter ein Fehlercode („HRESULT=0x80070005“). Den Code können Sie für eine Online-Recherche nutzen, doch meist reicht es einfach, die genannte Datei zu entsorgen – dann muss Dism sich nicht mit ihr herumschlagen und das Erfassen des Images klappt. (axv@ct.de)

Mehrere Davmail-Instanzen unter Windows

? Der Exchange-Server meines Arbeitgebers ist nur per Web-Interface zu erreichen. Daher benutze ich zum Zugriff darauf den Protokoll-Adapter Davmail, den Sie in c't 8/2019 auf Seite 89 vorgestellt haben. Nun habe ich einen zweiten Account auf einem anderen Exchange-Server bekommen. Kann ich den parallel zum ersten per Davmail ansprechen?

! Ja, das geht. Zuerst beenden Sie Davmail per Rechtsklick auf das Symbol im Tray. Dann legen Sie eine Kopie der Davmail-Einstellungsdatei `.davmail.properties` an, die Sie in Ihrem User-Verzeichnis (`%USERPROFILE%`) finden. Starten Sie Davmail von der Kommandozeile mit dem vollen Pfadnamen der kopierten Einstellungen. Über einen Rechtsklick auf das Tray-Symbol öffnen Sie nun die Einstellungen (Settings), tragen die URL zum zweiten Server ein und ändern alle Portnummern der Protokolle, die Sie nutzen.

Um die zweite Davmail-Instanz automatisch zu starten, öffnen Sie den Registry-Editor. Unter `HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run` finden Sie einen Eintrag für die erste Davmail-Instanz, den der Installer angelegt hat. Legen Sie dort einen zweiten identischen (mit anderem Namen) an und ergänzen Sie den vollen Pfad zur Konfigurationsdatei. (Johannes Endres/ps@ct.de)



Maker Faire®

TECHNOLOGIE. INNOVATION. COMMUNITY.

Where it's cool to be smart

Präsentieren Sie Ihr Unternehmen auf der Maker Faire, entdecken Sie neue Talente, Ideen und bereichern Sie Ihre Unternehmenskultur.

Die Maker Faires zelebrieren Technologie, Innovation und Community auf eine einmalige Art und Weise. Werden Sie Aussteller und atmen Sie die Unternehmenskultur von morgen!

Ihr Ansprechpartner



Chokri Khiari
Verkaufsleiter
Tel.: +49 511 5352-133
chok@maker-faire.de

Werden Sie Aussteller!

Lernen Sie alle Vorteile kennen:

www.maker-faire.de/Aussteller



LTE

Zum Thema LTE erreichen uns regelmäßig Leseranfragen, etwa zu Frequenzen oder zu technischen Details wie VoLTE (Voice over LTE). Antworten auf wichtige Fragen finden Sie in dieser FAQ.

Von Urs Mansmann

LTE oder UMTS

? Ich nutze einen wirklich günstigen Mobilfunk-Tarif mit 42 MBit/s, der allerdings nur UMTS bietet. Merke ich denn von der Geschwindigkeit her tatsächlich einen Unterschied, wenn ich auf LTE mit 200 oder mehr MBit/s umsteige?

! Die gefühlte Performance Ihrer Verbindung hängt weniger von der Datenrate ab, als vielmehr von der Antwortzeit, also der Latenz. Das liegt daran, dass nur Downloads großer Dateien direkt von der hohen Datenrate profitieren. Üblicherweise aber nehmen Smartphone-Anwendungen viele Anfragen mit kleinen Datenmengen vor, und dann kommt die geringere Latenz zum Tragen. Je schneller die Anfragen beantwortet werden, desto flotter reagiert die Anwendung. LTE liefert typischerweise Latenzen von 10 bis 30, UMTS von 60 bis 100 ms. Die Datenrate wird meist nur zu einem sehr kleinen Teil ausgeschöpft, sie spielt deshalb nur eine untergeordnete Rolle.

Hinzu kommt, dass UMTS-Zellen unter hoher Last gerne in die Knie gehen, wenn sie viele kleine Datenpakete übertragen müssen, weil das für den Controller erheblichen Rechenaufwand bedeutet. Ursprünglich war UMTS primär auf Telefonie und Videostreaming ausgelegt. Das LTE-Protokoll hingegen ist von vornherein auf die Übertragung von IP-Paketen optimiert, LTE-Stationen sind deshalb deutlich lastfester.

Bessere Abdeckung

? Soll ich wirklich auf einen Tarif mit LTE umsteigen? Die UMTS-Netze sind doch inzwischen ganz ordentlich ausgebaut.

! Die Netzbetreiber haben den Ausbau von UMTS nach der Einführung von LTE nicht weitergetrieben. Da für das

LTE-Netz bestimmte Ausbauziele in der Fläche erreicht werden mussten, bevor der für die Betreiber finanziell lukrative Ausbau in den Städten beginnen durfte, war es in ländlichen Regionen schon kurz nach dem Start deutlich besser ausgebaut als das UMTS-Netz. Hinzu kommt, dass die LTE-Zellen auf dem Land eine Frequenz von 800 MHz benutzen und damit eine deutlich spürbar größere Reichweite erzielen als die UMTS-Zellen auf 2100 MHz.

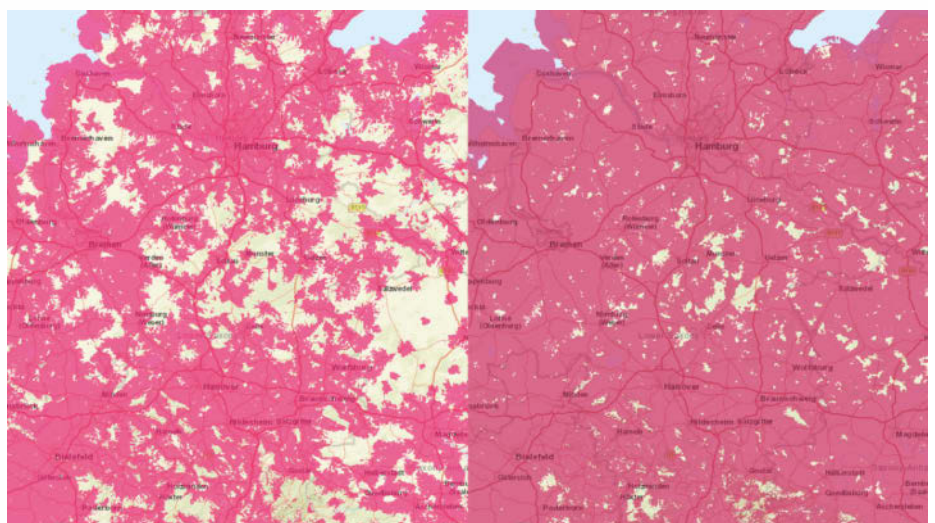
Auf LTE können Sie dann verzichten, wenn Sie Ihr Handy ausschließlich für Mobiltelefonie einsetzen, denn Smartphones, die kein Voice over LTE (VoLTE) beherrschen, müssen für jedes Telefonat einen Wechsel in die 2G- oder 3G-Netze vornehmen. Bis auf Weiteres wird deshalb überall, wo LTE abgedeckt ist, mindestens 2G verfügbar sein. Voraussichtlich wird die 3G-Abdeckung mittelfristig zugunsten von 4G oder 5G aufgegeben, um die vorhandenen Frequenzen mit modernerer Technik effizienter zu nutzen. Die Telekom hat das bereits vor Jahren angekündigt.

LTE nicht verfügbar

? Ich bin bei einem Prepaid-Provider, der nach eigenen Angaben kein LTE zur Verfügung stellt. Wie komme ich am besten an schnelles Internet?

! Hier hilft Ihnen nur ein Providerwechsel. Wenn Sie weiterhin ein Prepaid-Angebot nutzen wollen, haben Sie bei der Telekom und Vodafone nur die Wahl zwischen den Angeboten der Netzbetreiber selbst, also „MagentaMobil Prepaid“ und CallYa. Andere Prepaid-Anbieter in diesen beiden Netzen wie Otelo, Fyve oder Congstar bieten bei Prepaid-Verträgen kein LTE an. Prepaid-Angebote im O2-Netz, beispielsweise von Fonice, Aldi Talk oder blau.de, umfassen hingegen stets LTE.

Bei Laufzeitverträgen bieten fast alle Service Provider und Netzbetreiber LTE an. Sie sollten allerdings darauf achten, dass das zugesichert wird. Bietet ein Provider Zugriff aufs LTE-Netz, gibt er das in aller Regel gut sichtbar beim jeweiligen Tarif an. Fehlt dieser Hinweis, sollten Sie misstrauisch werden und genau prüfen, welche Leistung das Angebot umfasst.



Die LTE-Netze (rechts) sind erheblich besser ausgebaut als die älteren UMTS-Netze (links). Die Schere zwischen den beiden wird künftig noch weiter aufgehen. Das Bild zeigt die Versorgungskarte der Telekom.

LTE in den USA

? Ich plane eine Reise in die USA. Dort werden ja ganz andere Frequenzen als in Europa eingesetzt. Kann ich dort mein deutsches Smartphone überhaupt verwenden oder sollte ich lieber vor Ort ein Gerät mieten?

! Wenn Sie nur GSM und UMTS nutzen wollen, wird Ihr deutsches Smartphone Ihnen gute Dienste leisten. Viele Geräte, insbesondere neuere Oberklasse-Geräte, decken eins oder mehrere der in den USA verwendeten LTE-Frequenzbänder ab. Um das im Vorfeld sicherzustellen, müssen Sie die technischen Spezifikationen Ihres Geräts studieren. In den USA sind besonders die Bänder 2 und 12 (1700 und 700 MHz) wichtig, deren Nutzung für LTE am weitesten verbreitet ist. Bei AT&T wird auch das Band 30 (2300 MHz) genutzt, bei T-Mobile USA Band 71 (600 MHz) und bei Verizon Band 13 (700 MHz). Je mehr dieser Bänder Ihr Gerät beherrscht, desto größer ist Ihre Chance auf ein gutes LTE-Signal in den USA.

Bandliste für zahlreiche Länder:
ct.de/jc3z

Bänder und maximale Datenrate

? Mein Netzbetreiber bietet eine Datenrate von vielen hundert MBit/s im LTE-Netz an. Mein Smartphone hat aber schon ein paar Jahre auf dem Buckel. Welche Datenrate kann ich damit erreichen und worauf muss ich achten, wenn ich ein neues Gerät kaufe?

! Entscheidend für die maximal erzielbare Datenrate ist die sogenannte LTE-Kategorie des Handys. Diese bezeichnet, welche Übertragungsverfahren es beherrscht und wie viele Carrier es gleichzeitig nutzen kann. Die derzeit höchste verwendete Kategorie ist Cat 18. Diese beherrschen nur Spitzenmodelle wie das iPhone Xs, das Honor 10, die Huawei-20-Modelle und das Mate 10 Pro, das LG G7 ThinQ, das Samsung Galaxy S9 sowie das Sony XZ2 und XZ2 Premium. Diese Geräte erreichen maximal 1,2 GBit/s in Empfangsrichtung. Die hohen Datenraten stehen allerdings nicht überall bereit. Wo LTE-Netze in der Fläche auf 800 MHz arbeiten, sind nur 75 MBit/s möglich. Die Netze werden aber nach und

Gängige LTE-Kategorien und Datenraten

Kategorie	Datenrate Downstream	Datenrate Upstream	Zahl der Carrier Downlink max.	MIMO max.	Modulationsverfahren max. Downstream
Cat 4	150 MBit/s	50 MBit/s	1	2 × 2	64 QAM
Cat 6	300 MBit/s	50 MBit/s	2	4 × 4	64 QAM
Cat 9	450 MBit/s	50 MBit/s	3	4 × 4	64 QAM
Cat 12	600 MBit/s	150 MBit/s ¹	3	4 × 4	256 QAM
Cat 15	800 MBit/s	225 MBit/s	5	4 × 4	256 QAM
Cat 16	1000 MBit/s	— ²	5	4 × 4	256 QAM
Cat 18	1200 MBit/s	— ²	32	8 × 8	256 QAM

¹ Cat 13 ² Upstream fällt in andere Kategorie

nach ausgebaut, zuerst an Hotspots und in den Ballungszentren. Die maximale Datenrate lässt sich in der Praxis ohnehin meist nicht erreichen, weil man sich die verfügbare Bandbreite mit anderen Nutzern teilen muss.

Wenn Sie nicht wissen, was ein Handy praktisch leistet, müssen Sie die Dokumentation zu Rate ziehen. Geräte mit Cat 6 aufwärts, die LTE-Advanced mit mehreren Carriern unterstützen, findet man schon ab der Mittelklasse.

Das Gerät sollte für eine Nutzung in Deutschland und dem benachbarten Ausland mindestens die Bänder 3, 7 und 20 beherrschen. Für künftige Erweiterungen schadet es nicht, wenn es obendrein Band 1 (derzeit UMTS), 8 (derzeit GSM) und 28 (derzeit DVB-T) umfasst. Cat-18-Geräte sollten zusätzlich Band 32 abdecken, das als reines Downstream-Band arbeitet.

Die LTE-Bänder 8, 20 und 28 laufen in Deutschland mit einer Datenrate von nur 75 MBit/s. Wenn sie an der Bündelung beteiligt sind, sinkt dadurch die maximal erreichbare Datenrate. Derzeit sind in Deutschland maximal 500 MBit/s im Vodafone-Netz, 375 MBit/s im Telekom-Netz und 225 MBit/s im O2-Netz erreichbar.

Anrufe per Voice over LTE

? Mein Handy beherrscht VoLTE-Anrufe (Voice over LTE). Trotzdem gehen alle ankommenden und abgehenden Anrufe über das 2G- und 3G-Netz. Woran kann das liegen?

! Damit VoLTE-Anrufe abgewickelt werden können, müssen mehrere Voraussetzungen gegeben sein: Der Netzbetreiber muss VoLTE unterstützen – das ist in Deutschland in allen Netzen gegeben. Zum anderen muss auch das Handy VoLTE beherrschen; das wiederum sind

meistens Geräte der teuren Oberklasse. Die Funktion muss im Menü des Smartphones und im Web-Frontend des Providers aktiviert werden.

Nicht alle Kunden dürfen jedoch VoLTE nutzen: In den Netzen von Telekom und Vodafone ist das Vertragskunden vorbehalten. Prepaid-Kunden schauen dort bis auf Weiteres in die Röhre. Bei der Nutzung von Roaming im Ausland ist VoLTE bislang auch noch nicht möglich.

Netzanzeige

? Wie kann ich sehen, mit welcher Netztechnik ich unterwegs bin? Ich sehe beim Feldstärkeindikator immer ein bis zwei Zeichen, die oft wechseln, und manchmal ein Plus dahinter. Was genau bedeutet das?

! Die Anzeige, die aus maximal vier Zeichen besteht, zeigt an, welche Zugangstechnik aktuell verwendet wird. Sie können daran auch erkennen, welche maximale Datenrate damit erreichbar ist. Das beste Netz haben Sie bei der Anzeige 4G+, manchmal auch LTE+. Das wird nur dann angezeigt, wenn Sie LTE mit mindestens zwei Carriern gleichzeitig nutzen können. Welches Kürzel was bedeutet, können Sie der Tabelle entnehmen. (uma@ct.de)

Netzanzeigen im Mobilfunk

Anzeige	Bedeutung	Netzwerktechnik	max. Datenrate
G	GPRS	GSM (2G)	56 kBit/s
E	EDGE	GSM (2G)	200 kBit/s
3G	UMTS	UMTS (3G)	384 kBit/s
H	HSPA	UMTS (3G)	14 MBit/s
H+	HSPA+	UMTS (3G)	42 MBit/s
4G (auch LTE)	LTE	LTE (4G)	75–150 MBit/s
4G+ (auch LTE+)	LTE-Advanced	LTE (4G)	225–500 MBit/s



Carol Vorderman
Spiele mit Python
Supereasy programmieren

Dorling Kindersley Deutschland,
München 2019
ISBN 978-3-8310-3675-2
224 Seiten, 17 €

Erfolgserlebnisse mit Spielwert

Python ist eine systemunabhängige, einsteigerfreundliche Vielzweck-Programmiersprache. Carol Vorderman legt ein buntes Lern- und Arbeitshandbuch vor, das Kindern und jung gebliebenen Erwachsenen mit viel Spaß den Umgang mit Python vermittelt.

Der Verlag Dorling Kindersley ist bislang hauptsächlich für Kinder- und Jugendliteratur bekannt. Die „Supereasy“-Reihe des Verlags bringt nun Fachliteratur mit besonderem Pfiff. „Spiele mit Python“ steigt allerdings nicht gleich in die Spaßaspekte ein, sondern erläutert zunächst die Grundbegriffe der Programmiersprache. Außerdem beschreibt die Autorin knapp die Installation der Entwicklungsumgebung unter Windows und macOS, das Einrichten der IDLE-Umgebung sowie die Einbindung der Spielebibliothek Pygame mithilfe der pip-Paketverwaltung. Absolute Neulinge in der Programmierung, denen diese Kurzeinführungen nicht ausreichen, sollten ergänzende Literatur hinzuziehen – etwa das beim selben Verlag in ähnlicher Aufmachung erschienene „Programmieren mit Python – supereasy“.

Anhand von neun Spielprogrammen erläutert die Autorin die Python-Syntax, bevor sie die Projekte im Einzelnen vorstellt. Geht es beim ersten Programm „Münzen sammeln“ nur um eine einfache Einführung in die Thematik der Vergleichsoperatoren und der booleschen Algebra, so steigt der Schwierigkeitsgrad schnell an.

Beim letzten Spiel gilt es, mit einer Figur wertvolle Dracheneier zu sammeln, ohne dabei die dazugehörigen Drachen aufzuwecken. Von Schleifen über Variablen bis zu Listen und der Nutzung von Bibliotheksfunktionen kommen dann alle Inhalte der vorherigen Kapitel zum Einsatz.

Abschließend gibt es Tipps zum Feinschliff – man kann die Basisspiele verfeinern, um Spielspaß und Funktionalität zu steigern. Alle vorgestellten Projekte sind spielbar, aber bewusst einfach gehalten. Sie bestehen aus 50 bis maximal 200 Zeilen Python-Code. Diese Beschränkung ist sinnvoll – zumal die Spiele absichtlich nicht zum Download bereitgestellt werden. Die Autorin sieht das Abtippen als Bestandteil des Lernprozesses an.

Das außerordentlich pfiffig gestaltete Buch demonstriert, wie man anspruchsvolle technische Inhalte in bunter Aufmachung sinnvoll bebildert und mit leicht verständlichem Text attraktiv vermitteln kann. (Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Schätze heben im Gratisgucker

Wer liest schon Handbücher? Nutzer des Gratis-Bildwerkzeugs IrfanView beispielsweise, die auch an den verborgenen Hebeln und anspruchsvolleren Optionen des Programms interessiert sind. Ihnen hilft das gelbe Erklärwerk von Gerhard Kuntz.

Als kostenloser Bildbetrachter hat IrfanView sich seit über 20 Jahren unter Windows-Anwendern beliebt gemacht. Im Laufe der Zeit hat Irfan Škiljan gemeinsam mit einer begeisterten Nutzergemeinde den Funktionsreichtum seines Programms stetig erweitert. So kann es heute vieles von dem, wofür man früher Photoshop und ähnliche Mammutwerkzeuge benötigte. Allerdings erschließt sich gerade Einsteigern die Vielfalt trick- und hilfreicher Optionen und Dialoge nicht so leicht. Manch mächtige Funktion kommt in Gestalt eines Plug-ins daher; viele sinnreiche Tastenbefehle schlummern im Verborgenen.

Die ins Programm integrierte Hilfe ist eher antiquiert aufgemacht, ziemlich lakonisch gehalten und orientiert sich an den Menüpunkten. Das Buch von Kuntz hingegen geht themenorientiert vor und führt sein Lesepublikum an sinnvoll angeordneten Stationen entlang. Man gelangt vom Blättern zu grundlegenden Handgriffen der Bildmanipulation, lernt Optimierungsfunktionen kennen und vollzieht schließlich alle nötigen Schritte, um einen digitalen Dia-Abend mit Musikbegleitung zu gestalten.

Aussagefähige Screenshots zeigen Ergebnisse von Bearbeitungsaktionen; auch anspruchsvollere Aspekte wie Batch-Verarbeitung, PostScript/PDF-Ausgabe und die Interpretation von EXIF-Daten fehlen nicht.

Der knapp über 200 Seiten starke Band von Kuntz leistet genau das, was man sich von einem klassischen Software-Handbuch wünscht: Übersichtliche Kommandotabellen und der logische Kapitelbau machen das Ganze referenztauglich, obwohl es leider kein Stichwortverzeichnis gibt. Den schnellen Überblick erleichtern die auffälligen Mini-Steckbriefstabellen in jedem Textabschnitt zu Einzelfunktionen. Einsteiger werden die Hinweise zum Programmkonzept, zu Installation und Plug-in-Einrichtung zu schätzen wissen. Langweilig ist das Buch aber auch für fortgeschrittene Anwender nicht: Man findet immer noch Hinweise auf Feinheiten des Programms, die man selbst bislang noch nicht bemerkt hat. (psz@ct.de)



Gerhard Kuntz
IrfanView

Beschaffung, Installation, Anwendung

Worttransport.de, Berlin 2018
ISBN 978-3-9443-2440-1
211 Seiten, 14 €



Übung macht den Meister

Die Dark-Souls-Macher bleiben unbarmherzig: Ihr Action-Abenteuer Sekiro: Shadows Die Twice ist zwar in vielen Momenten zugänglicher als die Vorgänger, aber immer noch ein verdammt harter Videospielbrocken.

Von Andreas Müller

Man muss sich Sisyphos als glücklichen Menschen vorstellen – er schafft das Unmögliche! Dieses Bonmot passt auf Spiele der japanischen Software-schmiede From Software. Wie unbezwingbare Berge ragen Dark Souls oder Bloodborne anfangs vor den Spielern auf, und erst mit viel Übung und Geduld können sie die frustrierende Herausforderung meistern.

Diesmal gehts ins mittelalterliche Japan. Schwertmeister Sekiro erwacht schwerverletzt in einem verfallenen Tempel und erfährt, dass sein junger Schützling entführt wurde. Mit der Hilfe eines eigenwilligen Bildhauers und einer jungen Heilerin macht er sich auf die Suche nach den Entführern und trifft auf feindliche Soldaten und Albraumgestalten der japanischen Mythologie. Beim Kampf verlässt sich Sekiro auf sein Schwert und eine Armprothese, die er mit allerlei Spezialwaffen ausstatten kann.

Schon nach den ersten Spielstunden fällt auf, dass From Softwares Vision des

feudalen Japans nicht so düster ist wie die Fantasy-Spielwelten der Souls-Games. Alles ist farbenprächtiger und nirgends gibt es tödliche Hinterhalte oder gefräßige Schatztruhen. Allein durch den Greifhaken der Armprothese kann sich Sekiro blitzschnell aus Gefechten zurückziehen und auf Dächern oder Ästen verstecken. Was für erfahrene Souls-Veteranen schon wie Betrug wirkt, macht das Leben für Genre-Neulinge wesentlich entspannter.

Obwohl das Spiel dadurch zugänglicher wird, ist es alles andere als leicht. Sekiro kann zwar die meiste Zeit durch die einzelnen Abschnitte schleichen und Gegner blitzschnell aus dem Hinterhalt erledigen, aber an den zahlreichen Minibossen wird er sich die Zähne ausbeißen. Es gibt überlebensgroße Oger, kopflose Dämonen, spinnenartige Monster oder einfach nur sehr zähe Samurai – für den Sieg sind ständiges Üben und geduldiges Beobachten der Kampfmuster Pflicht. Spektakuläre Kämpfe mit riesigen Endgegnern wie aus Dark Souls und Bloodborne bekannt und beliebt, sind dagegen spärlich verteilt.

Ein Mann, ein Schwert

Wenn man Schwerter mit Feinden kreuzt, ist eine Mischung aus geschicktem Parieren, Ausweichen und aggressiven Attacken angesagt. Dabei gilt es nicht nur, die Lebensleiste der Gegner zu reduzieren, sondern auch ihre Deckung zu durchbrechen. Gelingt dies, kann Sekiro seine Gegner mit einem Todesschlag schnell besiegen. Besonders durch diesen Aspekt bekommt das Spiel eine packende taktische Note. Bei vielen Gegnern empfiehlt es sich eher, ihre Haltung mit speziellen Kampftechniken zu reduzieren, als sich auf einen ermüdenden Kampf um die Lebenspunkte einzulassen.

Besonders die anfangs frustrierenden Kämpfe gegen Minibosse können das Spiel in die Länge ziehen. Selbst erfahrene Spieler brauchen rund 40 Stunden, um die verwinkelte Spielwelt mit ihren zahlreichen Gegnern und Geheimnissen zu erkunden. Da geht From Software keine Kompromisse ein – an anderer Stelle schon: Sekiro ist kein Action-Rollenspiel mehr. Es gibt keine ausufernden Statistiken mehr, nur noch wenige Charakterwerte für Angriff oder Leben. Für deren Steigerung sammeln Spieler Gebetsperlen von Minibossen. Erfahrungspunkte für das Besiegen von Gegnern werden dagegen in Fähigkeiten-Bäume investiert, die neue Techniken für Schwert und Armprothese oder passive Skills freischalten. Auch umfangreiches Ausrüstungs-Management gehört der Vergangenheit an.

Nach dem ersten Bildschirmtod ist man nun in der Lage, für kurze Zeit an Ort und Stelle wieder aufzuerstehen und sich für das Ableben zu rächen. Der zweite Bildschirmtod sendet Spieler zum letzten Speicherpunkt zurück. Man verliert so die Hälfte aller Erfahrungspunkte und des gesammelten Geldes – zurückgewinnen wie bei Dark Souls, lassen sie sich nicht.

Sekiro ist schneller und zugänglicher als andere From-Software-Spiele. Das macht es nicht zu einem Action-Snack, aber wer einmal in die geheimnisvolle und fordernde Welt der Soulsbornes hineinschnuppern möchte, liegt mit diesem packenden Japan-Trip genau richtig.

(jube@ct.de) **ct**

Sekiro: Shadows Die Twice

Action-Abenteuer mit knackigem Schwierigkeitsgrad	
Entwicklung / Vertrieb	From Software / Activision, www.sekirothegame.com
Systeme	Windows ab 7, PS4, Xbox One
Preis	ab 60 €

Wagenburg

Wie SPF, DKIM und DMARC gegen Phishing und Spoofing helfen

Ist eine Phishing-Mail gut genug gemacht, kommt sie mit einiger Wahrscheinlichkeit an Filtern wie SpamAssassin vorbei. SPF, DKIM und DMARC sind Werkzeuge, die verhindern können, dass ein Mailserver gefälschte Mails überhaupt erst annimmt.

Von Patrick Koetter

Sammer, Phisher und Malware-Sender fälschen die Adresse des Mailabsenders, weil sie sich von der Nennung eines bestimmten Absenders – etwa „Chef“ – eine Vertrauensstellung erhoffen, die Ihnen zum Beispiel Zugang zur Infrastruktur einer Firma liefert oder am besten gleich zu Bankkonten.

Deshalb sollte ein empfangender Mailserver bei der Annahme einer Mail prüfen, ob der Absender wirklich der ist, der er vorgibt zu sein. Einen entscheiden-

den Beitrag dazu leisten die Techniken Sender Policy Framework (SPF) und DomainKeys Identified Mail (DKIM). Domain-based Message Authentication, Reporting and Conformance (DMARC) bestimmt, wie ein empfangender Server SPF- und DKIM-geprüfte Mails behandelt.

Alle drei Methoden richten sich an die Senderdomain. Daneben gibt es weitere Methoden, darunter etwa DANE (DNS-based Authentication of Named Entities), das die TLS-Verschlüsselung zur Empfänger-Domain prüft. Sie helfen gegen Man-in-the-Middle-Attacken und sind daher nicht Gegenstand dieses Beitrags.

Mittels SPF prüft ein Empfänger, ob der vorgesehene, also für eine Domain zuständige Mailserver eine E-Mail versendet hat. DKIM gibt Aufschluss darüber, ob die Nachricht unverfälscht ist und prüft über ein zweites Verfahren, ob eine Mail von der im Header eingetragenen Senderdomain stammt. DMARC checkt die Absenderangabe im Mail-Header und legt anhand von SPF- und DKIM-Prüfungen fest, wie der Empfänger Mails authentifizieren und mit

Nachrichten verfahren soll, die die Richtlinien des Absenders nicht einhalten.

Der Empfänger-Mailserver gewinnt dadurch Handlungssicherheit. Er entscheidet nicht selbst, sondern befolgt die Vorgaben einer Senderdomain, von der er anhand ihrer SPF-, DKIM- und DMARC-Informationen annimmt, dass sie authentisch und vertrauenswürdig ist. Alle drei Methoden nutzen viele wichtige Senderdomains heute schon, um ihren Mailverkehr, ihren Ruf und letztlich ihre Marke zu schützen – zum Beispiel elster.de oder ebay.de.

Aber alle drei Techniken haben ihre Grenzen. Sie sind nicht uneingeschränkt nutzbar und manchen Möglichkeiten schiebt die deutsche Gesetzgebung einen Riegel vor.

SPF

Das Sender Policy Framework geht von einer einfachen Annahme aus: Alle E-Mails einer Senderdomain versendet ausnahmslos ein dafür autorisierter Mailserver. Diese Beziehung – „Senderdomain zu Mailserver“ – trägt der Administrator im DNS-Server ein, der für seine Senderdomain zuständig ist (TXT-Record mit IP-Adresse des Sender-Servers). Ob und welche SPF-Einträge eine Domain liefert, zeigt zum Beispiel der Online-Service von mxtoolbox.com an. Um die Domain ct.de zu prüfen, trägt man „spf:ct.de“ in das Suchfeld ein.

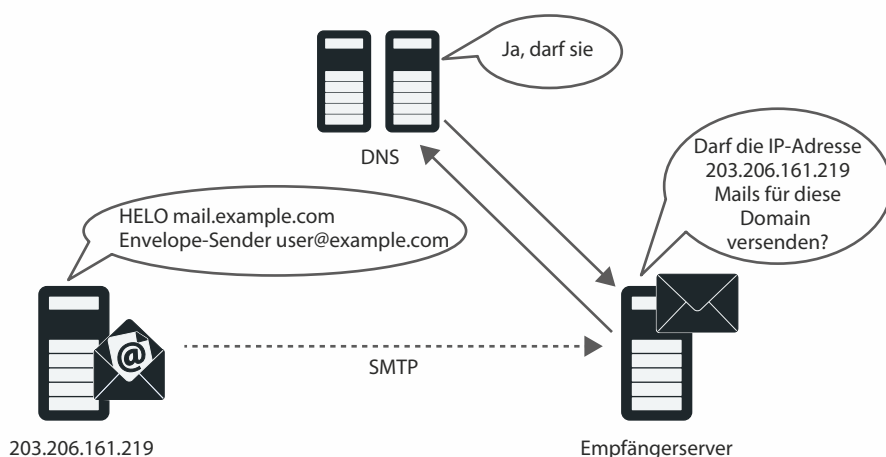
Ein Empfänger-Server liest bei jedem Verbindungsaufbau die vom jeweiligen Sender-Server angegebenen Domainangaben aus. Mit dem Befehl „MAIL FROM“ liefert er die Absenderadresse, mit dem Befehl „HELO“ den Domainnamen. Damit kann der Empfänger prüfen, ob diese Angaben mit den SPF-Daten im Domain Name System übereinstimmen.

Mailserver, für die keine SPF-Angaben vorliegen, sind nicht autorisiert, im Namen der angegebenen Domain Nachrichten zu versenden. Deshalb legt SPF fest, wie bei einem unerwarteten Sender zu verfahren ist (z. B. Fail, Softfail, ...).

So viel zur Theorie. In der Praxis werden Ausnahmen manchmal zu Regeln und aus SPF-Sicht muss man einräumen, dass legitime E-Mails nicht nur über autorisierte Mailsysteme in den Umlauf gelangen. Wenn ein Server zum Beispiel mittelbar über eine domainfremde Mailingliste sendet, scheitert die SPF-Prüfung. Gleiches kommt bei Bestätigungsnachrichten von Shopping-Systemen vor.

Sender Policy Framework

Mittels SPF kann ein Empfänger anhand der Absender-IP-Adresse und der Absenderdomain prüfen, ob eine E-Mail vom vorgesehenen, also für eine Domain zuständigen Mailserver versendet wurde.



Der Konzeptfehler des SPF-Verfahrens liegt in der Annahme, dass Nachrichten ausschließlich von bestimmten Mail-Systemen versendet werden. Ein Empfänger-Mailserver, der legitime Nachrichten wegen gescheiterter SPF-Prüfung verwirft, handelt eben nur scheinbar korrekt – Adressaten erhalten ihre Nachricht nicht und die Postmaster der Absender- und Empfängersysteme laufen Fehlhandlungen hinterher, um die Ursache abzustellen.

SPF gilt deshalb unter manchen Kritikern als „broken by design“. Dabei ist es durchaus nützlich – nur nicht in allen Fällen. Eine Authentizitätsprüfung des Absendersystems bekommt man mit SPF nur, wenn die Senderdomain zusätzlich eine strikte DMARC-Richtlinie festlegt und der Empfänger diese zum Validieren nutzt.

DKIM

Bei der Methode Domain Keys Identified E-Mail errechnet der sendende Server zwei Prüfsummen – eine für ausgewählte Teile des Headers und eine für den Body der Mail (SHA1- oder besser SHA256-Hash-Werte). Diese signiert er kryptografisch per RSA und legt sie im Mail-Header ab. Die Signatur verhindert, dass Mailfälscher die Prüfsummen nachträglich ändern. Der Empfänger-Mailserver berechnet die Prüfsummen selbst und vergleicht seine Ergebnisse mit denen im Header. Stimmen beide überein, gilt die Mail als unverfälscht und er stellt sie zu.

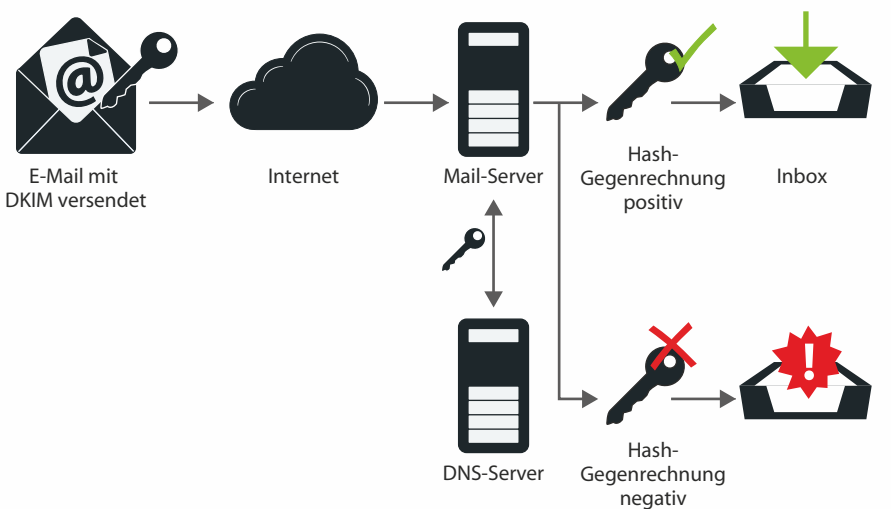
Wird die Nachricht nach Anbringen der Signatur verändert, geht die Gegenrechnung nicht auf, die Manipulation wird erkenntlich. Dabei ist es unerheblich, ob etwa Schadsoftware angehängt oder nur der Betreff geändert wurde. In allen Fällen geht der Empfängerserver von einer kompromittierten und nicht vertrauenswürdigen Nachricht aus. Aber auch DKIM lässt sich manipulieren (siehe ct.de/yx42).

Um eine Signatur validieren zu können, braucht ein Empfänger-Mailserver einen Teil des öffentlichen RSA-Keys der behaupteten Senderdomain. Den bezieht er wiederum aus dem DNS. Scheitert dieser Schritt, kann er mittels DKIM auch nicht belegen, dass die Senderdomain authentisch ist. Und wenn es klappt, aber die Gegenrechnung nicht aufgeht, gilt die Nachricht wiederum als kompromittiert. In beiden Fällen bestimmen lokale Richtlinien, wie der Empfängerserver mit solchen Mails weiterverfährt.

Anfangs hatte DKIM damit zu kämpfen, dass manche Empfängersysteme die

Domain Keys Identified E-Mail

DKIM gibt mittels Hash-Werten und Signaturen Aufschluss darüber, ob eine Nachricht nach dem Versand manipuliert wurde, und ob sie wirklich von der Senderdomain stammt.



im DNS hinterlegten Schlüssel nicht beziehen konnten. Die Ursache sind manche Firewalls und Gateways, die mit bestimmten DNS-Paketen nicht korrekt umgehen können.

Das ursprüngliche DNS-Protokoll nutzt normalerweise die schnelle Zustellung über UDP-Pakete. Das klappt reibungslos, wenn sie kürzer sind als 512 Bytes. Mit DKIM-Schlüsselmateriale wird ein DNS-Paket aber länger als 512 Bytes. Ein DNS-Server kann dann auf zwei Ersatzverfahren umschalten: Die DNS-Zustellung per TCP-Paket oder die Zustellung per UDP mittels der Erweiterung EDNS0. Beide Auswege können scheitern. Beispielsweise kann TCP auf Seiten des Empfängers durch dessen Firewall blockiert sein. TCP ist aber aufwendiger, sodass man es ohnehin vermeiden will.

Besser, weil schneller, ist die Erweiterung EDNS0 (RFC 6891). Damit dürfen per UDP verschickte DNS-Antworten bis zu 4096 Bytes lang sein; der Server signalisiert EDNS0 im Paket-Header. Aber manche Firewalls sind nicht für EDNS0 ausgelegt, obwohl die Erweiterung schon etliche Jahre alt ist; unter anderem deshalb haben sich Hersteller von wichtigen DNS-Resolvern gegen veraltete Server und Netzwerkgeräte gewendet (DNS flag day, siehe auch ct.de/-4289779).

Jedenfalls: Empfänger-Mailserver, die hinter solchen veralteten Netzwerkbausteinen stehen, erhalten das angeforderte Schlüsselmateriale nicht. Dann scheitert

die Validierung von legitimen Nachrichten nur daran, dass das Empfängersystem vom erforderlichen Schlüsselmaterial abgeschnitten ist.

Welche Auswirkung das auf den Weitertransport der Nachricht hat, das hing zu Beginn der DKIM-Verbreitung davon ab, wie der Administrator seinen Mailserver konfiguriert hat. Inzwischen kommen solche Fehler kaum noch vor, die Admins berücksichtigen DNS-Pakete mit Überlänge.

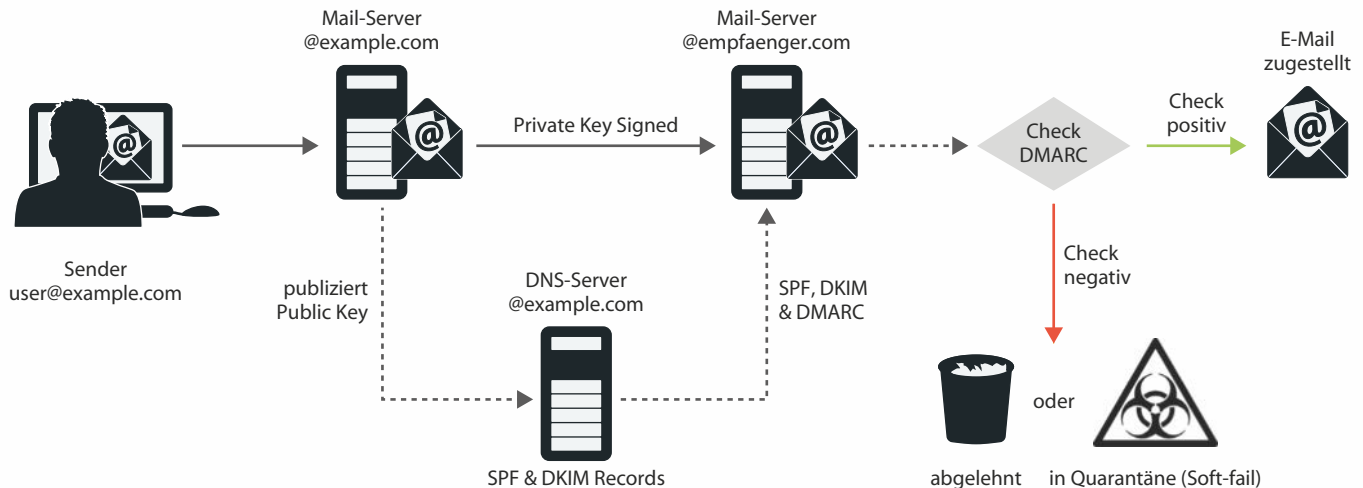
Geblieben sind Situationen, in denen DKIM-Signaturen ungültig werden, weil die Nachricht während der Zustellung legitim verändert wird. Diesen Unterschied kann ein empfangender Mailserver aber nicht erkennen. Er kann nur feststellen, dass seine Gegenrechnung nicht aufgeht.

Ein Beispiel dafür sind DKIM-signierte Nachrichten an Mailinglisten. Die Mailinglistensoftware fügt typischerweise den Namen der Mailingliste an den Anfang der Betreffzeile und weitere Angaben, die die Mailingliste betreffen, an das Ende der Nachricht. So wissen Abonnenten, von wem die Mail stammt.

Aber beides verändert die Nachricht, die Signatur lässt sich nicht gegenrechnen. Prinzipiell könnte die Mailinglisten-Software eine eigene Signatur hinzufügen. Aber dann passen Domain und Signatur nicht zusammen. Schon deshalb sieht das die DKIM-Spezifikation nicht vor. Stattdessen könnte man für Subdomains gesonderte Signaturen für Dienstleister freigeben.

Domain-based Message Authentication

Mit DMARC legt eine Senderdomain, unter anderem fest, wie der Empfänger zu verfahren hat, wenn er Mail erhält, die bei SPF- und DKIM-Prüfungen durchfällt.



Dennoch kann man Mailinglisten so betreiben, dass DKIM-Signaturen gültig bleiben. Die Methoden verbreiten sich aber auch nach Jahren kaum, denn Abonnenten halten an ihren Gewohnheiten fest. Beispielsweise bestehen viele darauf, den Namen der Mailingliste im Betreff der Nachrichten zu finden. Das erleichtert das Filtern und Umleiten in individuelle Ordner. Durch die Veränderung des Betreffs stimmt aber die DKIM-Prüfsumme im Header der Mail nicht mehr.

Unter dem Namen Authenticated Received Chain (ARC) entsteht eine Technik, die eine Filterung ohne Änderung der Betreffszeile hinbekommt. Mailinglisten-Beiträge lassen sich nämlich auch anhand des List-Id-Headers erkennen und filtern. ARC steckt aber auch nach zwei Jahren Entwicklung noch in den Kinderschuhen.

DMARC

Die Methode Domain-based Message Authentication, Reporting and Conformance wurde erdacht, um Phishing zu bekämpfen. Die geistigen Väter, zu denen PayPal zählt, handelten aus der Not heraus. Angreifer versenden in ihrem Namen vor allem Aufforderungen zum Login an eine Vielzahl von Mailadressen. Klickt der Empfänger einer solchen Mail auf einen darin eingebetteten Link, landet er nur scheinbar auf einer PayPal-Seite mit Login-Dialog. Tatsächlich stecken dahinter präparierte Webserver, die den User-

namen und das Passwort der arglosen Kunden abgreifen. Die so abgegriffenen Daten nutzen Angreifer umgehend, um sich selbst beim richtigen Anbieter einzubuchen und das Konto zu leeren.

Der Schaden für die Kunden ist beträchtlich, die Support-Kosten für deren Betreuung sind horrend. Eine Zeit lang litt die PayPal-Marke daran und hatte einen zweifelhaften Ruf. Aber schon kurz nach der Einführung der DMARC-Methode, die anfangs nur einige Provider nutzten, sank die Zahl der Phishing-Angriffe so signifikant, dass DMARC als neue Wunderwaffe gegen Spam und Phishing galt.

DMARC ist keine zusätzliche Technik, sondern ein Regelwerk zum Umgang mit SPF- und DKIM-Informationen. DMARC-Richtlinien legen fest, wie bei Verstößen gegen die SPF- und DKIM-Regeln zu verfahren ist und ob und wie über Verstöße zu berichten ist.

In Deutschland sind nicht alle Formen des DMARC-Reports zugelassen. Das hat ein „Gutachten zur Vereinbarkeit von DMARC mit dem deutschen Recht“ festgestellt, das die „Kompetenzgruppe E-Mail“ des eco-Verbands in Auftrag gegeben hatte [1]. Demnach ist „die Implementierung von DMARC“ mit deutschem Recht nur unter Beachtung von teils erheblichen Einschränkungen vereinbar.

Beispielsweise sind die „Forensischen Reports“ nur sehr eingeschränkt zulässig. Bei dieser Form des Reports wird eine verdächtige E-Mail vollständig an die Sender-

domain geschickt. Das ist aber bedenklich, denn Mailabsender und Mailserverbetreiber sind nur in Ausnahmefällen dieselbe Person. Komplette E-Mails enthalten aber mindestens Angaben über Mailabsender und Mailempfänger, und oft noch weitere, vertrauliche Inhalte, die nicht ohne Einverständnis der Kommunikationspartner an den Serverbetreiber weitergegeben werden dürfen.

Der primären Absicht, Phishing einzudämmen, tut dies keinen Abbruch. DMARC schützt eine Senderdomain effektiv vor Mißbrauch. Voraussetzung dafür sind korrekt konfigurierte SPF- und DKIM-Funktionen. Andernfalls untergraben die geschilderten Probleme beide Techniken.

Ob dies der Fall ist und ob Fremde versuchen, sich unrechtmäßig der Reputation der Senderdomain zu bedienen, lässt sich durch Monitoring nachweisen. Dazu verarbeitet entweder die Firma, die SPF oder DKIM einsetzt, die Reports selbst oder beauftragt einen Dienstleister wie dmarcian damit. Der schlägt bei Mißbrauch Alarm und hilft, diesen einzudämmen.

(dz@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Gutachten des eco zur Vereinbarkeit von DMARC mit dem deutschen Recht, https://www.eco.de/wp-content/uploads/2019/02/files/dmarc_rechtsgutachten.pdf

Infos zu DKIM: ct.de/yx42

Hand aufs Herz – weißt Du wie wir funktionieren?



ÜBER
500
FAKTEN
2. AUSGABE



Jetzt erhältlich im Handel
oder unter

shop.heise.de/wissen-mensch19



Das Wesen der virtuellen Assistenten

Die Besonderheiten von Sprachschnittstellen

Wer das erste Mal versucht, eine Anwendung für Alexa oder Google Assistant zu gestalten, merkt schnell, dass ihm sein in der grafischen Welt erworbenes Design-Wissen kaum hilft. Bei Sprachassistenten geht es um Variabilität, einen flüssigen emotionalen Dialog und darum, den Willen des Anwenders möglichst genau zu erkennen. Eine Redeschule.

Von Robert C. Mendez

Digitale Assistenten wie Alexa und Google Assistant stehen auf Zuruf bereit, wo auch immer sich das smarte Gerät befindet, sei es im Wohnzimmer oder in der Küche. Sprachassistenten lassen sich intuitiv nutzen – auch nebenbei, etwa wenn man beim Kochen keine Hände frei hat. Die Assistenten erkennen die gesprochene Eingabe auch bei Störgeräuschen in der Regel sehr gut. Und ihre Sprachausgabe klingt sehr natürlich.

In vielen Anwendungsfällen benötigt der Benutzer keine weiteren Hilfsmittel wie Maus oder Bildschirm. Er muss auch keine URLs eintippen, um zum Beispiel etwas zu bestellen. Oft lässt sich dieselbe

Aufgabe mit einem Assistenten schneller erledigen als mit anderen Medien, etwa mit dem PC.

Alexa & Co. kommen mit einem Grundgerüst an einfachen Funktionen: Sie beantworten einfache Wissenfragen und geben Auskunft über das Wetter; per Spracheingabe kann der Benutzer sie als Wecker einspannen und das Lieblingsstück abspielen lassen.

Sämtliche weitergehenden Funktionen erhalten sie von Dritten. Amazon und Google haben für ihre Assistenten Schnittstellen entwickelt, mit denen ihnen Fremdunternehmen neue Funktionen in Form sogenannter Skills respektive Goo-

gle Actions beibringen. Es liegt auf der Hand, dass Unternehmen diesen neuen Kanal gerne bespielen möchten: Auf diese Weise kommunizieren sie so direkt, vertraut und emotional wie sonst nirgendwo möglich mit dem Kunden.

Was dabei herauskommt, ist in vielen Fällen allerdings ernüchternd. Wer sich die Liste der am besten von Kunden bewerteten Alexa-Skills anschaut, findet auf den vorderen Plätzen ausschließlich Skills mit sehr wenig Komplexität und Intelligenz (siehe ct.de/y1gj). Skills, die komplexer sind und sich nicht mehr nur mit ein oder zwei selbsterklärenden Phrasen aufrufen lassen, haben sehr oft schlechte Bewertungen.

Auge vs. Ohr

Dass sich viele Skill-Entwickler so schwer tun, liegt daran, dass Sprache völlig anders funktioniert als die gewohnten Bildschirmmedien. Das fängt schon bei ganz grundsätzlichen Unterschieden an, etwa dabei, dass das Ohr Informationen vollkommen anders aufnimmt als das Auge.

Das Auge erfasst große Informationsmengen quasi parallel und strukturiert, das Inhaltsverzeichnis eines Katalogs zum Beispiel. Das Ohr dagegen hört emotionaler und sequenziell. Wer sich schon mal durch das komplexe Menü einer Telefonhotline gequält hat – also ungefähr das Äquivalent eines Katalogs –, weiß, wie anstrengend das ist.

Das Ohr fasst alles, was nicht in einen natürlichen gesprochenen Dialog passt, als Störfaktor auf. Aus diesem Grund schlagen viele erste Gehversuche von Unternehmen fehl, wenn sie ihre für den Bildschirm gestalteten Inhalte kaum unverändert in einen digitalen Sprachassistenten verklappen. Wer zum Beispiel auf die Frage „Wofür steht IBM?“ nur die ersten zwei kurzen einleitenden Absätze der Wikipedia ausgibt, wird viele Zuhörer bereits überfordern:

„Die International Business Machines Corporation (IBM) ist ein US-amerikanisches IT- und Beratungsunternehmen mit Sitz in Armonk im US-Bundesstaat New York. IBM ist eines der weltweit führenden Unternehmen für Hardware, Software und Dienstleistungen im IT-Bereich sowie eines der größten Beratungsunternehmen. Gemessen am Umsatz ist das Unternehmen der weltweit zweitgrößte Softwarehersteller. Aktuell beschäftigt IBM weltweit 366.600 Mitarbeiter, in Deutschland schätzte die Ameri-

kanische Handelskammer (amcham) die Anzahl 2013 auf 22.000.“

Bitte ohrgerecht – falls möglich

Geschmeidiger wäre es bei diesem Beispiel, die Informationen häppchenweise, also ohrgerechter zu präsentieren, zum Beispiel mit der Option, weitere Angaben nachzuliefern:

„Die International Business Machines Corporation (IBM) ist ein US-amerikanisches IT- und Beratungsunternehmen. Möchten Sie mehr Details zum Standort, den Geschäftsfeldern oder den Geschäftszahlen wissen?“

Solche Sprachhäppchen sollten als Richtwert 8 bis maximal 20 Sekunden lang sein. Danach steigt das Risiko, dass die Aufmerksamkeit des Anwenders nachlässt. Zudem sind kurze, einfache Wörter Trumpf; Jargon und Kauderwelsch sollte man vermeiden.

Für solche kleinen, leicht zu konsumierenden Informationshäppchen hat sich der Begriff „snackable“ eingebürgert. Google hat in seinem Style Guide für Actions weitere englischsprachige Beispiele zusammengestellt, die zeigen, wie lang die Antworten von Assistenten sein sollten und wie man sie formuliert (siehe ct.de/y1gj).

Das Auge mag Wiederholungen und Harmonie. Es ist kein Zufall, dass grundlegende Elemente von Bedienoberflächen immer an den gleichen Stellen platziert sind – Menüs etwa oder die Knöpfe, mit denen man Fenster schließt. Bei sprachlichen Wiederholungen dagegen langweilt man sich sehr schnell, langweilt man sich sehr schnell. Das Ohr mag Varianz und Überraschungen.

Fehler, Pausen, Aussetzer und Quittungen helfen, Dialoge möglichst natür-

lich zu gestalten. So angenehm Varianz und angepasste Sprechweise sein mögen: Viele dieser Funktionen stecken bei den Assistenten noch in den Kinderschuhen. Die Entwickler von Skills oder Actions können die Assistenten in dieser Hinsicht zwar schon ein wenig beeinflussen (siehe S. 182), allerdings erfordert das zusätzlichen Aufwand. Umso wichtiger ist es, zumindest die Dialoge möglichst abwechslungsreich zu gestalten.

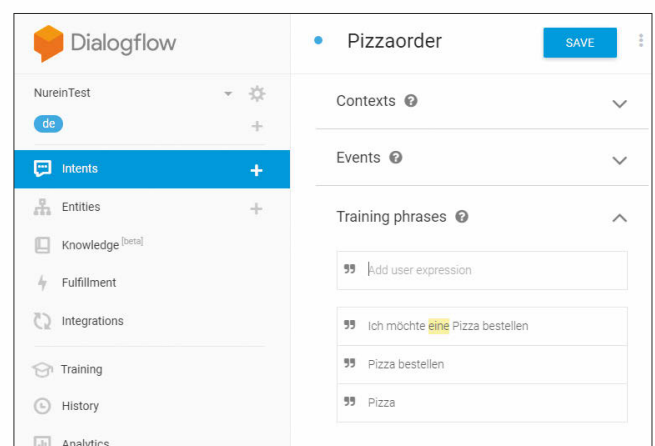
Der Assistent sollte mehrere Varianten an Formulierungen beherrschen, um Sachverhalte ausdrücken zu können. Daraus sollte er idealerweise diejenigen auswählen, die am besten zur Sprache des Anwenders passen. Kennt der Assistent den Jargon, die typischen Redewendungen und den Dialekt, so kommt er besser an den Anwender heran und gewinnt sein Vertrauen.

Der Mensch signalisiert mit der Stimme und über die Mimik und Gestik, wann der Gesprächspartner im Dialog einsetzen kann. Falls der Assistent ein Display hat, kann auch er visuelle Hinweise geben, wann er Feedback erwartet. Falls der Assistent keine zusätzlichen visuellen Informationen übertragen kann, sollte er mit Quittungstönen und vor allem über die Betonung für den Nutzer klar machen, wann er als Gesprächspartner der Maschine gefordert ist.

Voice first, aber nicht voice only: Die Sprachausgabe ist der große Trumpf der Assistenten. Wo immer es geht, sollten sie daher sprechen. Allerdings ist es nicht möglich, alle Ausgaben per Sprache zu machen. Wie ein Kleid aus einem Katalog wirkt, lässt sich so nicht adäquat wiedergeben, sondern nur per Bild.

Wo der Entwickler also zum Beispiel aufgrund der Komplexität oder des Formats der zu transportierenden Informa-

Auf welche Weisen könnte der Nutzer seinen Wunsch ausdrücken? Die Sprachanwendung sollte möglichst viele Formulierungen berücksichtigen.



Text response	
1	Welche Pizza soll es denn sein? Wir haben acht Pizzas im Angebot, ich liste die ersten vier auf. Funghi, Calzone, Frutti Di Mare, Diavola. Oder eine andere?
2	Eine Pizza soll es sein. Gerne. Es gibt bei uns acht zur Auswahl. Hier kommen die ersten vier. Funghi, Calzone, Frutti Di Mare, Diavola. Oder eine andere?
3	Welche Pizza möchtest Du? Funghi, Calzone, Frutti Di Mare, Diavola. Oder eine andere?
4	Pizza - kannst Du haben. Wir bieten Funghi, Calzone, Frutti Di Mare und Diavola an. Oder soll es eine andere sein?
5	Enter a text response variant

Bloß nicht immer dieselbe Formulierung! Sprachanwendungen leben von Abwechslung.

tionen mit der Stimme allein nicht weiterkommt, muss er dem Anwender andere Kanäle anbieten. Alle Assistenten sehen alternative Ausgabekanäle vor. Hat der smarte Lautsprecher kein eigenes Display, so kann er zur Ausgabe die App auf dem verbundenen Smartphone nutzen (siehe S. 182).

Ins Reden bringen

Wer sich an die Entwicklung einer Skill oder Action macht, sollte vorab klären, ob sich die geplante Funktion oder Anwendung überhaupt mit einer Sprachanwendung sinnvoll verwirklichen lässt. Nicht gut eignen sich zum Beispiel Aufgaben, die die volle Konzentration des Anwenders erfordern und sich nicht nebenher erledigen lassen, zum Beispiel das Ausfüllen eines komplexen Formulars. Google stellt auf seinen Developer-Seiten eine kleine Checkliste bereit, mit der sich bestimmen lässt, ob sich eine Aufgabe mit einem Sprachassistenten lösen lässt.

Als nächsten Schritt versucht man, sich ein Bild des Nutzers oder der verschiedenen Nutzer der Anwendung zu machen – zum Beispiel indem man Personas entwirft, also idealtypische Anwender: Mit welchen Adjektiven lässt sich die Persona am besten beschreiben, wie tickt sie, wie drückt sie sich aus? In welcher Situation befindet sie sich und was ist die Absicht ihres Handelns?

Danach gilt es, die wichtigsten Anwendungsfälle zu identifizieren und zu gestalten. Letztlich entwirft man so etwas wie ein Drehbuch: Welche Fragen kann ich vom Anwender erwarten? Wie reagiere ich darauf, mit welchen Variationen? Wie gestalte ich Rückfragen?

Grundsätzlich gilt: Je umfangreicher die einzugebende Information ist, desto sinnvoller ist die Eingabe per Stimme. Insbesondere bei etwas komplexeren Eingaben ist die Sprache anderen Eingabemedien überlegen: „Stelle die Heizung im Wohnzimmer jeden Tag von 6 bis 23 Uhr auf 21 Grad und sonst auf 16 Grad“ – das geht per Sprache auf jeden Fall schneller als mit

Bildschirmen und Tastatur. Sehr komplexe Eingaben mit großer Informationsmenge wie bei einer Steuererklärung dürften sich am besten als Mischung aus Sprach- und Tastatureingabe verwirklichen lassen.

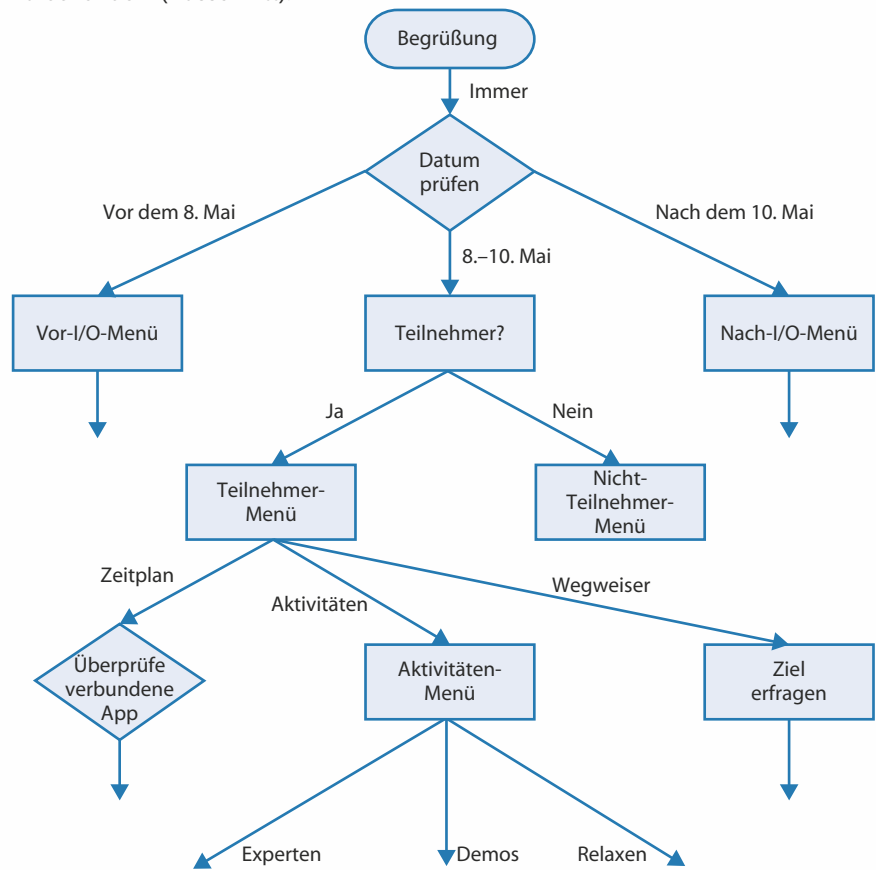
Nur ein erfahrener Anwender wird eine derart vollständige Anweisung formulieren wie beim Heizungsbeispiel. Otto Normalverbraucher dagegen unterschlägt schon mal die eine oder andere Information, die die Sprachanwendung dann erfragen muss. Um dabei einen Dialog am Laufen zu halten, kommt es letztlich auf jedes einzelne Wort an. Auf

das Kommando „Stell die Heizung auf 20 Grad“ könnte die Sprachanwendung zum Beispiel nachfragen: „Okay, in welchem Zimmer soll ich die Heizung auf 20 Grad stellen?“

Mit dem Okay signalisiert sie zunächst, dass sie den Auftrag verstanden hat, um sich dann in der Nachfrage gezielt auf die Anweisung zu beziehen. In einer weiteren Nachfrage könnte der Assistent dann noch nach einer Temperaturabsenkung für die Nacht fragen – insgesamt fast ein natürlicher Dialog, wie der Anwender ihn auch mit einem menschlichen Diener führen würde.

Google-I/O-Action

Schon bei einer relativ einfachen Anwendung wie hier der Action zu Googles Entwicklerkonferenz 2018 gibt es viele Fälle zu behandeln (Ausschnitt).



Papier-Entwurf

Der Entwurf einer Sprachanwendung besteht also darin, zunächst die möglichen Absichten des Anwenders zu identifizieren, die sogenannten Intents, und dafür mögliche Dialoge zu notieren. Und dann gilt es, die (potenziellen) Dialoge aufzuschreiben. Viele Sprachanwendungen lassen sich in Form einfacher Fallunterscheidungen skizzieren, die sich zum Beispiel mit einem Programmablaufplan sehr gut gestalten lassen. Aktuell dürften die meisten (oft sehr einfachen) existenten Voice Apps (Skills und Actions) sich auf diese Weise gut grafisch abbilden lassen. Mit Design-Patterns (Entwurfsmustern) lassen sich einige Prozesse noch spezieller abbilden.

Wie auch immer man die Dialoge festhält: Es ist wichtig, möglichst viele Formulierungen zu berücksichtigen, mit denen der Anwender seine Fragen und Anweisungen ausdrücken könnte. Außerdem sollte man möglichst schon früh mehrere Varianten für die Ausgabe bereitstellen: Wie präsentiert die Anwendung Inhalte und Auswahlmöglichkeiten? Was passiert, wenn die App den Nutzer nicht versteht oder wenn er nichts sagt?

Einige Tutorials zum Entwurf von Sprachanwendungen geben die Empfehlung, dass dem Nutzer stets eine verbale Hilfe angeboten werden soll. Das ist aber nicht nur völlig unnatürlich, sondern auch noch extrem störend und nervig. Sie geben während eines Gesprächs Ihrem Gesprächspartner auch keine Hinweise darauf, was er als Nächstes sagen soll.

Natürlich muss eine Sprachanwendung so etwas wie ein Start- oder Hilfe-Intent haben, die zum Zuge kommen, wenn der Anwender nicht mehr weiter weiß. Grundsätzlich gilt aber: Je weniger Hilfe der Sprachassistent zu seiner Nutzung dem Nutzer geben muss, desto besser sind das Dialogmodell und die Sprache gelungen.

Wenn der Nutzungsprozess multimodal gestaltet ist, greifen auch Designrichtlinien für den Bildschirm. Wichtig ist in jedem Fall, dass alles, was auf einem Bildschirm gestaltet ist, auch per Stimme beeinflussbar oder zumindest beschreibbar sein muss. Ansonsten würde ein harter Medienbruch vorliegen und der Nutzer wäre verwirrt.

Zum Testen des Dialogs auf Natürlichkeit eignet sich neben dem Laientest am realen Nutzer auch das Wizard-of-Oz-

Experiment, bei dem ein Mensch das Verhalten der Maschine und damit des entworfenen Dialogs simuliert.

Bis hierhin läuft der Entwurfsprozess einer Sprach-App komplett ohne Software-Entwicklung ab. Die eigentliche „Programmierung“ einer Voice App, eines Skills oder einer Action ist stets der letzte und kleinste Teil der Arbeit. Man sollte damit erst anfangen, wenn man Inhalte und Logik so gut es geht durchgeplant hat. Die hohe Kunst beim Entwurf von Sprachanwendungen ist es, die Absichten des Nutzers so gut wie möglich vorauszubestimmen. Idealerweise liefert der Assistent auf eine Frage die einzige und optimale Information, die er ihm geben kann – den „Punkt der Erfüllung“.

Geht es darum, diesen Punkt der Erfüllung zu finden, sind Entwickler größtenteils auf sich allein gestellt – die Assistenten-Plattformen helfen ihm dabei wenig. Um die optimale Hilfestellung geben zu können, muss der Assistent in der Regel Wissen aus der vorangegangenen Konversation haben oder Fremddaten als Referenz nutzen können.

Vielleicht hat der Nutzer in vorigen Fragen bereits nach den Geschäftszahlen anderer Unternehmen recherchiert. Dann könnte ihm der Assistent bei der IBM-Frage direkt die Zahlen von IBM anbieten. Und bei der Heizungssteuerung kann er ihm auch Werte zur Auswahl vorgeben. Ganz grundsätzlich ist eine Sprachanwendung umso mächtiger und nützlicher, je mehr sie über den Anwender weiß, spricht: je besser sie seine Bedürfnisse und Absichten kennt. Einige der dafür nötigen personalisierenden Daten können vom Nutzer direkt in der Konfigurationsumgebung des digitalen Sprachassistenten eingestellt werden. Darüber hinaus können Entwickler weitere Erfahrungsdaten als Anwenderdaten in Form von eigenen Profilen aggregieren.

Für den Benutzer bedeutet das: Wenn er eine möglichst hochwertige persönliche Hilfe und Ansprache durch einen virtuellen Assistenten erhalten möchte, wird er auch viel von sich und seinen Nutzungsdaten hergeben müssen. Im Grunde ist die damit verbundene Verfolgung und Protokollierung der Nutzer der Albtraum jedes Datenschützers, aber auch der feuchte Traum eines jeden Marketers, Verbrechensbekämpfers oder Überwachters. Vielleicht werden die von den Apps gesammelten Nutzerdaten ja bald eine heiß gehandelte Ware.

Mund auf!

Das Beispiel mit der Heizungssteuerung zeigt, dass man ziemlich viel Aufwand betreiben muss, um eine eigentlich einfache Aufgabe zu bewältigen, für die es gute und bewährte andere Lösungen gibt. Dabei kann ein Entwickler nicht auf vorhandenes Wissen etwa aus der Programmierung grafischer Oberflächen zurückgreifen.

Lohnt der Aufwand für den Entwurf einer Sprachanwendung also überhaupt? In vielen Fällen dürfte er sich als gerechtfertigt erweisen. Das neue Medium „Sprachassistent“ kommt im Mainstream an, in vielen Wohnzimmern stehen bereits smarte Lautsprecher. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis Assistenten in weiteren Haushaltsgeräten Einzug halten.

Wie bei anderen Medien auch, etwa den grafischen Bedienoberflächen, braucht es eine gewisse Zeit, bis sich die Nutzer daran gewöhnen. Aber schon heute lassen sich viele Dinge schneller, eleganter und auf natürlichere Weise mit Assistenten lösen.

Wenn Anwender den Umgang mit den Assistenten erst einmal verinnerlicht haben und wenn mehr gute, smarte Anwendungen bereitstehen, werden Assistenten aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken sein. (jo@ct.de) **ct**

Weiterführende Informationen:
ct.de/y1gj

Einen flüssigen Dialog führen

- Langweile nicht
- Wiederhole nicht, sondern variiere ständig und überall
- Gestalte Sprechfehler, Pausen, Aussetzer, Betonungen – so wie ein Mensch auch spricht
- Beachte die Eigenschaften von Sprache und Ohr
- Setze Humor ein
- Sprich in der Sprache des Nutzers
- Jede Information, die nicht in einen natürlichen, gesprochenen Dialog passt, stört
- Versuche bei komplexen Inhalten, den Punkt der Erfüllung zu finden
- Nutze Gegenfragen, um den Dialog lebendig zu halten
- Nutze Quittungstöne, wenn andere Anfangs- und Beendigungsindikatoren fehlen



Eigenbau- Gesprächspartner

Sprachaktionen für Google-Assistenten entwickeln

Hey Google, wie programmiert man eine Sprachaktion? Mit überschaubarem Code-Aufwand lassen Sie Android-Assistenten und Google-Home-fähige WLAN-Lautsprecher aufs eigene Wort hören.

Von Herbert Braun

Sprachgesteuerte Assistenten stecken in immer mehr Produkten. Nach dem kurzen Hype der Chatbots sind dialogorientierte Bedienoberflächen – sogenannte „Conversational UIs“ – mit Macht ins Rampenlicht zurückgekehrt. Besonders flexibel ist dabei der Google Assistant. Egal, ob die Anweisungen gesprochen oder getippt werden, egal, ob es einen Bildschirm gibt, einen Lautsprecher oder bei-

des: Der Assistent kann sich an alle möglichen Rahmenbedingungen anpassen.

Dieser Artikel zeigt, wie Sie einen kleinen Feed-Reader bauen, der aktuelle Meldungen von heise online vorliest. Im Fokus steht dabei die technische Umsetzung der Sprachsteuerung und -ausgabe. Was beim „Design“ der Dialoge einer Sprachanwendung alles beachtet werden muss, beschreibt der Artikel auf Seite 178.

Cloud-Verdichtung

Sprachassistenten werden gerne als „smart“ beschrieben, aber eigentlich sind sie nicht besonders helle: Praktisch alles, was sie können, erledigt eine Cloud-Anwendung für sie. Beim Google Assistant gibt es keine Installation und Sie müssen nicht einmal Voice Action und Gerät beziehungsweise Account verknüpfen: Was unter <https://assistant.google.com/explore> verzeichnet ist, können Sie direkt ansprechen.

Zentrale Schnittstelle für selbstgeschriebene Sprachaktionen ist die Actions-Konsole, ein Online-Dienst. Größte Herausforderung bei Conversational UIs ist es, die Anweisungen („Intents“) des Benutzers zu verstehen – vor allem bei gesprochener Sprache. Diesen schwierigen Job übernimmt Dialogflow, ein weiterer Google-Dienst.

Selbst beantworten kann eine Aktion nur die einfachsten Fragen, um schwierige kümmert sich ein Webdienst, den der Anbieter bereitstellt. Dieses sogenannte „Fulfillment“ läuft typischerweise ebenfalls auf Google-Servern, nämlich beim (teilweise) kostenlosen Hosting-Dienst Firebase. Zuletzt wandelt die Aktion die Antwortnachricht wieder in gesprochene Sprache um; ergänzend oder alternativ gibt es eine Textausgabe, eventuell mit grafischer Darstellung.

Die Aufgabe des Entwicklers besteht also darin, die drei Google-Dienste Actions-Konsole, Dialogflow und Firebase zu orchestrieren sowie den Antwortdienst zu programmieren – was Google durch die Bereitstellung passender Bibliotheken erheblich erleichtert. Am komfortabelsten geht das mit serverseitigem JavaScript. Ein Node.js-Server sollte also zu Ihrer Entwicklungsumgebung gehören.

Bevor Sie loslegen, sollten Sie die Aktivitätseinstellungen Ihres Google-Kontos überprüfen; dazu rufen Sie die URL <https://myaccount.google.com/data-and-personalization> auf. Zum Deployen und Debuggen will Google die „Web- und

App-Aktivitäten“, die „Geräteinformationen“ sowie die „Sprach- & Audioaktivitäten“ speichern.

Und ... Action!

Nun legen Sie in der Actions-Konsole ein Projekt an (siehe ct.de/ycnj). Als Sprache sollten Sie dabei „German“ einstellen. Da keine der vorgegebenen Anwendungskategorien so recht passt, wählen Sie am besten die neutrale Option „Conversational“.

Im darauffolgenden Bildschirm fragt die Actions-Konsole nach den Projekt-Metadaten. Diese brauchen Sie zwar nicht während der Entwicklungsphase, aber spätestens dann, wenn Sie Ihre Actions auf echten Geräten testen und veröffentlichen möchten. Das „Quick Setup“ fragt nach dem Namen Ihrer Anwendung – zum Beispiel „<Ihr Name>s News-Reader“. Sie können auch gleich testen, ob Google diesen Namen richtig artikuliert und ihn dem Dienst gegebenenfalls vorsprechen.

Eine „Sample Invocation“, also einen Namen, mit der Sie die Action später aufrufen können, legt Google daraus automatisch an. Sie sollten hier jedoch nachprüfen und sich gegebenenfalls Alternativen ausdenken.

Spätestens jetzt ist aber Zeit, die Action zu erzeugen (ein Projekt kann mehrere thematisch zusammenhängende Actions umfassen). Auch hier helfen die vorgefertigten Typen nicht weiter; wählen Sie stattdessen „Custom intent“ aus.

Damit übergibt die Actions-Konsole an Dialogflow, wo Sie die Details der Benutzerführung angeben. Zuerst aber müssen Sie auch Dialogflow beibringen, dass die Benutzer auf Deutsch interagieren werden. Klicken Sie dazu oben in der Navigationsleiste das Pluszeichen neben „en“ an, wählen Sie im „Languages“-Reiter „German – de“ und aktivieren Sie nach dem Speichern das „de“-Icon in der Navigation.

Nun kommen die „Intents“ ins Spiel – so bezeichnet Google die Absichten des Nutzers und die dazugehörigen Reaktionen der Anwendung. Zwei davon sind bereits angelegt: der „Default Fallback Intent“, der eingreift, wenn die Action den Nutzer nicht versteht, und der „Default Welcome Intent“.

Diesen öffnen Sie per Klick. Ein Intent wird entweder durch ein Ereignis oder durch ein Kommando des Nutzers gestartet. Kommandos definieren Sie in Form von „Training phrases“. Diese sind hier bereits angelegt und reichen von „ja hallo“ über „hallo Schatzi“ (!) bis zu „grüß dich“. Anhand dieser Beispielphra-

sen soll Dialogflow qua Machine Learning den Benutzer verstehen. Alternativ löst das Welcome-Ereignis, also der Start der Action, diesen Intent aus.

Eine Liste von Antworten finden Sie im Abschnitt „Responses“. Bei mehreren Alternativen pickt sich Google zufällig eine heraus.

Für eine erste Testrunde können Sie den Intent so speichern und im Simulator testen. Dieser ist in der Actions-Konsole zu Hause. Sie können ihn auch von Dialogflow aus ansteuern: In der Navigation unter „Integrations“ stellt Dialogflow etliche Dialog-Umgebungen zur Verfügung, darunter mehrere Messenger. In diesem Fall interessiert nur der Google Assistant – klicken Sie ihn an und im darauffolgenden Dialogfenster „Test“ und „Continue“. Danach aktualisiert Dialogflow das Projekt.

Stellen Sie im Simulator einmal mehr die Sprache auf Deutsch um. Links daneben stehen Geräte mit und ohne Bildschirm zur Auswahl; Sprachausgabe erhalten Sie über das voreingestellte Smartphone- und das Lautsprecher-Symbol. Zum Testen können Sie Ihre Anfragen ins Mikrofon Ihres PCs einsprechen oder in das Eingabefeld im mittleren Bereich unten eintippen.

Da Sie der Action noch nicht beigebracht haben, das Gespräch voranzubringen oder zu beenden, können Sie nun einzig nach Belieben hin und zurück grüßen. Auf der rechten Seite haben Sie Zugriff auf diverse Debug-relevante Informationen. Dort können Sie sich auch die Logs ansehen.

Einfache Intents wie die Begrüßung des Benutzers bewältigt Dialogflow auch ohne externen Dienst.

Anfeuern

Dialogflow bringt nur vorgefertigte Antworten zuwege. Für die Intelligenz ist ein von Ihnen programmierter Webdienst zuständig, das „Fulfillment“. Da der zuständige Server nur mit HTTPS JSON-Daten empfangen und senden muss, hat der Entwickler hier die freie Wahl. In der Praxis bietet sich Googles Firebase an, das dem Entwickler mit einer vorgefertigten Bibliothek den lästigen Overhead abnimmt.

Installieren Sie zunächst die Firebase-Werkzeuge für die Kommandozeile:

```
npm i -g firebase-tools
```

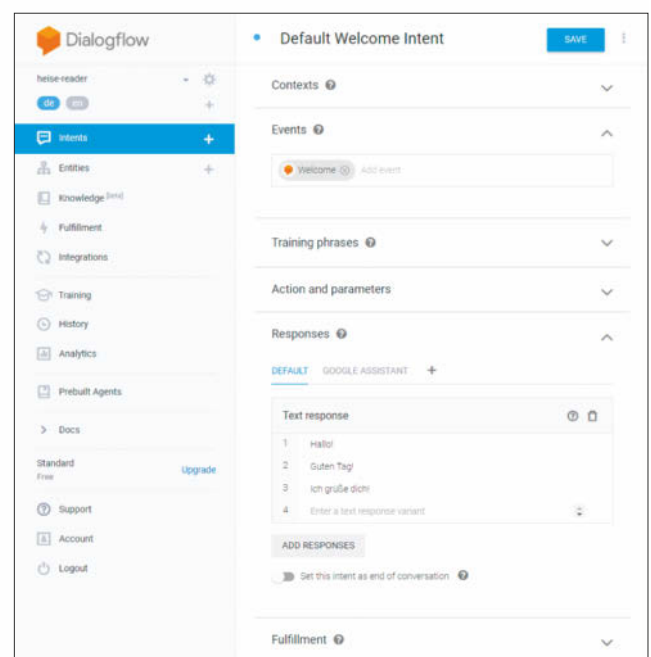
Vor der ersten Verwendung müssen Sie Firebase mit Ihren Google-Account-Daten verknüpfen:

```
firebase login
```

Die Anmeldung läuft komfortabel über den Browser. Nun steht Ihnen das Firebase CLI (command line interface) global zur Verfügung. Navigieren Sie in ein leeres Verzeichnis und initialisieren Sie das Projekt:

```
firebase init
```

In den anschließenden Dialogen wählen Sie von den „CLI Features“ die „Functions“; den Rest benötigen Sie nicht. Das zum Verzeichnis gehörende Firebase-Projekt erstellen Sie neu („create a new project“). Im Beispiel-Code kommt JavaScript (nicht TypeScript) zum Einsatz; die Verwendung eines Linters ist Geschmackssache. Zuletzt saugt das CLI die projektspezifischen Node.js-Module aus dem Netz.



Wechseln Sie in das Unterverzeichnis „functions“, welches das Firebase CLI angelegt hat. Bevor Sie loslegen, brauchen Sie ein zusätzliches Node-Modul für Ihr Projekt – die Bibliothek für die Google-Actions:

```
npm i --save actions-on-google
```

Öffnen Sie den Code-Rohling functions/index.js. Ein erster Entwurf für eine Action sieht etwa so aus:

```
const functions =
  require('firebase-functions');
const {dialogflow} =
  require('actions-on-google')
const app =
  dialogflow({debug: true})
app.intent('Default Welcome Intent',
  conv => {
    conv.close('Grüezi von Firebase!')
  })
exports.heiseReader =
  functions.https.onRequest(app)
```

Die ersten drei Zeilen holen die Firebase- und Google-Actions-Module ins Boot und erzeugen eine Dialogflow-App; die etwas lieblose Dokumentation finden Sie über [ct.de/ycnj](https://www.npmjs.com/package/actions-on-google). `app.intent()` funktioniert wie ein Ereignis-Handler, der im Fall des 'Default Welcome Intent' feuert und das `conv`-Objekt an ein Callback übergibt. `conv`, ein Objekt vom Typ `DialogflowCon-`

versation, enthält die Eigenschaften und Methoden der aktuellen Konversation. Die `close()`-Methode gibt Text aus und beendet das Gespräch. Zuletzt müssen Sie den Code als Server-Antwort exportieren. Den Exportnamen (hier: `heiseReader`) dürfen Sie frei wählen.

Eine simple Kommandozeilenanweisung schaufelt diesen Code auf den Server:

```
firebase deploy
```

In der Firebase-Konsole unter <https://console.firebase.google.com> sollten Sie nun im Abschnitt „Functions“ einen Eintrag für „heiseReader“ finden. Hier können Sie später die Logs studieren und Fehler finden. Im Augenblick interessiert aber vor allem die unter „Trigger“ gelistete URL vom Muster `https://[server]-[projekt].cloudfunctions.net/heiseReader`. Kopieren Sie diese.

Sie müssen Dialogflow nämlich noch erklären, dass es einen externen Server fürs Fulfillment gibt. Rufen Sie also den „Fulfillment“-Reiter auf und tragen Sie die URL unter „Webhook“ ein. Wenn Sie in Firebase keine Authentifizierung eingestellt haben, brauchen Sie in Dialogflow auch keine anzugeben.

Fehlt nur noch eine Einstellung im betreffenden Intent ('Default Welcome Intent'): Dort finden Sie am Ende ebenfalls einen Abschnitt „Fulfillment“, wo Sie

„Enable webhook call for intent“ einschalten. Die weiter oben hinterlegten „Responses“ ignoriert Dialogflow nun; Sie können diese löschen, müssen es aber nicht.

Testen Sie im Simulator der Actions-Konsole. Ihre Action sollte nun mit dem in `index.js` hinterlegten Text antworten.

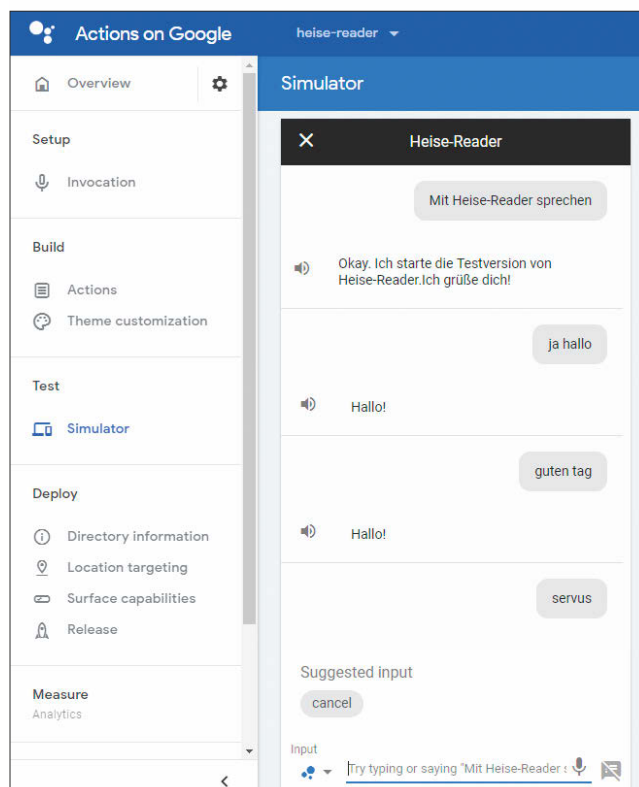
Dialoge gestalten

Spätestens jetzt sollten Sie sich über den Aufbau der Action Gedanken machen. Dialogbasierte Interfaces haben mit primär oder ausschließlich visuellen Medien herzlich wenig gemeinsam. Sie brauchen eine Art Drehbuch: Wie präsentiere ich Inhalte und Auswahlmöglichkeiten? Was passiert, wenn die App den Nutzer nicht versteht oder wenn er nichts sagt? Gibt es visuelle Unterstützung für Geräte mit Bildschirm? Weiterführende Informationen finden Sie im Artikel auf Seite 178. Google stellt auf seinen Entwickler-Seiten ebenfalls umfangreiche Tipps und Ratgeber zum Thema „Conversation Design“ bereit.

Die Demo-App soll möglichst einfach bleiben. Der Feed-Reader liest gleich beim Aufruf die Überschriften der neuesten drei heise-online-Meldungen vor – mehr können sich die Nutzer normalerweise nicht merken. Mit „eins“, „zwei“ oder „drei“ wählt der Nutzer eine davon aus, woraufhin der Assistent die Zusammenfassung vorliest. Der entsprechende Code beginnt so:

```
const functions =
  require('firebase-functions');
const {dialogflow} =
  require('actions-on-google')
const fetch =
  require('isomorphic-fetch')
const xmlDoc = require('xmlDoc')
const app = dialogflow({debug: true})
const feedURL =
  'https://www.heise.de/rss/
  heise-atom.xml'
const feed = []
let start = 0
const outputFeed = conv => {...}
app.intent('Default Welcome Intent',
  conv => {...})
exports.heiseReader =
  functions.https.onRequest(app)
```

Außer den Google-spezifischen Modulen benötigen Sie einen XML-Parser wie `xmlDoc`, da Node.js von Haus aus nicht mit XML umgehen kann. Das `fetch`-Modul bildet das in modernen Browsern verfü-



Der Simulator der Google-Actions-Konsole ahmt einen Smartphone-Assistenten oder WLAN-Lautsprecher nach und ist bei der Entwicklung unentbehrlich.

bare fetch-API nach, mit dem Sie externe URLs abrufen können. Während das in Node.js integrierte https-Modul Callbacks und Ereignisse nutzt, setzt fetch() auf Promises – und genau das erwartet die aktuelle Version 2 des Node.js-APIs für Google Actions von asynchronen Funktionen. Installieren Sie beide Pakete mit npm i --save xmldoc isomorphic-fetch.

feed speichert die Newsfeed-Einträge, start merkt sich, welche Nachrichten der Nutzer zuletzt abgefragt hat. Die Ausgabe der Überschriften ist zwecks Wiederverwendbarkeit in die Funktion outputFeed() ausgelagert.

Der Willkommens-Intent lädt die Daten:

```
app.intent('Default Welcome Intent',
  conv => {
    conv.ask('Aktuelle Überschriften von Heise online:');
    return fetch(feedURL)
      .then(resp => {
        if (resp.status < 200 ||
            resp.status >= 400)
```

```
      throw new Error(resp.statusText)
    } else
      return resp.text()
  })
  .then(body => {
    const xml = new xmldoc.XmlDocument(body)
    feed.push.apply(feed,
      xml.childrenNamed('entry').slice(0, 12))
    return outputFeed(conv)
  })
  .catch(err => {
    throw new Error(err)
  })
})
```

Nach dem Empfang der URL-Inhalte im ersten then()-Block reicht dieser den ausgelesenen Text an den zweiten weiter – text() gibt wie fetch() nicht den Inhalt, sondern ein Promise zurück. Im zweiten then()-Block wandelt das XML-Parser-Modul die Feed-Daten in eine Art DOM um und sucht die ersten zwölf Einträge

(<entry>) heraus, um sie nach feed zu kopieren. Schließlich übergibt der Block an outputFeed().

```
const outputFeed = conv => {
  if (!feed.length)
    return conv.end('Keine Artikel.')
  const responses = []
  for (let i = start;
    i < start + 3; i++) {
    if (i >= feed.length) {
      responses.push('Keine weiteren Artikel.')
      break
    }
    responses.push(`Artikel ${i + 1}:
      ${feed[i].valueWithPath('title')}`)
  }
  return conv.ask(responses.join('; '))
}
```

Die outputFeed()-Funktion prüft zuerst, ob das Laden der Feeds wirklich geklappt hat, und bricht andernfalls mit conv.end() das Gespräch ab. Eine Schleife holt drei Über-

// heise devSec()

24.–27. September 2019

Print Media Academy,
Heidelberg

DIE KONFERENZ FÜR
SICHERE SOFTWARE-
UND WEBENTWICKLUNG

JETZT PROPOSAL EINREICHEN
bis zum 22. April 2019

Sichere Software beginnt vor der ersten Zeile Code

- Entwurf und sichere Architekturen
- Schutz vor Schwachstellen
- Security by Design
- Web-Security

- Richtige Implementierung von Kryptografie
- Security Testing, Penetrationstests
- Sicher entwickeln in C++, Java, PHP, ...
- Best Practices

www.heise-devsec.de

Goldsponsoren

RIGS IT

WIBU
SYSTEMS

Silbersponsor

RIPSTECH

Veranstalter

heise
Security

heise
Developer

dpunkt.verlag

schriften (<title>) aus den im feed-Array gesammelten <entry>-Elementen heraus; diesen Job übernimmt die Funktion `valueWithPath()` des `xmlDoc`-Moduls.

Allerdings wird der Actions-Simulator nach dem Deployment immer nur mit einer Fehlermeldung antworten. Die Firebase-Konsole teilt mit, dass der Abruf der XML-Datei gescheitert ist, erklärt aber leider nicht, warum: Der kostenlose Firebase-Tarif erlaubt keine Zugriffe auf Ressourcen außerhalb des Google-Universums. Das ist allerdings keine Katastrophe, denn nach Umstellung auf den „Blaze“-Tarif zahlen Sie nach Verbrauch und können das kostenlose Kontingent voll ausschöpfen – und das reicht für eine Testanwendung allemal aus.

Umblättern

Nachdem die Action drei Überschriften vorgelesen hat, kann sich der Benutzer von einer die Zusammenfassung anhören oder zu den nächsten drei Überschriften springen. Letzteres ist nach den bisherigen Vorarbeiten vergleichsweise einfach:

```
app.intent('nextItems', conv => {
  if (start + 3 >= feed.length) {
    conv.ask('Keine weiteren Artikel')
    return
  }
  start += 3
  outputFeed(conv)
})
```

Auf den 'nextItems'-Intent soll die Action reagieren, indem sie die globale Variable `start` um drei hochzählt, falls die Menge der verfügbaren Feed-Items das hergibt, und sich damit an `outputFeed()` wendet. Bei dem zurückblätternen 'lastItems'-Intent sieht das fast genauso aus – nur brechen Sie bei `start <= 0` ab und aktualisieren den Zähler mit `start -= Math.min(3, start)`.

Nun müssen Sie diese beiden Intents in der Dialogflow-Konsole anlegen. Alles, was Sie dazu brauchen, sind ein paar „Training Phrases“, zum Beispiel: „Die nächsten Artikel“, „Die nächsten“, „Weiter“, „Weitere“, „Mehr“. Ein paar Varianten sollten es schon sein, denn Benutzer sind unberechenbar und Googles Machine Learning kann nicht hexen. Achten Sie bei der Eingabe darauf, dass die korrekte Sprache eingestellt ist, sonst versteht Google nichts. Nachdem Sie im Abschnitt „Fulfillment“ den Schalter auf „Webhook“ gestellt und den Code deployed haben, sollten Sie durch ein Dutzend ak-

tuelle Heise-Meldungen navigieren können.

Vorlesen

Um die Zusammenfassung eines Artikels vorgelesen zu bekommen soll der Benutzer so etwas sagen wie „Artikel drei“, „Nummer zwei“ oder „der erste“. Das ist nicht ganz einfach zu interpretieren, da die Anweisung in Form einer Kardinal- oder Ordinalzahl und in Verbindung mit anderen Wörtern kommen kann.

Dialogflow enthält aber Werkzeuge, mit denen sich beide Probleme einfach lösen lassen. Für einige grundlegende Begriffe wie Zahlen, Farben oder Personennamen kennt Dialogflow vordefinierte „Entities“.

Legen Sie einen Intent namens 'readItem' an und stellen Sie das Fulfillment auf „Webhook“. Im Abschnitt „Actions and parameters“ legen Sie einen Parameter „number“ vom Entity-Typ `@sys.number` an. Als „Value“ setzen Sie `$number` ein und klicken schließlich auf das „Required“-Kästchen. Wenn Sie nun Trainingsphrasen wie die obigen eingeben, sollte Dialogflow automatisch das Zahlwort erkennen und gelb markieren; falls nicht, können Sie ihm mit einem Doppelklick auf die Sprünge helfen.

Sollten Sie eine Entity brauchen, die Dialogflow nicht kennt, legen Sie diese über die Navigation links an und geben Sie passende Begriffe und Synonyme ein. Sie können auf diesem Weg auch eine vorgegebene Entity erweitern – zum Beispiel können Sie in einer Entity `@vorname` Dialogflows `@sys.given-name` verwenden und es um eine Liste deutscher Vornamen ergänzen.

Der zum Intent gehörende Code sieht so aus:

```
app.intent('readItem',
(conv, {number}) => {
  if (!number || number < 1 ||
    number > feed.length) {
    conv.ask('Hab ich nicht
      verstanden.')
    return
  }
  number = Math.floor(number)
  conv.ask(`
    Überschrift:
    ${feed[number - 1].
      valueWithPath('title')}
    Zusammenfassung:
    ${feed[number - 1].
      valueWithPath('summary')}`
  )
})
```

```
`
  )
})
```

Der Intent übergibt außer dem Conversation-Objekt auch ein Parameter-Objekt, das die Zahl enthält; dabei ist es egal, ob der Benutzer „Artikel eins“ oder „das erste“ gesagt hat. Nach einer simplen Eingabeprüfung sucht der Code mittels `xmlDoc` <title> und <summary> des Feed-Eintrags aus dem XML-Fragment. Leider enthält der Heise-Newsfeed nicht den Volltext der Nachrichten, sodass es nur den Anrisstext zu hören gibt.

Veröffentlichen

Wenn die App zuverlässig läuft, ermöglicht Ihnen der Menüpunkt „Release“ in der Actions-Konsole die Veröffentlichung – die dafür nötigen Verzeichnisinformationen haben Sie ja bereits hinterlegt.

Um Ihr Werk das erste Mal außerhalb des Simulators zu bestaunen, genügt ein Alpha-Release. Damit ist es für maximal 20 Nutzer verfügbar, deren Google-Mail-Adressen Sie nennen müssen. Dazu zählt auch Ihre eigene. Es gibt keine Prüfung durch Google, daher können Sie nach wenigen Minuten mit dem Smartphone oder dem WLAN-Lautsprecher testen. Nur Smart-Home-Geräte können Sie mit einer Vorab-Version nicht steuern.

Bei einem Beta-Release begutachtet Google Ihre Anwendung – was ein paar Tage dauern kann. Ansonsten ändert sich gegenüber der Alpha-Version nur die Anzahl der Tester (bis zu 200). Wenn die Google-Inspektoren zufrieden sind, können Sie ohne weitere Prüfung ein Production Release veröffentlichen. Die Action steht dann allen Nutzern des Google-Assistenten zur Verfügung.

Redebedarf

Der kleine Heise-Feed-Reader funktioniert schon ganz gut, aber das Potenzial von Google Actions und Dialogflow schöpft er längst nicht aus. Eine sinnvolle Weiterentwicklung ist zum Beispiel die Ausgabe des Aufmacherbildes, welches im Feed enthalten ist – wie ich es im Beispielcode umgesetzt habe (siehe ct.de/ycnj). Sie können mit `conv.screen` abfragen, ob das Ausgabegerät einen Bildschirm besitzt.

Für das Beispiel bietet sich eine Basic-Card als Darstellungsform an – ein Bild mit Titel und optionalem Text. Eine Alternative wäre das Carousel, das mehrere Elemente präsentieren kann. Beide Objekte impor-

tieren Sie zusammen mit `dialogflow` von `actions-on-google`. Auch solche visuellen Elemente geben Sie mit einer `conv.ask()`-Anweisung aus.

Ebenso lässt sich die Tonausgabe aufpolieren: Google Actions unterstützen eine Untermenge der Speech Synthesis Markup Language (SSML), einer XML-basierenden Auszeichnungssprache des W3C. Sie können das etwa nutzen, um Pausen einzufügen (wie im Beispielprojekt) oder Stimmhöhe und Sprechgeschwindigkeit zu manipulieren. Außerdem lassen sich mit SSML sehr einfach Töne in die Ausgabe einbauen; die Google Actions enthalten eine Sound-Bibliothek.

Auch für die Modellierung des Dialogflusses kennen die Google Actions diverse Werkzeuge. Oft wird eine Sprachaktion eine simple Antwort wie „Ja“ oder „Nein“ erwarten – so hätte das Beispielprojekt nach dem `Welcome Intent` fragen können: „Soll ich die neuesten Überschriften vorlesen?“. Da aber möglicherweise mehrere Intents auf eine derart generische Antwort reagieren, stößt das Konzept der Trainings-Phrasen hier an seine Grenzen. Die Google Actions ermöglichen deshalb „Follow-up Intents“, die auf einen anderen Intent folgen müssen und so den Kontext vorgeben.

In so einer Situation empfiehlt sich zusätzlich eine `Suggestion`. Auf dem Bildschirm erscheinen dann anklickbare Textblasen mit passenden Antwortoptionen – hier also „Ja“ und „Nein“. Auf diese Weise erspart man dem Nutzer überflüssiges Tippen.

Es gilt als gute Praxis, nachzuhaken, wenn ein Nutzer nicht antwortet. Für diesen Zweck können Sie einen Intent anlegen, der auf das Ereignis `actions_intent_NO_INPUT` reagiert; dabei können Sie auch die Anzahl der Nachfragen erfahren. Damit kann eine Action vielleicht zweimal nachfragen und beim drittemal das Gespräch mit `conv.end()` beenden.

Eine Google Action kann auch auf den Namen und Standort des Nutzers zugreifen – allerdings muss sie ihn dafür nach Erlaubnis fragen. Das Ergebnis so einer Anfrage lässt sich ebenso wie andere langfristig gültige Informationen permanent für den Nutzer speichern. Für diesen Zweck räumt Google bis zu 10 KByte Platz ein – eine Art Dialog-Cookie.

Im Dialog

Eine Sprachaktion zu bauen ist trotz – teilweise auch wegen – der diversen mächtigen Tools noch eine Herausforderung. Die Dokumentation ist umfassend, aber uneinheitlich, und wer nicht tief im Google-Ökosystem verwurzelt ist, wird sich erst einmal orientieren müssen. Das Debugging macht Mühe, denn lokal lässt sich der Code nicht ohne Weiteres testen.

Hat man allerdings die Einstiegshürden überwunden, so lässt sich mit geringem Programmieraufwand eine Anwendung erstellen, die nützlich ist und deren Bedienung tatsächlich Spaß macht.

Hier zeigen sich die Unterschiede zur ersten Welle der dialogbasierten Bedienoberflächen. Nichts gegen Chatbots, aber natürliche Sprache für Ein- und Ausgabe ist unschlagbar – falls das Einsatzgebiet einfach ist und die Gestaltung der Dialoge auf die Ungeduld und geringe Merkfähigkeit der Nutzer Rücksicht nimmt. Wer schon einmal Kinder mit einem Sprachassistenten interagieren gesehen (oder gehört!) hat, zweifelt jedenfalls nicht mehr an der Zukunftsfähigkeit dieser Technik.

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

Projekt-Download und Infos: ct.de/ycnj

Smarte Gadgets



**PORTOFREI
AB 15 €
BESTELLWERT**

Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de
oder per E-Mail: service@shop.heise.de





Smart geskriptet

Firefox-Sicherheitskompendium, Teil 3

NoScript unterbindet Tracking und andere Gemeinheiten, die über JavaScript in Webseiten eingebunden sind. Und das Add-on Smart Referer entfernt Informationen aus HTTP-Anfragen, die Fremden verraten, welche Webseiten Sie sich anschauen.

Von Mike Kuketz

Für die Werbe- und Trackingbranche ist JavaScript ein nützliches Hilfsmittel, um den Nutzer zum Beispiel per Browser Fingerprinting Site-übergreifend zu verfolgen und anhand von diversen Browser-Merkmalen wiederzuerkennen. JavaScript ist zudem ein potenzielles Sicherheitsrisiko. Mit einem bössartigen Skript können Angreifer zum Beispiel Login-Daten abgreifen (mehr dazu unter ct.de/ymqh). Sicherheits- und daten-

schutzbewusste Anwender sollten JavaScript daher mit Skepsis begegnen.

Das Firefox-Add-on NoScript schützt vor bössartigen JavaScript-Skripten, indem es die Entscheidung über das Nachladen und Ausführen dem Nutzer überlässt. Neben JavaScript filtert NoScript auch andere Web-Techniken wie Schriftarten und Plug-ins.

Unter dem Namen „NoScript (von Giorgio Maone)“ finden Sie das Add-on

bei Mozilla. Nach der Installation zeigt es sich durch ein Icon (Verbotssymbol mit einem S) in der Symbolleiste rechts oben neben der Adresszeile. In den Standardeinstellungen blockiert NoScript außer JavaScript auch weitere Inhalte.

Um sich mit NoScript etwas vertraut zu machen, können Sie die Einstellungen anpassen, sodass es nur die Auslieferung von JavaScript verhindert. Setzen Sie dazu in den Einstellungen unter dem Tab „Allgemein/Standard“ alle Häkchen, außer bei „script“.

Jeder Domain wird in NoScript eine Vertrauenszone zugeteilt. Standardmäßig befindet sich jede Domain zunächst in der Standard-Vertrauenszone (Default), die Sie soeben angepasst haben. Rufen Sie eine Webseite auf, wird jede JavaScript-Ressource der Seite zunächst durch NoScript blockiert.

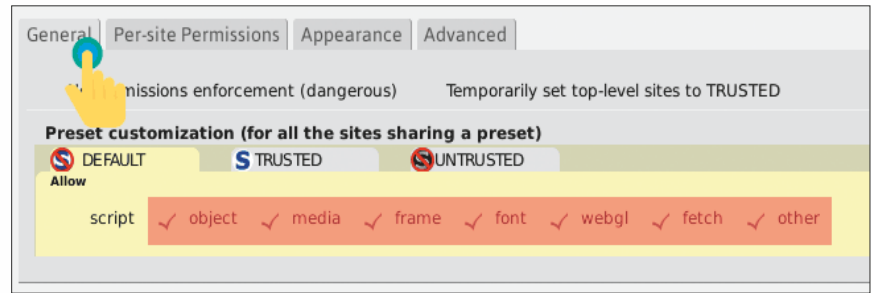
Das Add-on zeigt die Domains der eingebetteten Ressourcen und ihre Vertrauenszonen an. Der Abbildung unten können Sie entnehmen, dass heise.de JavaScript aus sieben unterschiedlichen Quellen einbindet: einmal von heise.de selbst sowie von sechs Fremdanbietern wie googletagservices.com, kaltura.com und ioam.de.

Granuliertes Vertrauen

Um das Nachladen von JavaScript zu steuern, unterscheidet NoScript zwischen fünf Vertrauenszonen. „Standard“ gilt per default für jede Website/Domain, bis Sie eine andere Vertrauenszone definieren. „Temporär Vertr.“ (Temp. Trusted) erlaubt das Nachladen von JavaScript und anderer Inhalte temporär. Schließen Sie den Browser oder wählen Sie die Funktion „Temporäre Berechtigungen zurücksetzen“, verwirft das Add-on alle temporären Freigaben wieder.

Sites, die in der Vertrauenszone „Vertrauen“ (Trusted) liegen, erlaubt NoScript das Nachladen von JavaScript & Co. dauerhaft. Wenn Sie einer Website überhaupt nicht vertrauen und dort neben JavaScript auch weitere Inhalte wie Schriftarten oder HTML5-Elemente (Videos, Audio) dauerhaft blockieren möchten, können Sie ihr die Vertrauenszone „Misstrauen“ (Untrusted) zuordnen.

Mit der Vertrauenszone „Individuell“ (Custom) steuern Sie das Nachladen von Inhalten einzeln. Diese Vertrauenszone ist insbesondere für fortgeschrittene Nutzer von Interesse. Als Einsteiger werden Sie wohl hauptsächlich mit den Vertrau-



Für jede Vertrauenszone lassen sich individuelle Blockiervorgaben machen. Hier blockiert NoScript in der Standardzone nur JavaScript.

ensstufen „Temporär Vertr.“ und „Vertrauen“ arbeiten.

Die bisher vorgestellten Add-ons der Serie Firefox-Sicherheitskompendium arbeiten geräuschlos im Hintergrund. Bei NoScript ist das anders und Sie werden aktiv eingreifen müssen, um diejenigen JavaScripts zu identifizieren und freizugeben, die für die Funktion einer aufgerufenen Webseite unbedingt erforderlich sind – etwa weil sie dynamisch Inhalte nachladen.

NoScript in der Praxis

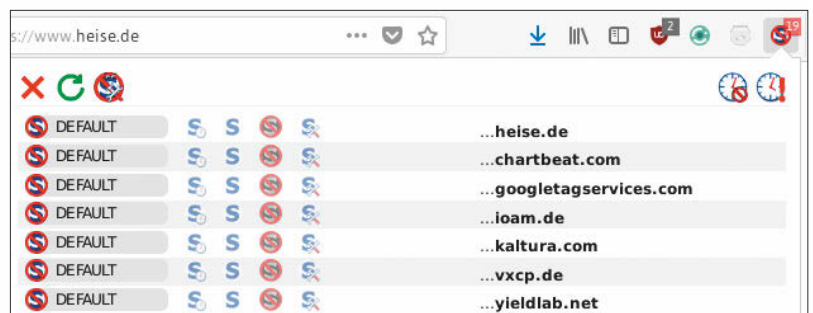
Anhand eines Beispiels möchte ich Ihnen die Arbeit mit NoScript erklären: Angenommen, Sie möchten sich bei Ihrer Bank in den Online-Banking-Bereich einloggen. Dies erfordert in der Regel die Anmeldung mit Benutzernamen und Passwort. Beim Aufruf der Bank-Webseite blockiert NoScript zunächst alle JavaScript-Ressourcen. Erst eine Freischaltung beziehungsweise das Nachladen von JavaScript macht eine Authentifizierung bei einigen Banken überhaupt möglich. Die ING zum Beispiel weist Sie beim Login zum Online-Banking direkt darauf hin, dass JavaScript zugelassen werden muss.

Das machen Sie für die Domain ingdiba.de zunächst temporär wie in der Abbildung auf Seite 190 oben und prüfen, ob

anschließend alles wie gewünscht funktioniert. Funktioniert die Webseite, dann können Sie die Vertrauensstufe auf Vertrauen setzen und so permanent speichern – also auch für den nächsten Besuch.

Das grüne Schlosssymbol signalisiert Ihnen übrigens, dass Firefox die JavaScript-Ressource(n) über eine TLS-verschlüsselte Verbindung nachlädt. Ist das Symbol rot, dann nutzt die Domain auch unverschlüsselte Verbindungen. Dies stellt ein Risiko dar, da unverschlüsselte Verbindungen anfällig für sogenannte Man-in-the-Middle-Angriffe (MITM) sind und Ihnen jemand schädliches JavaScript unterjubeln könnte. Bevor Sie einer Domain vertrauen und das Nachladen erlauben, sollten Sie also darauf achten, dass das Schlosssymbol grün ist.

Standardmäßig wird NoScript mit einigen Ausnahmen ausgeliefert – Domains, von denen es Inhalte nicht blockiert. Darunter befinden sich gut drei Dutzend Domains, etwa von Google, Microsoft und Yahoo. Sie finden sie im Reiter „Berechtigungen pro Webseite“. Fortgeschrittene Nutzer sollten die vordefinierten Ausnahmen auf Misstrauen setzen. Nur dann erhalten Sie die vollständige Kontrolle darüber, welche JavaScript-Ressourcen



NoScript zeigt an, von welchen Quellen Skripte nachgeladen werden sollen.

Firefox in die von Ihnen aufgerufene Webseite nachlädt (siehe ct.de/ymqh).

Verräterische Verweise

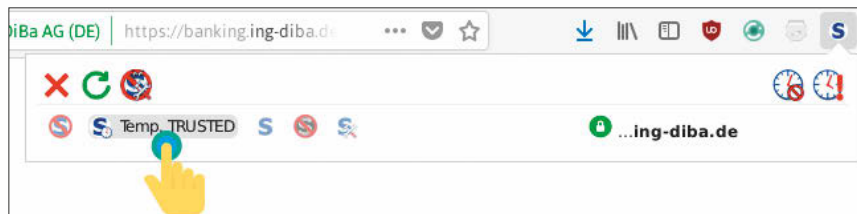
Nicht nur eingebettete Inhalte können für das Nutzertracking eingesetzt werden. Dazu genügt es bereits, dass der Browser Kontakt zu einem neugierigen Server aufnimmt. Wenn Sie eine Webseite aufrufen, dann übermittelt Ihr Browser als Teil der Abfrage den sogenannten HTTP-Referer: die URL der Seite, auf der Sie sich befinden und von der aus Sie die neue Seite anfordern. Der Betreiber der aufgerufenen Seite kann also ermitteln, von welcher Seite sie kommen. Doch auch Fremdanbieter, die etwa Werbung in die aufgerufene Seite einblenden, können aus dem Referer ablesen, welche Webseite Sie sich gerade anschauen.

Neben Cookies ist der HTTP-Referer damit ein gut geeignetes Merkmal für das Tracking im Internet. Das Add-on Smart Referer schneidet die URL der aktuellen Seite aus dem Referer heraus. Website-Betreiber oder Fremdanbieter können keine verwertbaren Informationen aus dem HTTP-Referer gewinnen.

Smart Referer in Aktion

Anhand eines Beispiels zeige ich Ihnen im Detail, welche HTTP-Headerinformationen ein Browser normalerweise übermittelt und wie Smart Referer sie verändert. Dazu habe ich die Homepage von Spiegel Online aufgerufen und mir eine der unzähligen Verbindungen herausgesucht, die der Browser beim Besuch auf der Seite initiiert. Unter anderem bindet Spiegel Online JavaScript von der Quelle www.googletagmanager.com ein. Beim Nachladen des JavaScript-Codes übersendet der Browser folgende HTTP-Headerinformationen an Google:

```
Host: "www.googletagmanager.com"
User-Agent: "Mozilla/5.0 (Windows
NT 6.1; rv:52.0) Gecko/20100101
Firefox/52.0"
Accept: "*/*"
Accept-Language: "en-US,en;q=0.5"
```



Mit einem Klick weist man Skriptquellen in NoScript eine Vertrauensstufe zu.

```
Accept-Encoding: "gzip, deflate, br"
Referer: "http://www.spiegel.de/"
Connection: "keep-alive"
Cache-Control: "max-age=0"
```

Google weiß nun, dass der Aufruf über die Startseite von Spiegel Online erfolgte. Auf diese Weise kann Google jeden Klick auf Artikel bei Spiegel Online mitverfolgen.

Mitunter übermitteln Seiten auch personenbeziehbare Daten wie die E-Mail-Adresse über den HTTP-Header beziehungsweise Referer an Drittseiten:

```
Host: "https://ad.doubleclick.
net/adj/[...]"
Referer: "http://submit.sports.com/
...?email=john.doe@email.com"
```

In der winzigen HTTP-Referer-Information steckt also jede Menge Tracking-Potenzial.

Smart Referer baut das Referer-Feld für Fremdsites um. Aus der eingangs gezeigten Anfrage macht es folgende:

```
Host: "www.googletagmanager.com"
User-Agent: "Mozilla/5.0 (Windows
NT 6.1; rv:52.0) Gecko/20100101
Firefox/52.0"
Accept: "*/*"
Accept-Language: "en-US,en;q=0.5"
Accept-Encoding: "gzip, deflate, br"
Referer: "https://www.googletag
manager.com/gtm.js?id=GTM-WJQWWT"
Connection: "keep-alive"
Cache-Control: "max-age=0"
```

Der Domainname www.spiegel.de taucht nun nicht mehr im Referer auf. NoScript hat sie durch den Link ersetzt, unter dem es den Tag-Manager herunterlädt, ein

Werkzeug für Werbetreibende. Google weiß immer noch, dass der Aufruf von einer Spiegel-Online-Seite stammt – die an den Tag-Manager angehängte ID ist Domain-spezifisch. Google sieht aber nicht mehr, welche Seiten aufgerufen werden.

Inbetriebnahme

Sie finden das Add-on unter dem Namen „Smart Referer (von meh, Alexander Schlarb)“ bei Mozilla. Nach der Installation zeigt es sich durch ein Icon (Schild mit URL-Symbol) in der Symbolleiste rechts oben neben der Adresszeile. Smart Referer arbeitet nach der Installation mit Standardeinstellungen, die Sie zunächst beibehalten können.

Falls Webseiten in seltenen Fällen nicht mehr einwandfrei funktionieren, kann es notwendig sein, Smart Referer temporär zu deaktivieren. Mit einem Klick auf das Icon in der Symbolleiste schalten Sie das Add-on aktiv beziehungsweise inaktiv. Alternativ können Sie für die betroffene Website oder Domain auch eine Ausnahme definieren. Dazu öffnen Sie die Optionen von Smart Referer und legen die Ausnahme fest (siehe Abbildung unten).

In der Standardeinstellung übermittelt Smart Referer nicht mehr den ursprünglichen HTTP-Referer. Eine Ausnahme stellen allerdings Subdomains dar. Zwischen der Subdomain a.example.com und b.example.com werden auch nach der Installation des Add-ons weiterhin die echten HTTP-Referer-Informationen ausgetauscht. Wenn Sie das nicht möchten, dann sollten Sie die Voreinstellung von Smart Referer anpassen. Dazu öffnen Sie die Optionen und aktivieren dort „Strikter Modus“.

Im nächsten Teil geht es unter anderem um Tracking-Parameter, die mit URLs übergeben werden – und wie man sie los wird. (jo@ct.de) **ct**

Exceptions	Source	Destination
Always allow referers to be passed from and to the given source and target hosts	<input type="text" value="*.google.com"/>	<input type="text" value="youtube.googleapis.com"/> <input type="button" value="+"/>
	Both source and target hosts may contain wildcards: *.example.com matches all domains at example.com. A single star character (*) means "any host".	

Falls Webseiten mit Smart Referer nicht mehr richtig funktionieren, lassen sich Ausnahmeregeln definieren.

Blog mit weiterführenden Informationen:
ct.de/ymqh

Wissen schützt

Cybercrime Next Generation abwehren

30. April, **Berlin** • 7. Mai, **Salzburg** • 9. Mai, **Stuttgart** • 14. Mai, **Hamburg** • 16. Mai, **Köln**

Jetzt Ticket sichern!

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM

Phishing der nächsten Generation:

Was ist, was kommt und was man dagegen machen kann

// Nils Milchert / Ibrahim Köse, Spike Reply GmbH

PowerShell: Angriff unter dem Radar

// Aleksandar Milenkoski / Dominik Phillips, ERNW

Cybercrime Next Generation

// Jürgen Schmidt, Chefredakteur heise Security

Künstliche Intelligenz im Security-Kontext: Fluch oder Segen?

// Stefan Strobel, cirosec GmbH

Die IT-Sicherheit, die DSGVO & die Bußgelder

// Joerg Heidrich, Justiziar und Datenschutzbeauftragter Heise Medien GmbH & Co. KG

Hacking IoT – vom Smarthome zum Maschinenpark

// Ralf Spenneberg, OpenSource Security GmbH

Teilnahmegebühr (inkl. MwSt.): 599,00 Euro



www.heisec.de/tour

Sponsoren:



Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:





A.P. 19

SCHACH IST MATT

VON THOMAS HEITLINGER

Es gibt in jeder größeren Stadt die gemütlichen Cafés, in denen sich am Nachmittag die gut gefüllte Kuchentheke in endloser Langsamkeit dreht. Ein Geruch nach frisch gemahlenem Kaffee liegt in der Luft und das Geklapper von Geschirr und Besteck bildet die Ouvertüre für den kommenden Ansturm der Gäste. Meist befindet sich in der Ecke, neben den Rundtischen mit Kaffeegeschirr und geschwungenen Stühlen, auch eine gemütliche Chaiselongue, in der man einsinkt wie in einem Moor. Und dort findet sich oft in Griffweite ein Schachspiel in einer Holzkiste, als Relikt aus der Zeit vorelektronischer Unterhaltung.

Ich hatte mich gerade gesetzt und war beim Rückfedern aus den Tiefen des Sofas wieder aufgetaucht, als ein älterer Mann an meinen Tisch trat. Höflich fragte er mich, ob ich denn bereit wäre, eine Partie Schach mit ihm zu spielen.

Während ich freundlich nickte, legte der Mann Hut und Mantel ab, setzte sich mir gegenüber und öffnete behutsam die Holzschachtel mit den Figuren. „Weiß oder Schwarz – welche Farbe hätten Sie gern?“, fragte ich höflich, denn ich wollte ihm die Entscheidung ungern vorgeben. Wortlos baute der Mann die Figuren auf dem Brett auf, hielt es jedoch quergestellt. In der Zwischenzeit war die Bedienung auf uns aufmerksam geworden. „Einen Milchkaffee, bitte“, so gab ich meine Bestellung auf.

„Und Sie?“

Der Mann war aus seiner plötzlichen Erstarrtheit erwacht. „Ein Wasser. Nur ein Wasser für mich.“ Behutsam stellte er zuletzt die Schachfigur des weißen Königs auf das Brett, lehnte sich zurück und schloss die Augen.

„Hören Sie“, begann der Mann, indem er die Augen weiterhin geschlossen hielt. „Sie haben mich mit Ihrer Frage, ohne es zu wollen, bereits in eine Art Zugzwang gebracht.“ Er lächelte eigenartig. „Zunächst ist die Frage nach den Schwarzen oder den Weißen völlig harmlos. Und doch – und deshalb habe ich gezögert – kann sie entscheidend sein. Ich habe in der Vergangenheit Situationen erlebt, in denen nicht weniger als mein Leben von dieser Frage abhing.“ Er öffnete die Augen und sah mich tief und nachdrücklich an.

* * *

„Meine Geschichte und damit verbunden die Kernfrage des Schwarzen oder des Weißen beginnt vor langer Zeit mit

einem geplanten längeren Auslandsaufenthalt in Afrika. Ich sollte dort als Leiter eines Entwicklungshilfeprojekts für eine Nichtregierungsorganisation tätig sein und so hatte meine Firma einen Flug nach Johannesburg gebucht. Ich erinnere mich noch genau an den Augenblick, als ich am Gate ankam, um dort auf das Boarding zu warten.

Unter den versammelten Passagieren schien einer mir bekannt vorzukommen, wenngleich ich ihn nicht auf Anhieb zuordnen konnte. Ein markiges, blasses Gesicht, das ich zuletzt auf einer Seite im Newsticker gesehen hatte. Ja, es musste Amundsen sein. Ein Nerd mit Hornbrille und fettigen langen Haaren. Schwer zu schätzen, aber kaum älter als fünfundzwanzig Jahre. Amundsen hatte in den letzten Jahren die Computerschachmeisterschaften mit einem von ihm selbst entwickelten Rechner gewonnen. Und dies so ziel-sicher, dass es die widersinnige Spekulation gegeben hatte, ob sein technisches Gerät nicht vielleicht in verborgener Verbindung mit menschlichen Großmeistern stehen könne.

Sein Rechner war in einem höchstens zigarettenschachtelgroßen schwarzen Kästchen verborgen; ein kleines, sehr schlicht gehaltenes Display erlaubte die Kommunikation.

SEIN RECHNER WAR IN EINEM
HÖCHSTENS ZIGARRENSCHACHTEL-
GROSSEN KÄSTCHEN VERBORGEN.

Genau dieser Amundsen war unter den Passagieren. Ich hätte ihn gern angesprochen, aber das Boarding in die Propellermaschine kam mir zuvor. Amundsen saß allein an einem Fensterplatz in den ersten Reihen der halbleeren Maschine. Nach dem Erklimmen der Reiseflughöhe und dem Erlöschen der Anschnallzeichen hatte ich mir tatsächlich überlegt, den Platz neben ihm einzunehmen.“

Der Ober trat heran und stellte das Wasserglas sowie den verführerisch duftenden Milchkaffee neben dem Spiel ab. Eine kleine Pause trat ein. Mein Gegenüber nippte am Wasserglas.

„Es kam jedoch alles ganz anders als erwartet. Knapp eine halbe Stunde nach dem Start der Maschine verschlechterte sich das Wetter zunehmend. Ein heftiger Sturm zog auf. Das Flugzeug geriet in arge Turbulenzen, der linke Motor fiel aus. Die Maschine verlor rapide an Höhe. In der Kabine herrschte der pure Schrecken und als der Pilot die Notlandung auf dem Flughafen von Freeport ankündigte, machten sich helles Entsetzen und nackte Panik breit. Freeport war seit Jahren Rebellengebiet, rechtsfreier Raum, regiert von dem psychopathischen Despoten Kunda.

EIN HEFTIGER STURM ZOG AUF. DAS FLUGZEUG GERIET IN ARGE TURBULENZEN.

Das Wetter beruhigte sich in den unteren Höhen, jedoch drang aus dem linken Motor dicker schwarzer Rauch. Das kleine runde Flugzeugfenster gab den Blick auf Freeport frei und verhiess nichts Gutes. Winzige Baracken säumten dort die Hügel und bildeten ein unüberschaubares Durcheinander. Zeit zum Nachdenken blieb nicht. Der Pilot hatte bereits zur Landung angesetzt; die löchrige Landebahn kam immer näher. Das Flugzeug setzte erst hart auf, dann zerbarst das vordere Fahrwerk mit einem schrecklichen Geräusch. Gleichzeitig begann die Kabine, sich mehrfach um die eigene Achse zu drehen, um schließlich mit einem infernalischen Kreischen zum Stillstand zu kommen.

Genau so plötzlich und unversehens, wie das Chaos hereingebrochen war, zeigte sich nun alles ruhig und still. Es roch nach umgepflügtem Feld mit einer Note von Kerosin. Mein letzter Blick aus dem Fenster zeigte aufgewirbelten Staub sowie den lichterloh brennenden Motor. Aus dem zerfallenen Flughafengebäude rollten albertümliche, verbeulte Pickups auf uns zu, auf deren Ladeflächen Milizionäre mit Maschinenpistolen heftig gestikulierten. Dann verlor ich das Bewusstsein.

Frierend vor Kälte kam ich in einem dunklen, feuchten und modrigen Kellergewölbe zu mir. Mühsam versuchte ich mich zu orientieren. Am Fenster stand eine Gestalt und hielt sich mit beiden Händen an rostigen Metallstäben fest. Schemenhaft erkannte ich Amundsen, der heftig am Gitter rüttelte.

„Wo sind wir?“, fragte ich benommen. „Ah, guten Morgen!“, brummte Amundsen und drehte sich zu mir. „Sie sind wach?“

Ohne meine Antwort abzuwarten, fuhr er fort. „Ich habe eine gute und eine schlechte Nachricht. Die gute ist: Wir haben den Absturz überlebt, das können nicht alle von sich sagen. Die schlechte: Wir stecken ganz schön in der Tinte.“

Mühsam versuchte ich wach zu werden, in der Hoffnung, diesem Alptraum zu entfliehen. Doch vergeblich: Mein Mitgefangener sprach weiter. „Kunda, der Despot, hat uns einsperren lassen. Er hat mich gleich erkannt. Eine seiner brillanten Ideen war es, dass wir um unser Leben Schach spielen sollen. Einer nach dem anderen. In einer knappen Stunde beginnt das Duell.“

Ich erschrak. Im Schach war ich nie gut gewesen. „Das müsste Ihnen doch entgegenkommen“, bemerkte ich finster. „Hören Sie“, sagte Amundsen. „Ich werde diesen Tag ganz sicher nicht überleben.“

Ich blickte erstaunt auf.

„Ich beherrsche Schach maximal auf einem Anfängerniveau“, sagte er. „Ich weiß, wie die Figuren ziehen, für den Rest aber, die Strategien und die entscheidenden Winkelzüge, habe ich mich nie interessiert.“

„Aber Ihre legendären Erfolge auf den Turnieren – wie kamen die zustande?“, fragte ich verwundert. Amundsens Kapuze schnellte herum. Sein Gesicht war nur schemenhaft zu sehen in der Dunkelheit.

„Das Spiel ist zutiefst langweilig. Hingegen hat mich das Grundproblem dahinter interessiert: Das Zauberwort heißt Determinismus. Eine bestimmte Folge von Zügen führt immer zum selben Ergebnis. Der Weiße beginnt: der erste Schritt! Der Schwarze antwortet. Bei dreimaliger Zugwiederholung ist Remis. Das heißt, die Anzahl der Züge ist begrenzt. Was für eine armselige Aufgabe! Wenn man nach dem Brute-Force-Prinzip vorgeht, wirkt das Ganze vielleicht anspruchsvoll und komplex. Dabei ist es tatsächlich so simpel!“

„HÖREN SIE“, SAGTE AMUNDSEN. „ICH WERDE DIESEN TAG GANZ SICHER NICHT ÜBERLEBEN.“

Probleme dieser Art sind wie geschaffen für rekursive selbstverbessernde Software-Generatorsysteme. Ich ließ also eine vergleichsweise einfache künstliche Intelligenz einen Generator schreiben, der einen zu den vorhandenen Möglichkeiten passenden invertierenden Rückverfolgungsalgorithmus entwickelte. Für den Fall, dass dieser nicht zu einem verifizierbaren Ergebnis führte, sollte sie auf Grundlage der vorhandenen Erfahrungen eine leistungsfähigere KI entwerfen, die die Fehler ihrer Vorgängerin vermied und ihrerseits einen Algorithmengenerator designte, der die genannte Aufgabe auf seine Weise übernahm. Und so weiter.

Nach erstaunlich kurzer Zeit bekam ich von dem so entstandenen Optionentracker in der siebenhunderttausenden Generation eine Art Baukasten für alle Zugvariantenfolgen des Spiels in einer problemlos umzusetzenden Baum-

struktur geliefert. Der Rest war ein Kinderspiel. Es war mitnichten ein geniales Schachprogramm, das zum Einsatz kam. Im Gegenteil. Es waren vorbestimmte Spielzüge, eingebettet in ein leicht modifiziertes minderwertiges Programm. Das allein hat ausgereicht, um die Computerschachmeisterschaften zu gewinnen. Und noch besser: Es wird für diese und alle künftigen Zeiten ausreichend sein, um das Spiel zu gewinnen.

„Schach ist tot. Schach ist matt“, triumphierte Amundsen, der in seiner Euphorie die missliche Lage völlig verdrängt hatte. „Wenn es so ist, wie Sie sagen“, antwortete ich nachdenklich, „wenn es so ist, dann stehen Sieger und Verlierer bereits beim ersten Zug fest?“ Amundsen lachte heiser. „Ja, natürlich, Sie Schlauberger. Was bleibt, sind erbärmliche Holzfiguren auf einem noch erbärmlicheren Brett!“

WAS BLEIBT, SIND ERBÄRMICHE HOLZFIGUREN AUF EINEM NOCH ERBÄRMLICHEREN BRETT.

„Dann verraten Sie mir, wer der Gewinner ist? Schwarz oder Weiß?“ Amundsen zögerte ob der Frage für einen Moment. Dann bemerkte er die feuchte Umgebung und die Umstände, in denen wir uns befanden. „Aber ja, warum nicht?“, knurrte er.

Just in diesem Augenblick öffneten sich quietschend die Kerkertüren. Zwei der Schergen packten Amundsen an Armen und Jacke und zerrten ihn aus der Zelle. Amundsen ließ alles mit sich geschehen. „Wer gewinnt?“, schrie ich ihm verzweifelt hinterher. „Schwarz oder Weiß?“

Jedoch sollte ich keine Antwort mehr bekommen. Stattdessen fiel die schwere Tür krachend ins Schloss. Und eine unbarmherzige Stille umfing mich in meinem Gefängnis.

Mein Gegenüber hielt in seiner Erzählung kurz inne. Noch standen unsere Spielfiguren aufgebaut auf dem Kaffeetisch; das Brett lag quer.

„Der weitere Verlauf der Geschichte ist schnell erzählt. Noch am selben Morgen wurde ich zum Spiel geladen. Heraus aus dem verdreckten Loch in einen Spiegelsaal, der Versailles zu Ehren gereicht hätte. Von draußen drangen Donnerschläge wie von einem Gewitter herein. Vor dem Despoten war das Spiel bereits aufgebaut. Kunda ließ mir die Wahl: Schwarz oder Weiß. Schweißnass wählte ich Weiß. Ich war nervös, aufgeregt und aufgelöst.

Das Spiel begann. Doch der Despot war ein höchstens mittelmäßiger Spieler und nicht bei der Sache. Bereits nach den ersten zehn Zügen hatte er seine Dame eingebüßt, nach weiteren zwanzig Zügen war er schachmatt! Ich werde nie diesen selbstzufriedenen, hämisch-brutalen Blick vergessen, als er mir grinsend die Hand zum Sieg und zum Überleben reichte.

Die Donnerschläge waren indes immer näher gekommen. Es war kein Gewitter, sondern stattdessen die näher-rückende Befreiungsarmee. Noch am selben Nachmittag nahmen Regierungstruppen Freeport ein. Kunda fand einen schrecklichen Tod. Alle Ausländer wurden noch am selben Abend nach Kapstadt ausgeflogen. Bevor Sie danach fragen: Amundsen war beim Rückflug nicht dabei. Ich habe nie mehr etwas von ihm gehört.“

✱ ✱ ✱

„Nun kennen Sie meine Geschichte. Weiß oder Schwarz, ist das eine Frage?“ Er lehnte sich zurück und nippte an seinem Wasser.

„Das Ganze liegt Jahrzehnte zurück. Aufgrund der einschneidenden Erlebnisse habe ich mich seit dieser Zeit intensiv mit den Algorithmen beschäftigt. Ich war bereits vor dem Beginn des Big-Data-Hypes für große datenverarbeitende Unternehmen aktiv und habe heute noch teil an den Ergebnissen.“ Er lächelte geheimnisvoll. „Passen Sie auf“, bemerkte er unverhohlen scharf und mit einer gewissen Häme. „Ihr Wecker wird gleich klingeln und Sie an den Bus in Richtung Flughafen erinnern.“

Ein zunächst leises, dann immer lauter werdendes, aufdringliches Piepsen ertönte aus meinem Smartphone. „Entschuldigen Sie bitte“, sagte ich zu ihm, „ich muss tatsächlich zum Flughafenbus.“

Mein Gegenüber lächelte eigenartig. „Gehen Sie“, erwiderte er und nahm seinerseits sein Smartphone aus der Jackentasche. „Ich habe Ihre Daten ausgelesen; es ist alles transparent. Jeder lässt sich vorherbestimmen und im Voraus berechnen, wenn man nur die Spielregeln und die Umstände kennt – und die richtigen Algorithmen hat.“

Ich hörte ihm nur noch halb zu und zog in der Zwischenzeit meinen Mantel an, warf den Schal um den Hals und einen Geldschein auf den Tisch.

„Sie können sich ruhig Zeit lassen“, bemerkte mein Gegenüber. „Ihr Flieger geht ohnehin mit zweistündiger Verspätung.“ Er grinste hämisch. „Passen Sie beim letzten Stück Ihres Heimwegs gut auf, es wird Glatteis geben. Aber keine Angst, die Blessuren heilen schnell. Über den Grund Ihres Hierseins wollen wir nicht sprechen, schon allein mit Rücksicht auf Ihre Frau.“

Hier verlor ich die Beherrschung. Wütend schrie ich ihn an. „Sie sind verrückt! Sie halten sich wohl für den lieben Gott? Scheren Sie sich zum Teufel!“

„Eine interessante Idee“, antwortete er, während ich mich anschickte, das Lokal zu verlassen. „Gott oder Teufel?“, murmelte er. „Gut oder Böse? Himmel oder Hölle? Schwarz oder Weiß? Nur einer kann gewinnen!“

„Helfen Sie mir, mit Himmel und Hölle in Kontakt zu kommen!“, rief er mir nach, während ich schon halb auf der Straße war. „Alles ist berechenbar. Alles und jeder! Ich finde den Algorithmus!“

Aber da stand ich bereits auf der Straße. Der Akku meines Smartphones war in der Zwischenzeit leer und so suchte ich verzweifelt nach einer Bushaltestelle, in dieser angeblich so berechenbaren Welt! (psz@ct.de) **ct**

Fernstudium IT-Security



Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit. Vorbereitung auf das **SSCP- und CISSP-Zertifikat**. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

NEU: Roboter-Techniker, Netzwerk-Techniker, Qualitätsbeauftragter / -manager TÜV, Linux-Administrator LPI, PC-Techniker

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERNSCHULE WEBER - seit 1959
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. C14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de



NERDISTAN

ct magazin für computer technik

Tools für Maker



PORTOFREI
AB 15 €
BESTELLWERT

Bestellen Sie ganz einfach online unter
shop.heise.de oder per E-Mail:
service@shop.heise.de

heise shop
shop.heise.de/tools

NEU
+portofrei

Jetzt durchstarten mit dem ESP32!

Als Heft oder Digital: shop.heise.de/esp-special

INKLUSIVE:




Original ESP32-Modul




heise shop
shop.heise.de/esp-special

shop.heise.de/esp-special service@shop.heise.de Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/esp-special-pdf
Generell **portofreie Lieferung** für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €.

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de 


ANO-PHONE.de - Crypto-Smartphone mit VPN 


FocusNet GmbH – Systemhaus aus Berlin sucht IT-Administratoren mit Erfahrung. Bewerbungen bitte an: jobs@focusnet.de, Tel.: 030/5 55 726 00 


Laufzeitprobleme?

Laufzeitoptimale Programmierung, Beratung und Implementierung in C++, C und Assembler. Auch kurz vor Projektende. Embedded und PC. runtime@engler-software.de 


xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de 

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – Erfolg >99%
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 

Antennenfreak.de – Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung 


EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de 

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE 

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 

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 

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de 

Fachhändler gesucht (50% Marge)! Adress- und Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-Control® CRM – www.successcontrol.de 

>>>>> **Profis entwickeln Ihre Software** <<<<<<<
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 0 71 62/93 17 70, Fax 93 17 72, www.deltadatentechnik.de 

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:

11/2019: 23.04.2019

12/2019: 07.05.2019

13/2019: 20.05.2019



c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,- ; jede weitere Zeile € 8,-

Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,- ; jede weitere Zeile € 16,-

Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.


PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ☐ privat ☐ gewerblich* (werden in c't mit  gekennzeichnet) ☐ Chiffre

€ 10,- (20,-)	
€ 18,- (36,-)	
€ 26,- (52,-)	
€ 34,- (68,-)	
€ 42,- (84,-)	
€ 50,- (100,-)	
€ 58,- (116,-)	
€ 66,- (132,-)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an:  **Heise Medien GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

Faxnummer: 05 11/ 53 52-200

➔ Weiterlesen, wo andere aufhören.



DresPleier GmbH 

**Informationssicherheit
und Lichtvolle Arbeit**

Aktuelle und neue Seminare:

- IT-Grundschutz -
Zusammenfassung für Manager
- Informationssicherheit -
Grundlagen, Prinzipien, Methoden
- Datenschutz und
Informationssicherheit - kurz
- Cursus Lichtvolle Arbeit**
- Lichtvolles Zeit- und
Lebensmanagement**

www.DresPleier.de

**Wir freuen uns auf Ihre
sehr geschätzte Teilnahme!**

HIER KÖNNTE IHR

Seminar-Angebot viele Hunderttausend wissenshungrige Leser erreichen.
Dazu müsste an dieser Stelle nur Ihr

SEMINAR STEHEN

Und das zu außergewöhnlich günstigen Konditionen.
Mehr Infos gibt es unter +49 (0) 511 53 52-165 oder -221.



25. bis 28. Juni 2019
darmstadtium, Darmstadt

enterJS 2019



Auszug aus dem Programm:

- Hooks, Concurrent Rendering, Suspense API: Alles neu in React?
- JavaScript Essentials: Speicherverwaltung
- Mehr als nur HTTP APIs:
Pragmatische Serverless Backends mit TypeScript und Azure Functions
- Creating experiences for people you don't (really) know
- JavaScript DevOps: Kubernetes-Deployments aus Node.js orchestrieren

Auszug aus den Workshops:

- Einstieg in Vue.js
- Web-Performance-Optimierung
- Zukunftsfähige Clientarchitekturen mit Angular Elements, Web Components und Micro Apps
- Essentials in reactive programming with RxJS

Programm online! Frühbucher bis zum 26. April 2019

Goldsponsoren

S/Z/G/

COFINPRO

Silbersponsor

bridging IT
Menschen Methoden Lösungen

thecodecampus 
powered by WDK

Bronzesponsor

Honeypot
Europe's Tech-Focused Job Platform

adesso business people technology

Veranstalter

  **Developer**

 **dpunkt.verlag**

www.enterjs.de

Web-Developer (m/w/d)

ab sofort am Standort Hannover



Web-Developer (m/w/d)

Als kommunikative Persönlichkeit stellen Sie sich den Herausforderungen des stetigen Wandels, sind lernbegierig und vertiefen mit Begeisterung Ihre Kenntnisse als Web-Developer (m/w/d)? Ein agil arbeitendes Team freut sich auf Sie!

Ihre Aufgaben

- Die Mitarbeit an der Entwicklung von heise.de sowie an damit verbundenen Systemen im Backend und Frontend ist Ihr Aufgabenfeld
- Als Teammitglied in einem crossfunktionalen Team arbeiten Sie in und mit einem agilen Entwicklungsprozess
- Sie gewährleisten betriebliche Aspekte wie Verfügbarkeit und Performance der Webanwendung im Team
- Sie haben die Chance, die führende Web-Plattform für IT-Inhalte im DACH-Raum aktiv mitzugestalten

Ihre Talente

- Sie haben ein Hochschulstudium im Bereich Informatik, eine Ausbildung zum Fachinformatiker oder verfügen über vergleichbare Kenntnisse und bringen mindestens ein bis zwei Jahre einschlägige Berufserfahrung mit
- Eine Programmiersprache im Backend zu beherrschen, ist für Sie selbstverständlich, idealerweise haben Sie bereits mit einer weiteren Programmiersprache (z. B. Node.js, Ruby, Python, Perl oder Java) experimentiert
- Erfahrungen mit Schnittstellen mittels REST (HTTP) setzen wir voraus
- Kenntnisse grundlegender Entwurfsmuster des Softwaredesigns, z. B. aus GoF, bringen Sie mit
- Von Vorteil sind Git-Kenntnisse, Kenntnisse in Bereich Continuous Delivery (GitLab-CI) und bei DevOps Praktiken
- Fließende Deutsch- oder Englischkenntnisse runden Ihr Profil ab

Wir bieten Ihnen

- Die eigenständige Mitarbeit in einem etablierten und mitarbeiterorientierten Unternehmen mit familiär geprägter Arbeitsatmosphäre, flachen Hierarchien, agiler Arbeitsweise und tariflicher Bezahlung
- Die Möglichkeit, sich fachlich weiterzuentwickeln (HTML5 inkl. CSS+JS sowie Lernen von MV*Frontend-Frameworks, agile Methoden, Automatisierung von Tests, DevOps)
- Profitieren Sie von flexiblen Arbeitszeiten und der Möglichkeit, auch im Homeoffice arbeiten zu können
- Sie arbeiten in engagierten und qualifizierten Teams – wir bieten die Chance auf die Weiterentwicklung zum Fullstack Web-Developer
- Wir bieten Ihnen zudem eine betriebliche Altersvorsorge, tolle Mitarbeiter-Events, eine subventionierte Kantine, ein Mitarbeiter-Fitnessprogramm und einiges mehr

Haben wir Sie neugierig gemacht?

Lernen Sie uns im Video kennen und besuchen Sie uns auf Xing und Kununu.



Sie haben noch Fragen?

Schicken Sie uns gerne eine WhatsApp an Tel.: 0160 90203627 oder kontaktieren Sie Ihren Ansprechpartner.



Ihr Ansprechpartner

Georg Nold, CTO
Tel.: 0511 5352-341

Bitte bewerben Sie sich online: www.heise-gruppe.de/karriere

Bei uns ist jede Person, unabhängig des Geschlechts, der Nationalität oder der ethnischen Herkunft, der Religion oder der Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters sowie der sexuellen Identität willkommen.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Heise Medien GmbH & Co. KG

Heise Medien steht für hochwertigen, unabhängigen Journalismus und ausgeprägte Kompetenz in IT und Technologie. Mit unseren renommierten Print-, Online- und Mobil-Angeboten wie c't, iX, Technology Review, Mac & i, c't Fotografie, Make und heise online informieren wir im Interesse unserer Leser über die neuesten Produkte, Technologien und Trends – kritisch, fundiert und aktuell.

Inserenten*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur	204
1blu AG, Berlin	11
aikux.com GmbH, Berlin	51
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	23, 55
Fernschule Weber, Großenkneten	196
Hiscox Europe Underwriting Limited, München	9
NFON AG, München	25
Symantec Deutschland GmbH, München	65
TDT AG, Essenbach	43
Thomas Krenn.com, Freyung	27
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal	45
WORTMANN AG, Hüllhorst	4, 5

Stellenanzeigen

Heise Medien Gruppe GmbH & CO. KG, Hannover	199
---	-----

Seminare

DresPleier GmbH, Velden	198
-------------------------------	-----

Veranstaltungen

DevOps	iX, heise developer, dpunkt.verlag	49
M3	iX, heise developer, dpunkt.verlag	81
IT-Sicherheitstag	heise Events	85
BeLEARN	c't, heise Events	89
CSCG	heise Events	107
storage2day	iX, dpunkt.verlag	111
devsec	iX, heise developer, dpunkt.verlag	185
heise security Tour 2019	heise Security, heise Events	191
enterJS	iX, heise developer, dpunkt.verlag	198
CLC/Container	iX, heise developer, dpunkt.verlag	200

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.

Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

» Continuous Lifecycle »

[Container Conf]

12.-15. November 2019, Congress Center Rosengarten, Mannheim

Die Konferenz für
Continuous Delivery und DevOps

Die Konferenz zu
Docker, Kubernetes und Co.

Continuous Delivery ✓

Containerisierung ✓

DevOps ✓

Vortragsideen eingereicht ?

>> Call for Proposals bis 17. Mai geöffnet <<

Goldsponsor



Silbersponsor



Veranstalter



heise
Developer



www.continuouslifecycle.de

www.containerconf.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: „Linux statt Windows“: Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), „Smartes Licht im Test“: Sven Hansen (sha@ct.de)

Chefredakteur: Dr. Jürgen Rink (jr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteur: Axel Kossel (ad@ct.de)

Chef vom Dienst: Georg Schnurer (gs@ct.de)

Leser & Qualität

Leitung: Achim Barczok (acb@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau (ola@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Koordination Leserkommunikation: Martin Triadan (mat@ct.de)

Ressort Software & Internet

Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Jo Bager (jo@ct.de)

Redaktion: Holger Bleich (hob@ct.de), Dieter Brors (db@ct.de), Arne Grävemeyer (agr@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Markus Montz (mon@ct.de), Anke Poimann (apoi@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüller (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit

Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de)

Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Jan Mahn (jam@ct.de), Pina Merkert (pmk@ct.de), Dennis Schirmacher (des@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Merlin Schumacher (mls@ct.de), Jan Schüller (jss@ct.de), Keywan Tonekaboni (ktn@heise.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de)

Ressort Hardware

Leitende Redakteure: Christof Windeck (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Benjamin Kraft (bkr@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Andrijan Möcker (amo@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Carsten Spille (cs@ct.de)

Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de)

Redaktion: Julius Beineke (jube@ct.de), Robin Brand (rbr@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgert (uh@ct.de), Nico Jurrán (nij@ct.de), Michael Link (mil@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Stefan Porteck (spe@ct.de)

c't online: Ulrike Kuhlmann (ltg), uk@ct.de)

Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de)

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbach (kaw@ct.de)

Technische Assistent: Ralf Schneider (ltg), rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempel, Ben Schwan (bse@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Nicole Judith Hoehne (Ltg.), Martina Fredrich, Jürgen Gonnemann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Norman Steiner, Dieter Wahner

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Böhmson

Digitale Produktion: Rolf Ahlborn, Melanie Becker, Joana Hollasch

Illustrationen

Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien, **3D-Illustrationen und Titelbild:** tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: 5C1C1DC5BEEDD33A
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@heise.de>
D337 FCC6 7EB9 09EA D1FC 8065 5C1C 1DC5 BEED D33A
Key-ID: 2BAE3CF6DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: DBD245FCB3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

heise Investigativ: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.
Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/investigativ>
via Tor: sq4lecqyx4izcpkp.onion

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)

(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 36 vom 1. Januar 2019.

Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien): Media Gate Group Co., Ltd.,
7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,
www.mediagate.com.tw

Tel.: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,
E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,90 €; Österreich 5,40 €; Schweiz 7,10 CHF; Dänemark 54,00 DKK;
Belgien, Luxemburg 5,70 €; Niederlande 5,90 €, Italien, Spanien 6,20 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten:
Inland 116,10 €, Österreich 125,55 €, Europa 135,00 €, restl. Ausland 162,00 €
(Schweiz 164,70 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende

(nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 83,70 €, Österreich 90,45 €, Europa 102,60 €, restl. Ausland 129,60 € (Schweiz 135,00 CHF).
c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,90 € (Schweiz 22,95 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGÉ, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 87,75 €, Österreich 91,80 €, Europa 106,65 €, restl. Ausland 133,65 € (Schweiz 121,50 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122


c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo)
oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2019 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

Vorschau 10/2019

Ab 27. April 2019 im Handel und auf ct.de



Fritzbox ausreizen

Die Assistenten der Fritzbox richten DSL, WLAN und Telefonie im Handumdrehen ein. Es lohnt sich aber, daran zu feilen. Wir zeigen, wie Sie mit besserer Mesh-Abdeckung das WLAN im ganzen Haus beschleunigen, Mobilgeräte per VPN absichern und die Internet-Verfügbarkeit mit LTE erhöhen.



Fit mit c't

Bei Trackern ist nicht nur die Genauigkeit bei der Erfassung von Schritten entscheidend. Ebenso wichtig ist, welche Schlüsse man aus den erfassten Daten ziehen kann. c't wirft daher auch einen Blick auf die Fitnessportale hinter den Geräten und schaut sich herstellerübergreifende Alternativen an.

Tarife: Breitband-Internet bis 1 GBit/s

Der Ausbau von Glasfaser und schnellem Kabel-Internet kommt voran, sodass immer mehr Kunden zu einem zeitgemäß schnellen Internetzugang wechseln können. c't führt durch die Angebote von 50 bis 1000 MBit/s, gibt Tipps zur Routerwahl und beleuchtet Fallstricke sowie lohnende Extras.

AutoHotkey-Praxis

Es gibt viele Skriptsprachen zum Automatisieren von Abläufen unter Windows. AutoHotkey sticht unter anderem dadurch hervor, dass sich damit besonders einfach Maus- und Tastatureingaben simulieren und Aktionen schnell per Tastenkombination starten lassen.

Mainboards mit schnellem Ethernet

Auf luxuriösen Mainboards für PC-Selbstbauer finden sich immer öfter Netzwerk-Anschlüsse mit bis zu 10 GBit/s Transferrate. Wir untersuchen im c't-Labor, was das superschnelle Ethernet in einem Heim-PC für Vorteile bringt.

Noch mehr Heise-Know-how:



Mac & i 2/2019 jetzt im Handel und auf heise-shop.de



ct Security ab 15.4. im Handel und auf heise-shop.de



ct Digitale Fotografie: Landschafts- und Tierfotografie jetzt im Handel und auf heise-shop.de

Das c't-Digital-Abo

Genau mein Ding.

Immer und überall top informiert

Vor Kurzem habe ich meinen Master in Fahrzeugtechnik gemacht. Heute arbeite ich bereits in einer Projektgruppe für E-Mobilität. Dabei habe ich bemerkt, dass ich über meine Ingenieurkenntnisse hinaus mehr IT-Wissen brauche. Mit meinem c't Digital-Abo fühle ich mich immer und überall top informiert.

Genau mein Ding.

Vorteile des c't-Digital-Abo

Lesen Sie Ihre Magazine Zeit und Raum unabhängig.

In 3 digitalen Formaten verfügbar:



Klassisch als PDF-Download
heise.de/onlineshop



Mobil als c't-Magazin-App
iOS, Android oder Kindle Fire



Lesefreundlich als Browser-Magazin
heise.de/select

Geräteübergreifende Synchronisierung



Testen Sie jetzt 6 digitale Ausgaben und freuen Sie sich auf eine **Smartwatch** als Dankeschön.

Zum Angebot:
ct.de/digital-erleben

9 €
Rabatt

NEU HUAWEI P30

Nur bei 1&1: Sonos One Lautsprecher gratis!



HUAWEI P30 Pro
CO-ENGINEERED WITH Leica

1&1 ALL-NET-FLAT

- ✓ **FLAT** TELEFONIE
- ✓ **FLAT** INTERNET
- ✓ **FLAT** EU-AUSLAND

ab **9,99** €/Monat*
12 Monate, danach
19,99 €/Monat.
Ohne Smartphone.

ab **0,-** €*
einmalig

**INKLUSIVE
SONOS ONE**

NUR BIS 08.05.



Nur bei 1&1: Bis zum 08.05. erhalten Sie das neue HUAWEI P30 inklusive einem Sonos One WLAN-Lautsprecher

Bestellen Sie jetzt das neue HUAWEI P30 Pro – das Fotowunder mit Leica 4-fach Kamera und 10x Hybrid-Zoom – schon ab einmalig 0,- € und sichern Sie sich einen Sonos One WLAN-Lautsprecher gratis dazu (UVP 229,- €)!* Einmal mit Ihrem WLAN verbunden vereint der Sonos One erstklassigen Sound mit der Sprachsteuerung von Amazon Alexa und sorgt für ein exzellentes Musikerlebnis.

Bei jeder 1&1 All-Net-Flat mit Smartphone immer inklusive: Der 1&1 Austausch-Service – die clevere Alternative zur Handy-Versicherung. 1&1 tauscht Ihr defektes Smartphone innerhalb von 24 h vor Ort aus. Ohne Formalitäten – bei technischem Defekt, Display-Bruch oder Wasserschaden.



☎ 02602/9696



1und1.de

*HUAWEI P30 Pro im Tarif 1&1 All-Net-Flat L, mit 10 GB Highspeed-Volumen/Mon. (bis zu 225 MBit/s im Download/bis zu 50 MBit/s im Upload, danach jew. max. 64 kBit/s) für die ersten 12 Monate 41,99 €/Monat, danach 61,99 €/Monat; Tarif 1&1 All-Net-Flat S ohne Smartphone mit 1 GB Highspeed-Volumen/Mon. (bis zu 21,6 MBit/s im Download/ bis zu 11 MBit/s im Upload, danach jew. max. 64 kBit/s) für die ersten 12 Monate 9,99 €/Monat, danach 19,99 €/Monat. Beide Tarife mit jeweils 24 Monaten Vertragslaufzeit, Sonderkündigung im ersten Monat möglich. Bereitstellungspreis einmalig 29,90 €. Telefonate in dt. Fest- und Handynetze sowie innerhalb des EU-Auslands inklusive. Kostenlose Overnight-Lieferung. Weitere LTE-Tarife sowie Smartphones verfügbar. 1&1 Austausch-Service bei gleichzeitiger Vertragsverlängerung um 24 Monate, gilt nicht für die Sonos One und nicht bei mutwilligen Schäden, sofern der letzte selbstverschuldete Schaden weniger als 12 Monate zurückliegt. Weitere Informationen zur Sonos One Aktion, dem Registrierungsprozess sowie vollständige Teilnahmebedingungen unter <https://consumer.huawei.com/de/promotions/1und1/>. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur