



DSGVO: Erste
Abmahnungen

Linux erfindet sich neu

Sicheres Grafiksystem, einfache Software-Installation,
schnelle Firewall, flexible Dateisysteme

IM
TEST

- Schnelle PCIe-SSDs im M.2-Format
- Lenovo-Notebooks mit HDR-Display
- Schnäppchen-Handy OnePlus 6
- Nachbarschaftsnetzwerke
- Screenshot-Tools für Windows

Günstige Tarife, Router-Wahl, Provider-Tricks
Sparen beim Internet-Zugang

FreeCAD: Konstruieren für 3D-Druck
CPUs für Büro- und Media-PCs
Etikettenschwindel bei Festplatten

Desinfec't: Windows reparieren

Smarte Assistenten von Sony, Sonos, Onkyo ...

Test: 12 Alexa-Lautsprecher

Besserer Klang, mehr Funktionen als Amazon Echo & Google Home



€ 4,90

AT € 5,40 | LUX, BEL € 5,70

NL € 5,90 | IT, ES € 6,20

CHF 7,10 | DKK 54,00



Anzeige



Fehler 451

Jutta hat ihre Website vom Netz genommen. Denn ihre Praxis für Welpen-PEKiP (korrektes Hundebespaßen) hat damit noch keinen einzigen Kunden gewonnen. Den Anlass zur Abschaltung lieferte aber die DSGVO - und ein bisschen Schuld habe auch ich. Zwar konnte ich Jutta davon überzeugen, dass kein Geschwader von Datenschutz-Politessen mit gezückten Knöllchen-Blöcken darauf wartet, ihr ein hohes Bußgeld zu verpassen. Aber die Angst vor abmahnwütigen Mitbewerbern und willfähigen Anwälten konnte ich ihr nicht nehmen.

Jutta sammelte nie Adressen oder handelte gar damit, ihre Seiten setzten keine Cookies, sie trackte keine Besucher und IP-Adressen wurden auf dem Server nur geloggt, weil der Hoster das aktiviert hatte. Nun braucht sie eine Datenschutzerklärung und weiß nicht warum und woher.

Das bedeutet aber nicht, dass die DSGVO falsch wäre. Auch Jutta will, dass ihre persönlichen Daten künftig besser geschützt werden. Sie ärgert sich über Mark Zuckerberg, der mit User-Tracking und dem Einblick in persönliche Daten reich geworden ist und nach dem Plausch mit europäischen Politikern wieder entspannt nach Hause jetten darf.

Was momentan viele Leute aus dem Web vertreibt, ist nicht die Datenschutzgrundverordnung, sondern die Angst vor kostenpflichtigen Abmah-

nungen. Die ist nicht neu, sondern vergällte schon bei Impressumspflicht und angeblichen Urheberrechtsverletzungen die Freude an der eigenen Website. Dennoch hat der Gesetzgeber diesem Unwesen keinen Riegel vorgeschoben. Ob eine fehlerhafte Datenschutzerklärung überhaupt abgemahnt werden darf, ist noch unklar. Das hält windige Advokaten nicht davon ab, schon mal kostenpflichtige Abmahnungen zu versenden (siehe S. 16), natürlich mit hoch angesetztem Gegenstandswert und versehen mit einer ruinös strafbewehrten Unterlassungserklärung - die "Arbeit" soll sich ja lohnen. Jutta käme das viel zu teuer.

Ob die nun abgeschalteten Seiten von Jutta und vielen anderen ein Verlust fürs Web sind, sei dahingestellt. Dass aber die Nutzung eines so wichtigen Mediums für viele zu riskant erscheint, schränkt das Recht auf freie Meinungsäußerung zu stark ein. Zwar darf dieses Recht nicht den Datenschutz außer Kraft setzen, aber Datenschutzverstöße sollten von den zuständigen Behörden geahndet werden, nicht von Anwälten. Sonst droht am Abmahnwesen noch das deutsche Web zu verwesen.

Axel Kossel

Axel Kossel

Anzeige

Anzeige

Inhalt 13/2018

Trends & News

16 DSGVO: Erste Abmahnungen

20 Datenschutzgrundverordnung: Skurriles rund um die DSGVO

22 Cebit 2018: Klassische Business-Messe und moderne Unterhaltungsveranstaltung

24 IT-Sicherheit auf der weltgrößten IT-Messe Cebit

26 Cebit für Unternehmen: Smart Cities, Lkw-Konfiguration mit der VR-Brille, vorausahnende Suchassistenten

27 Unternehmens-Anwendungen: Kampagnenmanagement, Routenplaner für Salesforce

28 Bitcoin: Was den Kurs der Kryptowährung beeinflusst

30 Spectre Next Generation: Erste Updates gegen die Sicherheitslücken

32 Hardware: 5-GHz-Prozessor, All-in-One-PC, Notebook-Speichermodule mit 32 GByte

33 Server & Storage: SSD mit bis zu 8 TByte QLC-Flash, Persistent Memory

34 Android-Smartphone: BlackBerry Key2 mit echter Tastatur

36 Kernel-Log: 4.17 entschlüsselt TLS, spart Strom und unterstützt mehr Hardware

38 Displays: Selbstleuchtende Quantenpunkte, winzige Leuchtdioden, HDR für alle

42 Apple: iPhone-Verbiegbarkeit war bekannt, Autonomes Fahren, Multiroom-Audio

43 Internet: Microsoft kauft GitHub, Chrome 67 mit WebAuthn und mehr Spectre-Schutz

44 Überwachung: De-CIX geht weiter gegen Bundesnachrichtendienst vor

45 Router-Bot-Netz: VPNFilter hat über 500.000 Router und NAS-Geräte infiziert

46 Netze: Kabellose Videoüberwachung, Funktaster für LTE, Firmen-NAS mit KI-Einschlag

47 Anwendungen: Notation für Filmmusik, Heim-Foto-Server, SDK zur Texterkennung, Adobe XD und Illustrator

48 Unbegrenztes Ausspähen: Neues Polizeiaufgabengesetz für Niedersachsen

50 Forschung: Netzhautchip lässt Blinde sehen

64 Etikettenschwindel bei Festplatten

70 Breitbandausbau: Interview mit Anke Domscheit-Berg

184 Web-Tipps: Sound-Effekte, CLI-Befehle, Online-Anwendungen, Funksignale, Interviews, Pinouts

Test & Kaufberatung

52 xDSL-WLAN-Router mit Telefonie:
Asus DSL-AC68VG

54 Netzwerkspeicher: Synology DS218j

54 Mainboard für Core i-8000: MSI B360M Pro-VH

56 Schnäppchen-Handy OnePlus 6

58 Powerline-WLAN-Basis: Devolo dLAN WiFi Outdoor

58 Bluetooth-Ohrhörer: Bose SoundSport Free

58 Qi-Loader mit Ständer: Ravpower HyperAir Charger

60 Musik-Sequencer für Loops: Zenaudio ALK2

61 Online-Sample-Datenbank: Loopcloud 2.0

61 Systembereiniger für Windows und Linux: Bleachbit 2.0

94 Lenovo-Notebooks mit HDR-Display

98 Notebook unter 1 Kilo: Asus ZenBook 13 (UX331UAL)

100 Schnelle PCIe-SSDs im M.2-Format



12 Alexa-Lautsprecher

Nicht nur Amazon und Google haben smarte Lautsprecher mit den Sprachassistenten Alexa oder Google Assistant im Angebot. Die der anderen Hersteller klingen teils besser und bringen Zusatzfunktionen wie ZigBee. Zwölf Lautsprecher mussten sich im c't-Labor beweisen.



Linux erfindet sich neu

Die Open-Source-Welt macht Linux gerade fit für die Ansprüche der kommenden Jahre. Dabei sollen seit Langem vorbereitete Techniken helfen, etwa die Display-Architektur Wayland und das Dateisystem Btrfs, aber auch viele im Verborgenen entstandene Neuerungen. Eine verheißungsvolle Firewall-Technik kam jüngst sogar aus dem Nichts.

104 Test: 12 Alexa-Lautsprecher

120 Sparen beim Internet-Zugang

130 Screenshot-Tools für Windows

136 CPUs für Büro- und Media-PCs

186 Spiele: Detroit: Become Human, Ancestors Legacy, FAR Lone Sails

188 Bücher: Interdisziplinäre Informationskunde, Software-Qualitätssicherung

Wissen

62 Vorsicht, Kunde: Vodafone bekommt DSL-Anschluss nicht geschaltet

68 Amazon Go: Supermarkt ohne Kasse

72 Linux erfindet sich neu

78 Neue Installations- und Update-Mechanismen für Linux

82 Wayland: Geradliniger und sicherer Linux-Grafikstack

88 Wie die Kernel-Entwickler Linux voranbringen wollen

114 Microsofts Filmstudio der Zukunft

116 Nachbarschaftsnetzwerke

126 Lernfähige Roboterassistenten mit Tastsinn

148 Windows 10: Antwort auf die scheinbar simple Frage, wie viele Editionen es gibt

160 Ihre Rechte im Online-Casino

176 Flachbildschirme: So funktionieren sie

Praxis & Tipps

140 FreeCAD: Konstruieren für 3D-Druck

156 Windows 10: Bordmittel zur Umgestaltung des Desktops

166 Tipps & Tricks

170 FAQ: Wie man sich gegen Erpressungstrojaner schützt

172 Desinfec't: Windows reparieren

178 OpenVPN-Vernetzung mit IPv4 und IPv6

182 WordPress-Themes und -Plug-ins per Git aktualisieren

Rubriken

3 Editorial: Fehler 451

10 Leserforum

15 Schlagseite

190 Story: Hörsturz von Gerd Kramer

198 Stellenmarkt

200 Inserentenverzeichnis

201 Impressum

202 Vorschau



Sparen beim Internet-Zugang

Bevor man sich für einen neuen Breitbandanschluss entscheidet, sollte man genau aufs Kleingedruckte schauen, denn die Anbieter tarnen die Kröten gut, die der Kunde schlucken soll. Wir haben die Konditionen aktueller DSL- und Kabelangebote untersucht.

Anzeige

Anzeige



Bild: Andreas Schloffer

Spracherkennung gefällig? Die Aufforderung, nach einem Update Cortana einzuschalten, ist auf dem Shopping-Center-Showscreen ziemlich sinnlos.

Windows 10 im Einsatz

Editorial „Danke, Herr Nadella!“, c't 12/2018, S. 3

Mein Bild passt wie die Faust aufs Auge zum Editorial von Axel Vahldiek! Wien, Westbahnhof, öffentliche Screens mit genau dieser Meldung im Shopping-Center des Westbahnhofs ...

Ich frage mich ja, wer der größere Idiot ist:

- einer, der Windows für eine solche Anwendung auswählt,
- der, der Windows konfiguriert und die Ausrollung freigegeben hat – gut, das Update lässt sich ja gar nicht mehr verhindern, sobald die Displays im Internet hängen,
- Microsoft, das so einen Mist ausrollt.

Großes Kopfschütteln ...! Und Bravo, Herr Vahldiek – Nagel voll auf den Kopf getroffen!

Andreas Schloffer ✓

Elster reicht doch

Keine De-Mail-Adresse fürs Finanzamt, c't 12/2018, S. 41

Wozu jetzt auch noch De-Mail? Man kann doch problemlos aus dem Steuer-Programm (WISO, Lexware ...) mittels Elster und Zertifikat versenden, und das mit Sendebericht.

jlaw

Kabellos faxen?

Rasant oder günstig?, Tinten-Multifunktionsdrucker für den Arbeitsplatz, c't 12/2018 S. 100

In Ihrem Test schreiben Sie, dass alle Geräte faxen, auch über eine VoIP-Leitung. Müssen dazu aber alle per Strippe an einer

TAE-Buchse hängen? Bei dem Brother-Gerät ist wohl etwas über die Smartphone-App möglich, aber zum Beispiel bei einem unterschriebenen Vertrag wohl erst über den Weg ausdrucken, unterschreiben, ein-scannen (per App) und faxen (per App)?

Ansas Hoppensack ✓

Sie können Dokumente mit allen Testgeräten scannen und per E-Mail versenden, dazu braucht keines eine analoge Leitung. Benötigen Sie aber das eingebaute Fax-Modem, kommen Sie um eine Leitung zum Analoganschluss des Routers nicht herum. Die App von Brother kommuniziert via WLAN mit dem Multifunktionsdrucker und versendet PDFs über das Faxmodem des Druckers, der per Kabel an einem analogen Telefonanschluss hängt. Wollen Sie einen Vertrag händisch unterschreiben und faxen, ist der von Ihnen beschriebene Weg richtig.

Als moderne Alternative gibt es Internet-Faxdienste oder die De-Mail, die bei Verwaltungen und Gerichten gerade Fax und Einschreiben ablöst.

Yellow Dots bei Tintendruckern

Drucken die Tintengeräte im Test wie Farblaserdrucker die gelben MIC-Punkte?

Kurt Burger ✓

Der MIC (Machine Identification Code), der Daten wie Druckdatum und Seriennummer des Geräts in Form von feinen gelben Punkten mit aufs Papier druckt, wird nur von Farb-Laserdruckern ausgegeben. Bei der Einführung der „Yellow Dots“ machte man sich Sor-

gen um die hohe Reproduktionsqualität der damals neuen Lasergeräte, die etwa Geldfälscher ausnützen könnten. Mittlerweile erreichen Tintendrucker zwar höhere Auflösungen als die Laser-Pendants und aktuelle Pigmenttinten eine vergleichbare Deckung, doch haben wir bisher keinen Tintendrucker im Test gehabt, der den MIC ausgegeben hätte. Das gilt auch für alle Geräte aus dem aktuellen Test.

Zukunftssicherheit?

Schließ- und Zugangssysteme der Zukunft, c't 12/2018, S. 108

Wer sich so was einbaut, sollte mal überlegen, mit welcher App und mit welchem Handy er das in 10 oder 20 Jahren bedienen kann. Die Cloud-Funktionen sind irgendwann auch nicht mehr verfügbar. Und dann der Batteriewechsel: Rauchmelder, Thermostatventile, jetzt auch noch das Türschloss. Ob man das Handy oder den Schlüssel herausnimmt, ich sehe da keinen Vorteil. Bei mir gibt es fünf gleichschließende Schlösser an den Außentüren und der Haustürschlüssel ist am selben Schlüsselbund wie der Autoschlüssel. Da kann ich ihn nicht vergessen.

Rüdiger Woltemate ✓

Nicht wirklich wetterfest

Türschlösser mit smarten Funktionen, c't 12/2018, S. 110

In dem Artikel habe ich einen nicht ganz unwesentlichen Punkt vermisst: Diese Türschlösser sind in der Regel nicht wirk-

Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

🗨 c't Forum

📺 c't magazin

🐦 @ctmagazin

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

Anzeige

lich wetterfest. Selbst wenn der Hersteller mit Wasserdichtigkeit wirbt, dann gilt das oft nur für den am Außenbereich angebrachten Teil. Hinweise darauf finden sich leider oft nur irgendwo versteckt auf den Herstellerseiten, statt auf der Verpackung oder in der Anleitung.

Bei Montage zum Beispiel an einer Einfahrt, bei der beide Türseiten dem Wetter ausgesetzt sind, muss man sich dann noch etwas als Wetterschutz einfallen lassen. Uns ist nach circa zwei Jahren das Burg-Schloss derart abgesoffen, dass die Elektronik nicht mehr zu retten war.

TorteBln

Einstellungen zurückgesetzt

Tipps für Umsteiger auf das April-Update für Windows 10, c't 12/2018, S. 146

Ich habe in den Systemeigenschaften die Datenausführungsverhinderung (DEP) für alle Programme aktiviert. Wie bei jedem Upgrade zuvor wird dies zurückgesetzt und muss erneut aktiviert werden. Schade, dass gerade Sicherheit nicht korrekt migriert wird.

Re.Fe

Konzept Lichtbildschutz fragwürdig

Streit um urheberrechtlichen Schutz für fotorealistische gerenderte Packshots, c't 12/2018, S. 152

Das Kriterium, ob ein Renderingprogramm als Kamera gelten kann, welche ein „Licht“-Bild herstellt, scheint unglücklich gewählt. Denn bei den meisten 3D-Daten, welche gerendert werden, hat ursprünglich ein konkreter Gegenstand „vor der Kamera“ gestanden beziehungsweise ist vermessen worden.

Das Grundproblem ist doch das juristische Konzept des Lichtbildschutzes, welches jedes Bild urheberrechtlich schützt, auch wenn es keinen individuellen Charakter aufweist. Damit ist das Grundkonzept des Urheberrechts unrettbar kompromittiert. Dieses schützt nicht mehr „Werke“ von Menschen, sondern Messresultate von künstlichen Intelligenzen.

Bei uns in der Schweiz will die Regierung jetzt diesen Unsinn auch einführen. Die Juristen schwärmen in den höchsten Tönen von der neuen Rechtssicherheit, die sich aus dem Wegfall der Anforderung einer minimalen Schöpfungshöhe ergebe. Die neu entstehenden Rechtsunsicherheiten,

wie sie im c't-Artikel über das Rendering-Gerichtsurteil dargestellt werden, bleiben dabei unerwähnt. Letztlich dient dieser „Lichtbildschutz“ für Bilder ohne Werkcharakter einzig den Abmahnanwälten und den Verwertungsgesellschaften.

Die eventuell berechtigten Anliegen der Kläger sollten vor Gericht vorgebracht werden, gestützt auf Gesetze gegen den unlauteren Wettbewerb. Das Urheberrecht eignet sich nicht dafür. Es wird mit solchen uneingeschränkten Erweiterungen ausgehöhlt und erfüllt seinen ursprünglichen Zweck der Kulturförderung nicht mehr.

Hartwig Thomas

Nicht jeder kann es sich leisten

Eine Rundreise zu unbekannten Smartphone-Märkten und durch fremde Märkte, c't 12/2018, S. 176

Vernunft? Bei weiter unter 700 Euro Monatslohn in Russland, oft noch viel weniger, in der Ukraine eher 170 Euro, ist das nicht Vernunft, sondern absolute Notwendigkeit. Alle Importgüter werden für die Einheimischen dort ja nicht billiger, nur weil die Leute kein Geld haben.

Aber selbst viele Einwohner der „reichen Länder“ finden 500 bis 700 Euro für ein neues Smartphone weit übertrieben.

Herr Schmid

Besser löten

WLAN-Steckdose aus dem Baumarkt mit alternativer Firmware „Tasmota“, c't 11/2018, S. 152

Danke für den Hinweis auf die günstigen Steckdosen, wir haben im Makerspace Bonn schon länger Workshops mit den Sonoff S20 geplant. Die sind aber etwas teurer und nur per Versand verfügbar. So sind wir zum Obi geflüzt. Erschreckt hat



Bild: Peter Pröpper

c't-Leser Peter Pröpper hat einen Tipp auf Lager, wie man einfacher und sauberer Anschlüsse an fertige Platinen wie die in der Obi-WLAN-Steckdose aus c't 11/2018 lötet.

uns Eure Lötqualität! Das geht mit abgewinkelten Steckerleisten besser, siehe Bild.

Peter Pröpper

Ergänzungen & Berichtigungen

Vertauschte Bilder und Werte

Günstige Untersätze, B360-Mainboards für Intel Core i-8000, Pentium G5000 und Celeron G4000, c't 12/2018, S. 90

Wir bitten um Entschuldigung für drei Fehler im Testbericht: Erstens zeigt das Bild beim MSI B360-A Pro nicht das getestete Mainboard, sondern das in dieser c't-Ausgabe auf S. 54 kurz vorgestellte MSI B360M-Pro VH. Zweitens ist es ein Minus- und kein Pluspunkt, dass HDMI fehlt. Drittens reicht der Regelbereich für Gehäuselüfter beim Asrock H370M-ITX/ac von 0 bis 12 Volt beziehungsweise bei 4-Pin-Lüftern von 0 bis 100 Prozent.

Falscher Preis bei HP Z4 G4

Große Kaliber, Profi-PCs mit Intel Xeon W, c't 12/2018, S. 124

Anders als in der Tabelle aufgeführt, kostet die HP-Workstation Z4 G4 in der getesteten Konfiguration nicht 2046 Euro. Ein Versuch, das Testmodell im Online-Konfigurator des Webshops nachzubauen, resultierte in einem Preis von 3644 Euro ohne Mehrwertsteuer. Die Preise schwanken bei HP aufgrund von Aktionen häufig.

Literaturhinweis zu Diskpart

Umzug mit Hindernissen, Tipps für Umsteiger auf das April-Update für Windows 10, c't 12/2018, S. 146

Im Text wurde auf eine Einführung zum Kommandozeilen-Partitionierungsprogramm Diskpart verwiesen, sie fehlt allerdings in der Literaturliste. Den Artikel finden Sie in c't 3/2018, S. 144.

Update für Desinfec't-Stick erforderlich

Desinfec't 2018, c't 12/2018, S. 80

Bei unserer Desinfec't-DVD hat sich ein Fehler eingeschlichen: Die ursprüngliche Version hat einen Fehler gemeldet, wenn man aus dem laufenden Desinfec't einen Notfall-USB-Sticks erstellen wollte. Inzwischen haben wir dies über ein automatisches Update korrigiert. Hilfe dazu finden Sie über den folgenden Link: ct.de/yth8.

Tipps zu Desinfec't: ct.de/yth8

Anzeige

Anzeige



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Holpriger DSGVO-Start

Erste Auswirkungen des neuen EU-Datenschutzes

Einige juristische Debatten zur DSGVO nehmen gerade erst Fahrt auf – viel zu spät. Unsicherheiten und Unmut sind allerorten zu spüren, zumal die ersten Abmahnungen nicht lange auf sich warten ließen.

Von Holger Bleich

Per Twitter hatte der bekannte Wirtschaftsinformatiker Enno Park am 26. Mai dazu aufgefordert, ihm URLs von Websites zu schicken, die wegen Wirksamwerden der EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) einen Tag zuvor dicht gemacht haben. Nach 24 Stunden hatte er bereits eine Liste mit 320 Adressen veröffentlicht.

Meist ging es zwar nur um kleine Webforen oder Blogs, die mitunter ohnehin kaum noch gepflegt wurden. Dennoch sei das Offline-Nehmen ein Verlust, so Park: „Schließlich ist es nicht nur bei Näh-Blogs oder Kochrezepten schade, wenn sie aus dem Netz verschwinden. Das Ganze ist ein Stück Netzkulturgeschichte des frühen 21. Jahrhunderts.“ Viele hätten ihm berichtet, dass sie offline gegangen seien, weil sie nicht wüssten, wie sie ihre Blogs auf Plattformen wie Blogspot DSGVO-konform gestalten sollen und es deshalb erst mal lassen.

Einige der Blogger hätten wohl gar nicht reagieren müssen, weil sie keine personenbezogenen Daten verarbeiten oder weil sie nicht in den Regelungsbereich der DSGVO fallen. Doch wer – außer teure, auf Datenschutz spezialisierte anwaltliche Berater – kann ihnen das juristisch waserfest garantieren? Unter den Experten tobt seit Wochen ein Meinungsstreit: Die einen halten die DSGVO für ein inkonsistentes, unkalkulierbares Bürokratiemonster, die anderen für die längst überfällige Modernisierung des Datenschutzes als positives Alleinstellungs-

merkmal für Europa. Richtig zufrieden scheint bislang kaum jemand.

Neue Tugenden

Fakt ist, dass die DSGVO schon in den ersten Tagen größere Einschnitte im Web zeitigt als von ihren Machern prognostiziert. Gut ablesen lässt sich das an den Angeboten mittlerer und großer Medienhäuser. Die US-Zeitung Los Angeles Times etwa schließt seit dem 25. Mai EU-Besucher via Geoblocking komplett aus, weil sie keine DSGVO-konforme Variante anbieten kann. Statt der gewohnten Newssite ist auf Englisch zu lesen: „Leider ist unsere Website derzeit in den meisten europäischen Ländern nicht verfügbar. Wir beschäftigen uns mit diesem Thema und suchen nach Möglichkeiten, die unsere gesamte Palette an digitalen Angeboten für den EU-Markt unterstützen.“

Aus der Not eine Tugend will die Washington Post machen: Sie bietet nun neben dem bisherigen Bezahlangebot für sechs US-Dollar pro Monat eine „Premium-EU-Subscription“ an. Für monatlich drei US-Dollar mehr erhält man DSGVO-konformen Zugriff ohne User-Tracking von externen Werbenetzwerken und ohne Werbebanner. Ähnlich macht es

die österreichische Zeitung Der Standard. Wer werbe- und Tracker-frei „mit deutlich schnellerer Ladezeit“ auf der Newssite surfen will, kann für sechs Euro pro Monat das Abo „derStandard.at PUR“ abschließen. Unter dem Motto „Pay oder Okay“ gilt Entsprechendes auch auf der Newssite futurezone.at. Diese neuen Angebote zeigen, dass die DSGVO nicht nur als Bremse, sondern in bestimmten Branchen auch als Innovationstreiber wirken kann.

Sie sind eine direkte Folge des Artikels 7 Abs. 4 der DSGVO. Hier ist das sogenannte Kopplungsverbot festgeschrieben. Demnach ist es nicht erlaubt, nach dem Motto „friss oder stirb“ die Herausgabe persönlicher Daten zu fordern, die nicht zur Erbringung des Diensts erforderlich sind – der Kunde muss wählen können. Neu ist außerdem, dass er wesentlich präziser über die Datenerhebung informiert werden muss, bevor er zustimmt. Die Verlage wissen, dass sie deshalb im Ergebnis künftig weniger Nutzerdaten erhalten werden. Um jene Nutzer abzuholen, die keine Datenerhebung wollen, bieten sie eben nun erhebungsarme Varianten gegen Geld an.

Spätestens wenige Tage vor dem 25. Mai bemerkte wirklich jeder Internet-

Die Washington Post bietet seit dem 25. Mai einen Tracking-armen und DSGVO-konformen Zugang hinter ihrer Paywall an, für monatlich drei US-Dollar Aufschlag.

The screenshot shows the Washington Post website with a banner for EU subscriptions. The banner text reads: "Support great journalism. We rely on readers like you to uphold a free press." Below the banner, there are three subscription options:

Free	Basic Subscription	Premium EU Subscription
<p>Browse now</p> <p>Read a limited number of articles each month</p> <p>You consent to the use of cookies and tracking by us and third parties to provide you with personalized ads</p>	<p>Subscribe now</p> <p>\$6 every 4 weeks or just \$78 \$60/year</p> <p>Unlimited access to washingtonpost.com on any device</p> <p>Unlimited access to all Washington Post apps</p> <p>You consent to the use of cookies and tracking by us and third parties to provide you with personalized ads</p>	<p>Subscribe now</p> <p>\$9 every 4 weeks or just \$117 \$90/year</p> <p>Unlimited access to washingtonpost.com on any device</p> <p>Unlimited access to all Washington Post apps</p> <p>No on-site advertising or third-party ad tracking</p>

At the bottom of the page, there are links for "Privacy Policy", "Terms of Service", and "Third Party Partners".

Nutzer, dass da etwas Neues kommt: Im Mail-Postfach häuften sich Aufforderungen zum Abnicken neuer Datenschutzbestimmungen und insbesondere Einwilligungsanfragen von Newslettern. Bisweilen zeitigte diese Welle absurde Nebeneffekte (siehe S. 20). Viele der Anfragen waren völlig überflüssig. Sie zeigten lediglich, wie schlecht sich die Absender vorab über die tatsächlichen Anforderungen der DSGVO informiert haben.

Einwilligungs-Unsinn

Zwar wird für die Versendung kommerzieller Newsletter (E-Mail-Werbung) grundsätzlich eine Einwilligung des Empfängers vorausgesetzt, die man bestenfalls per Double-opt-in einholen sollte. Diese Anforderung ergab sich allerdings auch schon zuvor aus Paragraph 7 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG). Da nach bisheriger Rechtslage erteilte Einwilligungen fortgelten, sofern sie der Art nach den Bedingungen der DSGVO entsprochen haben, mussten Versender von Webemails die erteilten „Alt-Einwilligungen“ auch nicht erneut einholen, soweit sie in der Vergangenheit datenschutzrechtlich sauber gearbeitet haben.

Auf jeden Fall aber war es purer Unsinn, dass viele Vereine, PR-Agenturen, NGOs oder Medien eine Opt-in-Einwilligung per Mail gefordert haben – besonders, wenn sie zuvor bereits Daten der Empfänger gespeichert hatten. Sie versenden ja in aller Regel keine Werbung, sondern Informationen, und sind daher nicht zwingend auf eine Einwilligung des Empfängers angewiesen. Die DSGVO sieht nämlich in Art. 6 noch fünf weitere potenzielle Rechtsgrundlagen für den Versand nichtkommerzieller Newsletter vor. Infrage kommt insbesondere das sogenannte berechnete Interesse des Versenders, auf das er sich berufen kann, sofern der Empfänger nicht aktiv widerspricht (opt-out). Sie liefen mit ihrem Aktionismus nur in Gefahr, die Empfänger zu verprellen. Wie viele Newsletter-Kunden in den letzten zwei Wochen unnötig verloren gingen, ist nicht bekannt, es dürften aber etliche sein.

Rechtsanwalt und DSGVO-Spezialist Dr. Simon Assion hat im Jura-Blog Telemedicus die hektischen Aktionen so erklärt: „Nur die ersten ‚Sagen Sie ja‘-Kampagnen sind noch aus nachvollziehbaren Gründen gelaufen. Aber je länger diese E-Mail-Welle andauerte, desto mehr kamen dazu, die nicht notwendig waren. Offenbar haben die ersten Kampagnen

Origineller Protest: Sechs Berufsfotografinnen aus dem österreichischen Burgenland erfanden ein bestellbares „DSGVO-Shirt“ für ihre Zukunft. Sie sehen es als „Signal, dass es nun an den Verantwortlichen liegt, das seit 100 Jahren eingeführte Bildrecht gesetzlich wieder über die europäische DSGVO zu stellen“.



Bild: Peter Rosenich

einen viralen Effekt ausgelöst: Sie führten bei ihren Empfängern zu der Vermutung, dass ihre eigenen Unternehmen und Organisationen auch so etwas tun sollten.“

Ausnahme Medienprivileg?

Weiterhin chaotisch stellt sich auch die juristische Lage rund um die Fotografie dar, und die Verunsicherung wächst mit jedem Tag. Es ist völlig unklar, ob die hierzulande bislang bewährte Rechtspraxis gilt, die sich aus dem Kunsturhebergesetz (KUG) ableitet. Dieser zufolge ist beim Fotografieren in öffentlichen Bereichen unter bestimmten Umständen keine Einwilligung von Personen nötig, die aufs Bild geraten.

Nach Rechtsansicht des Bundesinnenministeriums gilt diese Praxis weiter. Viele Experten bezweifeln das, weil sich die DSGVO eindeutig vor nationales Recht schiebt und es sich bei Fotografien eben um die Erhebung personenbezogener Daten (und zugehörige Metadaten) handle. Bislang macht der deutsche Gesetzgeber keine Anstalten, Klarheit in die eine oder andere Richtung zu schaffen, obwohl ihm das die DSGVO im Artikel 85 ausdrücklich zubilligt.

Dieser Artikel 85 gestattet es jedem Mitgliedsstaat auch, eigene Regeln für das sogenannte Medienprivileg zu setzen. In Deutschland gilt dieses Privileg für Medien, also Verlagshäuser genauso wie semiprofessionelle Blogger, aus Artikel 5 des Grundgesetzes heraus (Presse- und Meinungsfreiheit). Geregelt war es bislang unter anderem im Bundesdatenschutzgesetz (BDSG-alt). Das Medienprivileg stellt Print-, Audio- und Videojournalisten sowie ganze Redaktionen von großen Teilen der Datenschutzgesetze frei, um sie in ihrer Arbeit möglichst wenig zu behindern. Deshalb dürfen beispielsweise Pressefoto-

grafien öfter auf Einwilligungen verzichten als Hobby-Knipser, die sich vielleicht mit Ausstellungen ein Zubrot verdienen.

Im nun an die DSGVO angepassten BDSG-neu sucht man das Medienprivileg allerdings vergebens. Der Bund hat die Gelegenheit ergriffen, das bislang existierende Regulierungswirrwarr anzugehen und die Neuordnung an die für Medien zuständigen Bundesländer zu übertragen. Erst kurz vor dem 25. Mai war der diesbezüglich geänderte Rundfunkstaatsvertrag von allen Ländern ratifiziert worden. Außerdem traten gerade erst die meisten ergänzenden Landespressegesetze in Kraft – als letztes Bundesland zog ausgerechnet Berlin mit seiner hohen Pressekonzentration am 31. Mai nach.

Ob die nun gefüllte Regelungslücke alle Unsicherheiten ausräumt, darf aber bezweifelt werden: Jedes Bundesland hat das Medienprivileg etwas anders umgesetzt. Eine Umfrage des NDR-Magazins ZAPP hat ergeben, dass lediglich sieben Landesregierungen versicherten, dass auch freie Journalisten ohne konkreten Auftrag und auch Blogger von der Ausnahmeregelung umfasst sind. Niedersachsen lasse das größte Risiko für freie Journalisten durchblicken. Schlechte Nachrichten also für journalistisch agierende Blogger aus Niedersachsen.

Erste Abmahnungen

Seit dem 25. Mai gelten nicht nur die schärferen Regeln der DSGVO, sondern auch deren – im Vergleich zum alten BDSG – empfindlich höheren Bußgeldbestimmungen. Doch dass die für den privaten Sektor zuständigen Datenschutzbehörden der Bundesländer in den ersten Monaten bereits diese Ultima Ratio nutzen werden, ist eher unwahrscheinlich. Das gilt beson-



Mehrere Anwaltskanzleien berichteten kurz nach dem DSGVO-Start von ersten Abmahnungen wegen angeblicher Datenschutzverstöße von Mitbewerbern.

ders für kleinere Unternehmen, Shops oder Blogs – sie dürften bei festgestellten Verstößen zunächst eher nette Hinweise mit Umsetzungsfrist erhalten.

Stattdessen kristallisiert sich heraus, dass die größere Gefahr vom Wettbewerbsrecht ausgeht. Hier zeichnet sich ab, was viele deutsche Rechtsexperten befürchtet haben: Die DSGVO lädt offenbar Unternehmen dazu ein, Mitbewerber wegen fehlerhafter Umsetzung der neuen Bestimmungen kostenpflichtig abzumahnern. Die ersten Berichte ließen gerade mal einen Tag auf sich warten.

Ein Rechtsanwalt aus Schwäbisch Gmünd etwa erklärte, er habe bereits am 25. Mai drei Abmahnungen in den Händen gehalten, in denen Verstöße gegen die DSGVO geahndet wurden. In zwei Fällen sei die Verwendung von Google Analytics ohne Opt-in-Möglichkeit gerügt worden, in einem Fall das Setzen von Cookies. Generell sei es um die angebliche Fehlerhaftigkeit der vorhandenen Datenschutzerklärungen gegangen. Objekt der Rechtsbelehrungen waren seine eigenen Websites.

Eine Esslinger Rechtsanwaltskanzlei berichtete, dass – stets durch denselben Anwalt – bereits mehrere Unternehmen von vorgeblichen Mitbewerbern kostenpflichtig abgemahnt worden seien. Grund der kostenpflichtigen Rechtsbelehrung sei eine gänzlich fehlende Datenschutzerklärung. Und ein Kölner Anwalt vertritt eigenen Angaben zufolge einen Mandanten, dem von einem Konkurrenten via kostenpflichtiger Abmahnung vorgeworfen werde, über seine Website durch die Einbindung von Google Fonts Nutzerdaten an Google weiterzuleiten, ohne dass ein Einverständnis in diese Weitergabe vorläge.

All diese anwaltlichen Abmahnungen leiten ihre Berechtigung aus dem deutschen Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG) ab. Dabei ist das höchst

umstritten. Stets geht es um den Paragraphen 3a UWG, nachdem „unlauter handelt, wer einer gesetzlichen Vorschrift zuwiderhandelt, die auch dazu bestimmt ist, im Interesse der Marktteilnehmer das Marktverhalten zu regeln“. Ob Datenschutzregeln das Marktverhalten beeinflussen, sahen deutsche Gerichte schon bislang sehr unterschiedlich. Manche ließen Abmahnungen mit dieser Begründung zu, andere erklärten sie für unrechtmäßig.

Seit Wirksamkeit der DSGVO ist dieses Geschäft der Abmahner noch unkalkulierbarer geworden. Fest steht nur, dass nichts feststeht, solange sich Gerichte mit der neuen Rechtslage noch nicht beschäftigt haben. Es wird um die Frage gehen, ob die DSGVO per se wettbewerbsrechtliche Ansprüche verdrängt – also Abmahnungen auf UWG-Basis unmöglich macht. Experten gehen davon aus, dass es in den ersten Instanzen sehr unterschiedliche Urteile geben dürfte, sodass erst in einigen Jahren klarer wird, ob DSGVO-Abmahnungen gegen Mitbewerber erlaubt sind oder nicht.

Juristische Scharmützel

Die DSGVO wird nicht nur hier, sondern überall in der EU Gerichte und Behörden auf Trab halten. Die von dem Datenschutzaktivisten Max Schrems vergangenes Jahr ins Leben gerufene Datenschutzplattform noyb (für „none of your business“ – „geht Dich nichts an“) hat nach eigenen Angaben pünktlich zum Wirksamwerden der DSGVO vier Beschwerden gegen Google, Instagram, Whatsapp und Facebook eingereicht. In den sehr ähnlichen Texten, die Schrems an Behörden in Frankreich, Belgien, Hamburg und Österreich geschickt hat, kritisiert noyb, dass die Dienste breite Zustimmung zu neuen Datenschutzerklärungen verlangen und Nutzer andernfalls aussperren wollen. Das verstoße gegen das Koppelungsverbot.

Mit den Beschwerden will noyb unter anderem die festgelegten Bußgeldvorgaben testen – es geht um bis zu vier Prozent des weltweiten Jahresumsatzes eines Konzerns. Die erzwungene Zustimmung könnte also durchaus herbe finanzielle Folgen für Facebook und Google haben. Zwar erwartet Schrems keine Maximalstrafen, aber hohe Bußgelder seien wahrscheinlich.

Nach Schrems Organisation haben außerdem die französischen Datenschutzaktivisten von La Quadrature du Net sieben Beschwerden gegen IT-Giganten wegen beanstandeter DSGVO-Verstöße bei der französischen Datenschutzaufsicht eingereicht. Gefeuert wird unter anderem gegen Google (Gmail, YouTube und die Suche). Wie Max Schrems will auch La Quadrature du Net schnell Präzedenzfälle schaffen. Gleichzeitig haben die Aktivisten ihre Beschwerden online gestellt und fordern andere auf, sie als Basis für eigene Beschwerden zu nehmen.

In einem Eilverfahren hat die US-amerikanische Domain-Verwaltung ICANN am 25. Mai exemplarisch am Landgericht Bonn gegen den deutsche Registrar EPAC eine Verfügung beantragt: Sie wollte erreichen, dass EPAC trotz DSGVO weiterhin nicht nur die Daten des Domain-Inhabers und seines Domain-Registrars, sondern auch Kontaktinformationen für einen Tech-C und einen Admin-C erhebt. Das öffentlich zugängliche Whois sieht seit dem 25. Mai deutlich magerer aus, was ICANN gar nicht schmeckt. Bereits fünf Tage darauf ließ das Amtsgericht Bonn aber wissen, dass es schon seine Richtigkeit mit der neuen Datensparsamkeit der europäischen Registrare hat und wies den Antrag ab.

Derweil droht dem Staat Österreich Ärger wegen der dortigen DSGVO-Umsetzung, wie die Tageszeitung Der Standard Anfang Juni berichtete. Demnach hatte die zuständige EU-Kommissarin Věra Jourová per Brief an die Regierung Bedenken angemeldet. Es geht um allzu großzügige Ausnahmen für staatliche Einrichtungen und Journalisten sowie um das erst kurz vor Toresschluss eingeführte Prinzip „Verwarnen statt strafen“, wonach in Österreich erst einmal Bußgeldbescheide ausgeschlossen werden sollen. Diese Aufweichungen könnten Österreich durchaus ein Vertragsverletzungsverfahren seitens der EU bescheren. Damit rechnet nach Informationen des Standards sogar der Verfassungsdienst des Justizministeriums selbst. (hob@ct.de) **ct**

Anzeige

Datenschutz-grundverwirrung

Skurrielles rund um die DSGVO

Trotz eines Vorlaufs von zwei Jahren hat die Datenschutzgrundverordnung so manchen kalt erwischt. Das führte zu E-Mail-Fluten und abstrusen Kurzschlussreaktionen.

Von [REDACTED]

Kurz vor dem Wirksamwerden wurde der neue europäische Datenschutz regelrecht fühlbar – am Aufkommen der Newsletter-Bestätigungsmails. Mit jedem Tag, den der Stichtag 25. Mai näher kam, wuchs die Anzahl der Nachrichten, die darauf drängten, dass man doch bitte, bitte die aktualisierten Datenschutzbestimmungen und den weiteren Empfang des Newsletters bestätigen möge. Peinlich, wenn die Versender dabei ihre Verteiler nicht im Griff hatten und alle Adressaten für alle Empfänger im CC-Feld sichtbar waren – wie bei der CDU Hannover (siehe S. 16).

Weichkoch-Tricks

Da die Mail-Versender offenbar viele Kündigungen befürchteten, arbeiteten sie mit allen psychologischen Tricks. Eine IT-Trainingsfirma etwa hat ihren Kunden einen regelrechten Antrag gemacht: „Scheidungen sind nichts Schönes. Ja-Worte dafür umso mehr! Also, lassen Sie uns unser Ehegelübde doch noch mal ganz romantisch auffrischen, anstatt wortlos auseinander zu gehen. ... Damit wir, das Team ..., auch zukünftig unseren ehelichen Pflichten nachkommen können, müssen Sie uns noch mal den Ring an den Finger stecken.“ Obs was genutzt hat?

Einige Newsletter-Anbieter haben offenbar darauf gesetzt, dass die weichgekochten E-Mail-Empfänger alles bestätigen, was da in ihrem Postfach eintrudelt. Leser von heise online jedenfalls berichteten, dass sie den Empfang von Newslettern nach DSGVO bestätigen sollten,

die sie vorab nie abonniert hatten. Der österreichische Manager Werner Müller-Weith wiederum berichtete via Twitter, dass er seine Bestätigungen gar nicht selbst geben musste: Seine Antivirensoftware habe offenbar automatisch alle URLs in den Mails aufgerufen – und so einige Bestätigungen abgegeben.

Apropos Weichkochen: Anders kann man es nicht beschreiben, wie so mancher Website-Betreiber versuchte, Besucher davon abzuhalten, ihr neues Recht auf mehr Kontrolle beim Datenschutz auch wirklich wahrzunehmen. Yahoo und Tumblr zum Beispiel empfangen Besucher ab dem 25. Mai mit einem Dialog, in dem diese die neuen Datenschutzbestimmungen absegnen sollen. Gut versteckt, nach mehreren Dialogseiten, kann ein Benutzer sogar bestimmen, an welche Werbepartner Daten übermittelt werden sollen – und zwar in einem Formular, in dem er für jeden der etwa 300 Partner einzeln einen Schiebeschalter betätigen muss.

Abgeschaltet

So manches bislang ohne Probleme funktionierende Angebot ist der DSGVO zum Opfer gefallen. Die Lokalzeitung Chem-

< Unsere Partner

Es braucht Teamarbeit, um Ihnen die besten Erfahrungen mit unseren Marken bereitzustellen zu können. Wir stellen Partnern unsere Vertrauens- ggf. Daten zur Verfügung, um ihnen die Bereitstellung relevanter Benutzererfahrungen und Anzeigen zu ermöglichen und damit sie Ihre Interaktionen mit Ihnen analysieren können.

Hier können Sie sehen und anpassen, welche **how** Partner Ihre Daten verwenden. [Verstecken](#)

Information storage and access	1	<input checked="" type="checkbox"/>
Ad selection, delivery, reporting	2	<input checked="" type="checkbox"/>
Measurement	3	<input checked="" type="checkbox"/>
Personalisation	4	<input checked="" type="checkbox"/>
Content selection, delivery, reporting	5	<input checked="" type="checkbox"/>
Überprüfen und festlegen, welche Partner deine Daten nutzen dürfen. Verstecken		
AdSupply	6	<input checked="" type="checkbox"/>
ad4mat	7	<input checked="" type="checkbox"/>

(Für Partner: Unvollständig, bitte DSGVO-konform)

Tumblr gibt dem Nutzer volle Kontrolle über seine Daten. Um die etwa 300 Schalter umzulegen, benötigt der aber viel Zeit.



Bild: Hans Walter

Wäre dieses Schild ernst gemeint, würde das Opt-out-Verfahren, das es beschreibt, nicht den Vorgaben der DSGVO genügen.

nitzer Freie Presse etwa gratuliert den Chemnitzern nicht mehr in der Zeitung zum Geburtstag. Ohne ausdrückliche Einverständniserklärung dürfe sie das nicht mehr, eine Unterschrift der Kinder oder anderer Verwandter würde nicht ausreichen. In der Erzdiözese Freiburg müssen Gläubige in Zukunft aus den gleichen Gründen auf Übertragungen von Gottesdiensten im Internet verzichten.

Wegen der Datenschutzgrundverordnung wird eine Dienststelle der Agentur für Arbeit nicht mehr auf Nachrichten „über den Kommunikationskanal E-Mail antworten“. Man möchte aber weiter in Kontakt bleiben. Und die „Bewegungs- und Rehabilitationssportgemeinschaft Ingelheim“ steht ohne Vorstand da: Der ist laut tagesschau.de aus Angst vor der DSGVO komplett zurückgetreten.

Aus Angst ist auch so manche Website vom Netz gegangen (siehe S. 16). So richtig ärgerlich wird die DSGVO allerdings, wenn sie die Funktion von Hardware beeinträchtigt. So wurde bei einer bestimmten Version von QTS, dem Betriebssystem von QNAP-NAS-Geräten, die Konfiguration von einer Datenschutzerklärung überdeckt, die man nicht wegbekam, wenn man sie per Firefox aufrief. Dieses Problem ist mittlerweile behoben.

Dauerhaft in die Röhre schauen Käufer von Yeelight-Lampen. Die smarten Leuchten lassen sich von europäischen Nutzern per App zwar noch ein- und ausschalten. Andere Funktionen wie Räume, Szenen und Favoriten wurden aber per Software-Update deaktiviert.

ct

Anzeige

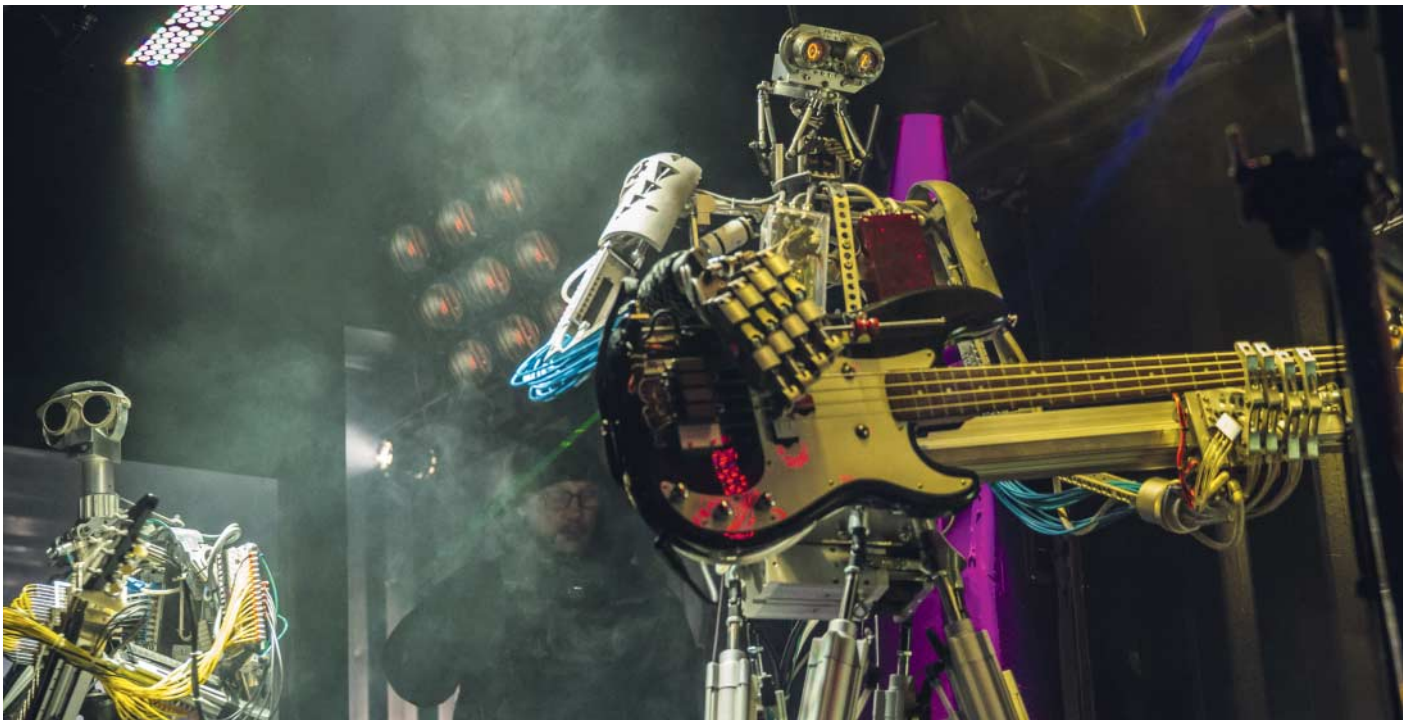


Bild: David Medeiros, www.heyjoe.nyc

IT meets Festival

Das Konzept der neuen Cebit

Die neue Cebit versucht den Spagat zwischen klassischer Business-Messe und moderner Unterhaltungsveranstaltung. Damit will sie vor allem mehr junge Besucher gewinnen.

Von Lutz Labs

Juni statt März, längere Öffnungszeiten am Abend und dazu ein umfangreiches Showprogramm: Die Cebit hat das Messekonzzept wieder einmal verändert. Die klassische Business-Veranstaltung hat zwar immer noch viele Geschäftskunden angezogen, aber die technikinteressierte Jugend blieb fern. Doch der IT-Branche fehlt der Nachwuchs.

Dazu setzt die Messe nicht nur auf ein abendliches Konzertprogramm mit einigen Highlights (siehe rechts), sondern öffnet auch die Konferenzen für alle Besucher. Die Cebit hat in sieben Hallen Bühnen aufgebaut, auf denen etwa der Wissenschaftsjournalist Ranga Yogeshwar, der Sicherheitsspezialist Mikko Hyppönen

von F-Secure oder der VR-Vordenker Jaron Lanier sprechen.

Das Konzept scheint bei den Ausstellern recht gut anzukommen. Zwischen 2500 und 2800 Aussteller erwartet die Messgesellschaft. Einige warten noch ab, wie sich die neue Cebit entwickelt, andere aber kommen nach Jahren der Cebit-Abstinenz wieder zurück: Materna, LG, Oracle oder Atos zum Beispiel. Facebook ist zum ersten Mal dabei.

Neue Aufteilung

Zur besseren Orientierung hat die Messgesellschaft die Cebit in vier Bereiche aufgeteilt: d!talk für die Konferenzen, d!campus für die Unterhaltung, d!tec für die Technik von morgen und d!conomy. Hier finden sich die klassischen Cebit-Themen wieder, darunter Data Center, Security und Netzwerk.

Bei der Hallenaufteilung ändert sich einiges: Die Hallen im Osten des Geländes sind geschlossen, im Mittelpunkt liegt nun das Expodach. Zur Orientierung empfehlen wir die Cebit-App, die für Android und iOS in den jeweiligen App-Stores zur Verfügung steht. Wer darin den Planet Reseller sucht, wird ihn nicht fin-

den: Der Handel trifft sich nun in Halle 13 im Bereich Channel und Distribution. Die gesonderte Zugangskontrolle entfällt.

Cebit für alle

Auch die Eintrittspreise könnten zu einem vermehrten Interesse bei der jungen Zielgruppe sorgen: Die Dauerkarte kostet zwar offiziell 200 Euro, mit einer Bescheinigung des Arbeitgebers aber nur 50 Euro. Studenten zahlen gar nur 25 Euro, und der Zugang am Freitag ist für alle für 20 Euro möglich (25 Euro an der Tageskasse). Der Eintritt zum Cebit-Executive-Club bleibt jedoch mit 2400 Euro teuer.

Hannoversche Bürger und Nicht-Cebit-Besucher dürften aber auch merken, dass gerade Cebit ist: So soll etwa am Kröpcke, einem beliebten Treffpunkt in der Innenstadt, ein großer Stand aufgebaut werden. Hier gibt es eine „digitale Kaffeepause“; Themen wie der Datenschutz oder die Veränderung der Berufswelt durch die Digitalisierung sollen zu Diskussionen mit den Besuchern führen. Einige Veranstaltungen der Cebit sind auf Großbildleinwänden zu sehen und am Freitag gibt es ein kostenloses Abschlusskonzert mit der britischen Pop- und Soul-Sängerin Emma Lanford, der Band Munique, dem britischen Singer-Songwriter Tom Gregory und einem Überraschungsgast.

Aber nicht alles an der neuen Cebit ist neu, denn tagsüber geht es weiterhin vor allem ums Geschäft. Eine Auswahl von Ausstellern und Produkten aus den Bereichen Unternehmensanwendungen und Security stellen wir auf den nächsten Seiten vor.

(ll@ct.de) **ct**

Heise auf der Cebit

Den Stand von Heise Medien finden Sie in diesem Jahr in Halle 13, B74. Wie üblich nehmen wir Anträge zur Zertifizierung eines PGP-Schlüssels entgegen. Weiterhin können Sie an unserem virtuellen Flipper spielen und mit einem der anwesenden Redakteure sprechen.

Die #heiseShowXXL findet diesmal auf der d!talk-Bühne nebenan statt, täglich ab 15:30 Uhr. Dienstag geht es um Robotik: Der Autor Timo Daum spricht über KI,

Robotik und den digitalen Kapitalismus, TR-Redakteur Dr. Wolfgang Stieler über den aktuellen Stand und die Zukunft. Am Mittwoch reden Detlef Grell und Axel Kossel über Fahrerassistenzsysteme und die Zukunft des Autos. Danach gibt der VW-Manager Olaf Schilgen einen Überblick über die Technik; den launigen Abschluss macht unser Autor Clemens Gleich.

Sebastian Schreiber eröffnet den Donnerstag mit dem traditionellen Live-

Hacking, Jürgen Schmidt und Klaus Joseph Keus diskutieren über die aktuellen Herausforderungen für die IT-Sicherheit. Danach berichtet Georg Schnurer über besonders krasse Fälle aus unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“.

Am Freitag wird im Maker-Village vor dem Stand gelötet und gebastelt, um 10:30 Uhr spricht der Arduino-Erfinder Massimo Banz. Das komplette Programm finden Sie im Newsticker unter ct.de/yyjk.

Anzeige

Anzeige

Konzerte und Entertainment

Wer keine Lust auf einen ganzen Cebit-Tag hat, kommt mit dem Abend-Ticket für 15 Euro (20 Euro an der Abendkasse) ab 17 Uhr auf das Gelände – und kann noch für zwei Stunden Cebit-Luft schnuppern. Das lohnt sich bereits am Dienstag: Die einzige wahre Metal-Band steht um 17 Uhr auf der Bühne: Compressorhead, die schwergewichtigen Roboter-Musiker, spielen vor allem harten Rock. Am Abend wird es mit der Artpop-Band Giant Rooks und Mando Diao dann noch einmal gemütlicher.

Stargast am Mittwoch ist Jan Delay, der „heiße Beats und Soul-Funk-Rhythmen“ auf die Bühne bringt. Unterstützung bekommt er von Flying Steps, Mavi Phoenix, Noga Erez und der Jägermeister Blas kapelle. Den Konzertabschluss am Donnerstag bestreiten Bergfilm, Xul Solar und Digitalism. Täglich um 22 Uhr startet die Intel Drone Light Show mit 300 Drohnen.

Wer bereits tagsüber auf dem Messegelände ist, sollte gelegentlich mal eine Pause in der Mitte des Ausstellungsgelän-

des einlegen. Cirque Électrique, ein Zusammenschluss hannoverscher DJs, beschallen die Fläche unter dem Expodach mit hochkarätigem Elektrosound. Zwischendurch finden weitere Veranstaltungen statt; am Dienstag etwa spielt die Indiepop-Band Ilgen-Nur und es findet eine Wearables-Modenschau statt. Dienstag und Mittwoch stehen bei den Fuckup-Nights Start-up-Gründer auf der Bühne. Sie berichten, wie und warum sie mit ihrer Idee gescheitert sind.

Security-Rundgang

IT-Sicherheit auf der Cebit 2018

Cyber Security Summit, Security Loft und vieles mehr: In puncto IT-Sicherheit bietet die Cebit weiterhin Business-Orientierung.

Von Ronald Eikenberg

Wer sich für Security interessiert, für den gibt es auf der Cebit einiges zu entdecken. Viele Aussteller aus dem Bereich sind in Halle 12 versammelt. Dort finden Sie etwa das BSI und die Bundesdruckerei. Letztere präsentiert ihre Produkte aus den Bereichen hochsichere Cloud, digitale Identitäten, Mail-Verschlüsselung, vertrauliche Kommunikation und Dokumentenprüfung.

Ebenfalls in Halle 12 stellt Rohde & Schwarz Cybersecurity sein breites Produktportfolio vor: Unter anderem hat das Unternehmen Trusted Gate im Gepäck, das Unternehmensdaten in der Cloud schützen soll, sowie die neue Generation seiner Web Application Firewall. Ebenfalls dabei: Trusted Mobile, ein gehärteter Android-Kern, der den Einsatz von Smartphones in Firmen sicherer machen soll. Es bietet zwei voneinander isolierte Sicherheitsbereiche: einen für Geschäftliches und einen für Privates. Auch die Blackberry-Tochter Secusmart hat sich auf die Absicherung von Smartphones und

Kommunikation spezialisiert. Das Unternehmen zeigt seine SecuSUITE für Samsung-Geräte und Blackberry 10. Secunet präsentiert unter anderem die Smartphone-App bocoa android, mit der Polizisten in Echtzeit eine Identitätsfeststellung durchführen und elektronische Ausweisdokumente überprüfen können. Darüber hinaus zeigt Secunet seinen Konnektor, der Arztpraxen sicher über VPN an die telematische Infrastruktur des Gesundheitswesens anbinden soll. Bis Ende 2018 sollen hierzulande alle Arztpraxen und Krankenhäuser daran angeschlossen sein.

Security Loft

Der IT-Security-Pavillon von Heise (Halle 12) ist ebenfalls einen Besuch wert: Hier geben sich Unternehmen wie Fortinet, das etwa für seine Next-Generation-Firewalls bekannt ist, und Symantec ein Stelldichein. Weitere Aussteller sind etwa TÜV Informationstechnik und das Unternehmen Secure Data mit seinen selbstverschlüsselnden USB-3.0-Laufwerken, die den Schlüssel per Smartphone-App erhalten können. Keeper präsentiert seinen gleichnamigen Passwortmanager, der auch im Unternehmensumfeld durch Zwei-Faktor-Authentifizierung und eine zentrale Verwaltungskonsole eine gute Figur machen soll.

Auch abseits von Halle 12 gibts was zu entdecken: So präsentiert etwa



Foto: Deutsche Messe AG

Am Messe-Dienstag hält der finnische Sicherheitsexperte Mikko Hyppönen in Halle 12 seinen Talk „Data is the new oil“.

Secomba in Halle 27 seinen bekannten Cloud-Verschlüsseler Boxcryptor in den Editionen Company und Enterprise für bis zu 50 Nutzer oder mehr. Ebenfalls in Halle 27 finden Sie das Fraunhofer SIT, das dort unter anderem mit seiner Initiative Volksverschlüsselung vertreten ist. Das Projekt soll Ende-zu-Ende-verschlüsselten Mailverkehr für jedermann einfach machen. Am Stand kann man sich durch Vorlage seines Ausweises direkt verifizieren lassen. Natürlich darf auch die c't-Krypto-Kampagne nicht fehlen. Wir signieren auf dem Messestand von heise Medien in Halle 13 kostenlos Ihren PGP-Schlüssel. Bringen Sie einfach einen gültigen Personalausweis oder Reisepass mit. (rei@ct.de) **ct**

Weitere Aussteller und Termine:
ct.de/jc2r



Die verschlüsselnde USB-Festplatte SecureDrive BT kann man per Smartphone aufschließen.

Cyber Security Summit

Wer bei der Wahl des Messtags freie Wahl hat, sollte sich für den Dienstag (12.6.) entscheiden. An diesem Tag findet in Halle 12 der Cyber Security Summit mit zahlreichen Vorträgen zum Thema IT-Sicherheit statt. Das Highlight ist der Vortrag „Data is the new oil“ des Sicherheitsexperten Mikko Hyppönen, der als Forschungschef im Dienste des finnischen AV-Herstellers F-Secure steht. Hyppönen ist um 10:30 Uhr auf der Center Stage.

Weitere Talks finden den ganzen Tag über auf der Expert Stage statt. So stellt

etwa um 16:50 Uhr das LKA Niedersachsen seine Zentrale Ansprechstelle Cybercrime für die Wirtschaft vor und um 17:30 Uhr spricht Sebastian Schreiber von SySS GmbH über Angriffe auf IoT-Geräte. Am Donnerstag um 15:30 Uhr können Sie Schreiber zudem am heise-Stand in Halle 13 beim Live-Hacking über die Schulter schauen. Im Anschluss spricht heise-Security-Chefredakteur Jürgen Schmidt mit Klaus Joseph Keus vom BSI über IT-Sicherheit im Zeitalter von KI, Industrie 4.0 und IoT.

Anzeige

Cebit für Unternehmen

Anwendungen und Best Practices fürs Geschäft

Smart City als Selbsterfahrung, Lkw-Konfiguration mit der VR-Brille oder vorausahnende Suchassistenten – die Cebit hält weit mehr bereit als die allgegenwärtigen Konsequenzen der DSGVO. Aber die kommen auch nicht zu kurz, etwa bei neuen Anwendungen zur Zugriffskontrolle oder zur hochsicheren Datenspeicherung.

Von Peter Schüler

Praktisch auf allen Software-Messeständen können sich Besucher darüber informieren, wie sich die neue Rechtslage der DSGVO auf ausgestellte Produkte auswirkt. Abgesehen davon nutzt eine Reihe von Ausstellern die Messe für die Premiere neuer Produkte oder für Vorschauen auf kommende Releases.

Best Practices, v2018

Am Stand der Software AG können Messebesucher mehrmals täglich in kurzen Workshops eigene Internet-of-Things-Szenarien mit Kleingeräten realisieren. Zum Beispiel kann man per iPad und Lego-Kran die Logistik eines virtuellen Kaufhauses simulieren. Außerdem zeigt das Unternehmen Showcases zu seiner IoT-Plattform Cumulocity, zum Simula-

tionspaket ARIS und zum Analysesystem Apama. Demonstriert werden unter anderem intelligente Stromnetze, vernetzte Straßenbeleuchtung und das Management von Parkplätzen mittels vorausschauender Analytik.

Die Steuerberatergenossenschaft DATEV lockt Unternehmer mit einem Erlebnisparkours auf ihren Stand. Dort sollen sich auch Nicht-Steuerberater interaktiv mit Fragen zur Unternehmensgründung, mit digitaler Buchführung, Lohnabrechnung und mobilen Anwendungen vertraut machen. Ein virtuelles Unternehmen wird dabei von der Gründung bis zum etablierten Betrieb Schritt für Schritt durchleuchtet. Die DATEV zeigt dazu ihre integrierten Anwendungen für digitale Unternehmensprozesse, ihre sichere Cloud-Plattform und Möglichkeiten fürs Zusammenspiel mit Partnern.

Inhalte und Abläufe

Das Softwarehaus ecoDMS zeigt zusammen mit Partnern sein gleichnamiges Dokumentenmanagementsystem und neue Erweiterungen wie Version 1.04 des Mailarchivs ecoMAILZ, außerdem Schnittstellen zu Microsoft Dynamics NAV, Topkontor Handwerk, DATEV online und Brother-Scannern.

Windream präsentiert sein gleichnamiges Enterprise-Content-Management-System in der Rolle als universelles Windows-Werkzeug. Es soll Nutzern helfen, die Nachweispflichten und Protokollierungsvorschriften der DSGVO für Prozesse und Unterlagen zu befolgen. Außerdem gibt es die kommende Version von windream BPM zur Steuerung und Verfolgung von Geschäftsprozessen zu sehen.

Mit dem Webspeicherdienst Boole-Box kann man Daten Ende-zu-Ende-verschlüsselt speichern und durch Einsatz öffentlich und privater Schlüssel sicher an Kollegen weitergeben. Dabei soll durchgängig das Prinzip eingehalten werden, dass keinerlei Informationen zum Entziffern der Daten auf den Server des Dienst-anbieters gelangen. Trotz dieser hochsicheren Verschlüsselung sollen mehrere

Nutzer gleichzeitig an einem Dokument arbeiten können, ohne Datenverluste befürchten zu müssen.

Außerdem kann die Software auf Windows-Clients den Datendiebstahl durch Screenshots und Videomitschnitte verhindern; sogar das konventionelle Fotografieren der Inhalte sabotiert sie auf Wunsch durch Wasserzeichen und Abdunkeln der Inhalte. Bei dieser Option wird immer nur ein kleiner, scrollbarer Bereich des geschützten Inhalts mit hinterlegten Wasserzeichen am Bildschirm angezeigt. Im Übrigen beherrscht Boole-Box die verschlüsselte Datenübermittlung über Gmail und Outlook.

Breites Schaufenster

CAS Software hat Neuerungen für unterschiedliche Funktionen im Betrieb auf Lager: Außer einer Vorschau auf Version x10 seines CRM-Flaggschiffs genesis-World zeigt das Softwarehaus die Neuentwicklung „Picasso-Suche“. Dieser Suchassistent soll viele Anfragen schon zu Beginn der Eingabe antizipieren.

Aus dem CAS Future-Lab stammt eine spezielle Ausführung des Produktkonfigurators Merlin. Das Werkzeug visualisiert anhand von Vorgaben aus einer Datenbank individuelle Varianten eines konfigurierbaren Artikels – in der gezeigten Anwendung erstmals auch in einer VR-Brille.

Die baramundi Management Suite (bMS) bietet in der 2018er-Ausgabe neue Filtermöglichkeiten, mit denen man außer Windows-PCs auch Mobilgeräte anhand bestimmter Eigenschaften zu Universellen Dynamischen Gruppen (UDG) zusammenfassen kann. Admins können damit etwa die PCs und Mobilgeräte einer Abteilung gemeinsam selektieren und außerdem Geräte aus einer UDG anhand mehrerer verknüpfter Filtermerkmale auswählen. Schon während der Eingabe der Filterkriterien soll die Software eine Live-Vorschau auf die Trefferliste anzeigen. Konform zur DSGVO können Admins die Zugriffsrechte auf personenbezogene Daten von Windows-Geräten jetzt in Geräteansichten gezielt ein- und ausblenden. (hps@ct.de) **ct**

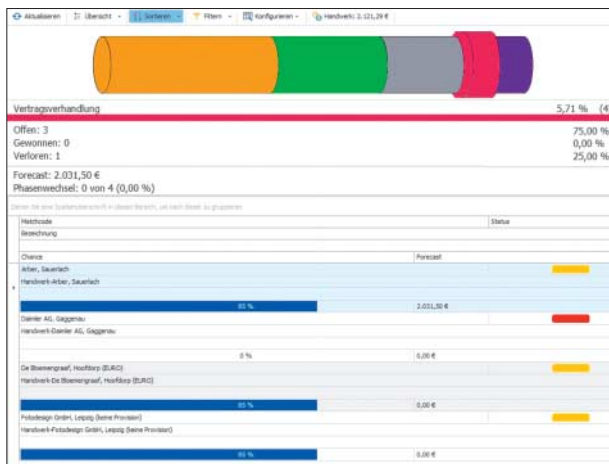
*baramundi, Halle 15, F37
BooleBox, Halle 12, D30
CAS Software, Halle 16, J18
DATEV, Halle 17, F06
ecoDMS, Halle 15, D58
Software AG, Halle 17, C44
windream, Halle 15, E08*



Erweiterungen für Sage-Webdienste

Mit dem optionalen Modul xRM zum webgestützten ERP-System Sage 100cloud lassen sich die Kontakte von Kunden und Geschäftspartnern verwalten; außerdem umfasst das Modul Funktionen fürs Lead-, Projekt- und Kampagnenmanagement. Die vom Sage-Partner Bauknecht Softfolio entwickelte Software soll sich individuell an die Bedürfnisse eines mittelständischen Unternehmens anpassen lassen und gleichermaßen Vertriebs-, Kundendienst- und Einkaufsmitarbeitern sowie Controllern zur Hand gehen.

Die schlankere Anwendung 50cloud hat der Hersteller mit Diensten von PayPal verknüpft. Dadurch können Rechnungsempfänger die fälligen Beträge jetzt per Kreditkarte, Lastschriftverfahren oder über ihr PayPal-Konto bezahlen. (hps@ct.de)



Das xRM-Modul zu Sage 100cloud unterscheidet Leads nach Phasen des Verhandlungsfortschritts.

Geopointe-Routenplaner für Salesforce

Geopointe hat seine Landkartensoftware so erweitert, dass sie als Salesforce-App automatisch Fahrtrouten für Außendienstler berechnen kann. Die Anwendung soll Salesforce-Anwendern die optimalen Zielsequenzen an die Hand geben und zu hohe Besuchsfrequenzen vermeiden; wartende Kunden soll sie informieren, wann sie einen gerufenen Service-Mitarbeiter bei sich einplanen können. Trotz ihrer Herkunft aus den USA kann die Software laut Hersteller auch Karten mit europäischen Verkehrswegen und Verwaltungsarealen wie Bundesländern oder Nielsengebieten ausgeben. (hps@ct.de)

Neues Outfit für Dr.Doc

Das Dokumentenmanagementsystem Dr.Doc hat in Version 23 eine Bedienoberfläche mit puristischen Icons und flachen Kacheln im Stil von Windows 10 erhalten.

Das Windows-Paket zum Verwalten von Dokumenten, Ereignissen und Arbeitsabläufen interpretiert jetzt auch Barcodes. Der serienmäßige PDF-Betrachter beherrscht zudem Funktionen zum Redlining und zum Stempeln von Unterlagen. So kann man festgelegte Informationen wie das Eingangsdatum per Maus und freie Anmerkungen per Tastatur mitsamt Rechtsschreibkontrolle einfügen. Laut Hersteller archiviert das System nicht nur zentral, sondern auch auf verteilten Rechnern gelagerte Dokumente revisionssicher gemäß den Richtlinien GoBD (Grundlagen für ordnungsgemäße Buchführung und Datenzugriff) und GMP (Good Manufacturing Practice). Als Einzelplatzsystem kostet Dr.Doc 299 Euro, für zwei oder mehr Benutzer ab 2258,63 Euro. (hps@ct.de)

Anzeige



Kurskapriolen

Was den Bitcoin-Kurs beeinflusst

Kein immanenter Wert, unkontrollierbar und hoch spekulativ: Skeptiker behaupten, der Bitcoin-Kurs sei nur vom Glauben der Bitcoin-Fans befeuert, dass die Kryptowährung etwas wert sei. Doch wer genau hinsieht, findet etliche politische, realwirtschaftliche und sogar religiöse Einflüsse.

Von Ivan Gowan

Hatten all die Bitcoin-Skeptiker doch Recht? Seit ihrem Höhenflug im Dezember 2017 hat die Kryptowährung rund zwei Drittel ihres Werts verloren und pendelt zwischen rund 6000 und 7500 Euro pro Bitcoin. Das verunsichert Anleger, und mancher Unkenrufer verkündet sogar den Untergang aller Kryptowährungen. Doch

vollkommen willkürlich, wie manche Skeptiker behaupten, ist der Kursverlauf nicht. Der Wert der virtuellen Währung wird von vielen realen Ereignissen beeinflusst – negativ wie positiv.

Negative Schlagzeile, negativer Kurs

Facebooks Entscheidung Anfang Februar etwa, keine Werbung mehr für Initial Coin Offerings (ICO) und Kryptowährungen zuzulassen, brachte den ohnehin schwächelnden Bitcoin-Kurs zusätzlich ins Wanken. Was zum Schutz der Anleger vor Werbung mit vermeintlichen betrügerischen Absichten gedacht war, erschütterte allgemein das Vertrauen in Kryptowährungen: Ebenso wie ein Aktienkurs sich bewegt, wenn ein Politiker sich zu einem potenziellen Handelskrieg äußert, reagierte der Bitcoin-Kurs auf den Schlag aus der Richtung der sozialen Netzwerke.

Zusätzlich sind Bitcoin und andere Kryptowährungen seit Anfang des Jahres

massiv in den Fokus von Aufsichtsbehörden geraten. Gleich Anfang Januar verkündete China den Ausstieg aus dem Bitcoin-Mining, obwohl zwei Drittel der weltweiten Mining-Leistung aus dem Land kamen. Wenige Tage später gab es Gerüchte, Südkorea wolle den Handel mit Kryptowährungen gänzlich verbieten – zum Schutz von Investoren und Anlegern. Das schickte den Anfang Januar wieder angestiegenen Bitcoin-Kurs gehörig auf Talfahrt.

Die Kursumkehr kam erst, als Südkoreas Regierung in der zweiten Februar-Woche bekräftigte, dass doch kein Handelsverbot für Kryptowährungen geplant sei. Stattdessen wollte man eine größere Transparenz und Anlegersicherheit in einer Handelswelt schaffen, in der Kryptowährungen nach wie vor im Verdacht stehen, für Machenschaften zwielichtiger Natur als Zahlungsmittel eingesetzt zu werden.

Sieht man sich an, wie Initial Coin Offerings neuer Kryptowährungen üblicherweise ablaufen, sind Zweifel an der Vertrauenswürdigkeit durchaus angebracht: Da werden von zuvor völlig ungekannten Start-ups digitale Token erzeugt, die sie dann mit dem Versprechen auf eine hohe Rendite via Crowdfunding verkaufen. Das Risiko eines solchen Investments ist hoch, denn Anleger erhalten mit dem Token nur das Versprechen auf einen hohen Gewinn. Darüber hinaus sind die besagten Start-ups ihnen gegenüber zu nichts verpflichtet, denn die Investoren erwerben über die Token keinerlei Firmenanteile. Dementsprechend könnten Start-ups bequem darauf verzichten, ihren Investoren einen Businessplan vorzulegen. So lässt sich nicht einmal abschätzen, ob das Geschäftsmodell des Start-ups überhaupt funktioniert.

Nepper und Betrüger

ICOs bieten viel Potenzial für Betrügereien, denn sie sind praktisch unreguliert. Allein im vergangenen Jahr entstanden Anlegern dadurch Schäden von insgesamt 20 Millionen US Dollar. Sie sind für Firmen eine Möglichkeit, an bestehenden Finanzkontrollmechanismen vorbei völlig unkontrolliert und unreglementiert Gelder bei Investoren einzusammeln.

Am 7. März kündigte die amerikanische Börsenaufsicht SEC deshalb an, bei ICOs noch genauer hinschauen zu wollen: Plattformen, die den Handel und Dienstleistungen rund um ICO-Token ohne Genehmigung der SEC anböten, würden

gegen amerikanisches Recht verstoßen, warnte die US-Börsenaufsicht die Branche. Nur zwei Tage später erteilte die SEC dem ersten Indexfonds eine Absage, der Anlegern Investitionen in die Kryptowährung an der Börse ermöglicht hätte. Das Finanzprodukt sei wegen der mangelnden Regulierung des Bitcoin-Handels zu anfällig für Manipulationen und Betrugereien. Für den Bitcoin-Kurs, der sich seit Anfang Februar wieder leicht erholt hatte, bedeutete dies die nächste Talfahrt.

Dass Google am 14. März ankündigte, ab Juni 2018 keine Werbung für ICO und Kryptowährungen mehr anzubieten, drückte den Bitcoin-Kurs nochmals spürbar. Dabei geht es Google genau wie Facebook darum, sich nicht unterstellen zu lassen, für den Kauf von Tokens von Unternehmen zu werben, deren Rechtschaffenheit teils zutiefst bezweifelt werden darf.

Verrufen

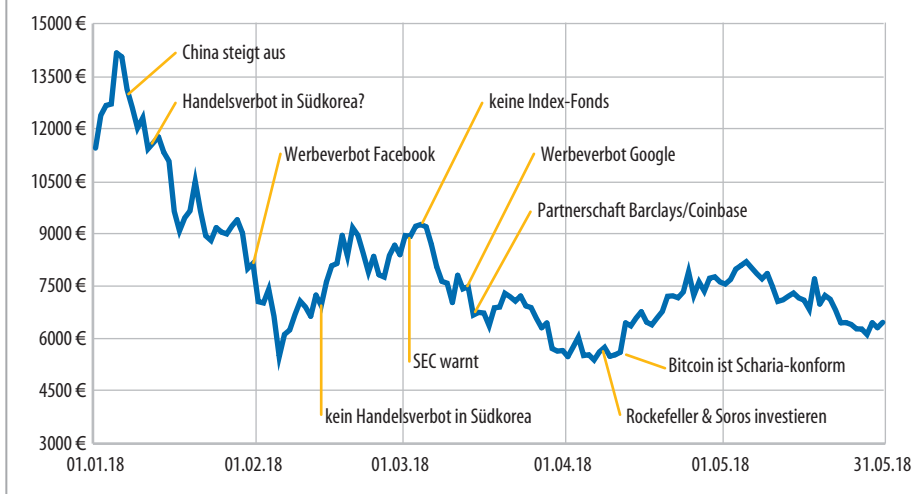
Nicht nur ICOs, auch Kryptowährungen sind anrüchig, eignen sie sich doch auf den ersten Blick hervorragend für illegale Transaktionen und Geldwäsche. Illegale Geschäfte könnten mit Kryptowährungen abgewickelt werden, welche dann in gesetzliche Währungen (sogenanntes Fiatgeld) umgetauscht und ausbezahlt werden, woraufhin sich die Spur verliert.

Die meisten wichtigen Kryptowährungen wie Bitcoin oder Ethereum werden diesem schlechten Ruf jedoch nicht gerecht. Immer mehr Wallets können identifiziert werden, da die Wallet-Adressen und die Zahlungsflüsse in den Blockchains für jeden sichtbar sind. Es gibt aber auch einige wirklich anonyme virtuelle Zahlungsmittel wie Zcash, Monero oder Dash.

Um illegalen Machenschaften und Geldwäsche zu begegnen, reagierten zahl-

Einflüsse auf den Bitcoin-Kurs

Politische, wirtschaftliche und sogar religiöse Ereignisse beeinflussen auch den Kurs von Kryptowährungen.



reiche Länder und Behörden mit härteren Regulierungen. Die Financial Services Commission (FSC) prüfte kürzlich vier südkoreanische Banken, die Kryptowährungen in gesetzliche Währungen wechseln. Ziel war es, unter anderem sicherzustellen, dass mithilfe der Kryptowährungen keine Geldwäsche betrieben wird. Darüber hinaus will Südkorea ab Juni eine Steuer für den Handel mit Kryptowährungen erheben. Die Schweiz kündigte eine Kampagne zur Identifizierung von Geldwäsche durch ICOs an.

Diese Ereignisse schienen weitere Sargnägel für Kryptowährungen zu sein, denn im Sog des Bitcoin-Kurs sanken auch die Kurse anderer Kryptowährungen. Nach den lauten Lobeshymnen im letzten Jahr mögen viele denken: als Tiger gesprochen und als Bettvorleger gelandet. Und während sich einige schon auf eine Welt ohne Bitcoin, Ethereum und Litecoin freuten, brachten Entscheidungen von Großinvestoren, religiösen Autoritäten und Finanzunternehmen neuen Wind in die Entwicklung.

Lichtblicke

Nur einen Tag, nachdem Google sein künftiges Werbeverbot aussprach, verkündete die britische Barclays-Bank ihre gerade geschlossene Partnerschaft mit Coinbase, einem der weltweit größten Händler von Kryptowährungen. Das beendete den Wertverfall des Bitcoin schlagartig und gab dem Kurs kurzzeitig wieder Auftrieb.

Durch den Einstieg von Barclays in den Handel mit Kryptowährungen wird es für neue Investoren leichter und sicherer, mit Kryptowährungen zu handeln. Außerdem begründet der Einstieg eines so namhaften Unternehmens ein gewisses Maß Vertrauenswürdigkeit. In der zweiten April-Woche kündigten zudem die Rockefeller-Familie und der Milliardär George Soros an, in Kryptowährungen investieren zu wollen – und verschafften dem Bitcoin-Kurs ein kleines Plus.

Eine regelrechte Kursrakete zündete der islamische Rechtsgelehrte Mufti Muhammad Abu Bakar am 12. April: Seine Studie „Is Bitcoin Halal or Haram“ kommt zum Ergebnis, dass Kryptowährungen durchaus mit der Scharia vereinbar sind. Damit öffnet sich der Zugang zu Bitcoin & Co. für mehr als zwei Milliarden Muslime, darunter solvente Investoren aus Saudi-Arabien, Katar oder dem Oman.

Es steckt also viel Dynamik in den Kryptowährungen, Anleger sollten also nach wie vor sensibel vorgehen. Für einen Abgesang auf Bitcoin ist es aber zu früh, bereits 2014 erlebte die Kryptowährung einen rasanten Aufschwung, gefolgt von einem Beinahe-Crash – und hat trotzdem überlebt. (mid@ct.de) **ct**

Ivan Gowan ist CEO des Fintech-Start-ups Capital.com, das eine Trading-Plattform für Kryptowährungen betreibt und dafür Kursanalyse-Software entwickelt.





Spectre-Stopfen

Erste Updates gegen die Sicherheitslücken „Spectre NG“

Unter der Bezeichnung Spectre Next Generation hatte c't Anfang Mai acht neue Sicherheitslücken in Prozessoren von Intel, ARM, AMD und IBM dokumentiert. Für Spectre V3a und Spectre V4 kommen nun Updates und Informationen.

Von Christof Windeck

Am 21. Mai rückten AMD, ARM, IBM und Intel mit Update-Plänen und technischen Details zu den Sicherheitslücken Spectre V3A und Spectre V4 heraus. Sie stimmen mit den c't vorab vorliegenden Informationen weitgehend überein. Details zu sechs weiteren Spectre-NG-Sicherheitslücken werden erst in den kommenden Monaten erwartet.

Die Informationen zu Spectre V3A alias Rogue System Register Read (RSRE) und Spectre V4 (Speculative Store Bypass, SSB) wurden in einer koordinierten Veröffentlichung bekannt gegeben. Beide Sicherheitslücken sind Seitenkanalattacken, die ähnlich wie Spectre funktionieren, und sind als „mittlere“ Sicherheitsrisiken eingestuft. Weiterhin sind keine praktischen Angriffe über Spectre-Lücken bekannt.

Bei typisch genutzten Desktop-PCs und Notebooks stellen sie ein vergleichsweise geringes zusätzliches Risiko dar, weil dort üblicherweise mehrere andere, leichter nutzbare Sicherheitslücken klaffen. Intel betont zudem, dass sich Spectre V3A nach derzeitigem Wissensstand bei Intel-Prozessoren kaum praktisch nutzen lässt.

Updates

Laut Intel sind die wichtigsten Schutzmaßnahmen gegen Spectre V3A und V4 für PCs bereits umgesetzt oder in der Umsetzung begriffen: Seit Januar erscheinen Updates für Webbrowser, die es Schadsoftware noch schwerer machen, Spectre-Lücken zu nutzen. Dazu gehört „Timer Fuzzing“: Bestimmte Timer-Funktionen in JavaScript arbeiten nun weniger genau.

Für die Angriffe ist es nämlich wichtig, die für das Ausführen bestimmter Befehle benötigte Zeit exakt zu messen. Erst in der Betaphase ist „Site Isolation“: Browser führen bestimmte JavaScript-Programme in voneinander getrennten Prozessen aus. Auch für Linux gibt es bereits Patches.

Im Laufe der kommenden Monate will Intel jedoch auch neue CPU-Microcode-Updates für praktisch alle Prozessoren seit 2011 verteilen, so wie es als Schutz gegen Spectre V2 geschieht. Für viele Prozessoren kommen sie per Windows Update automatisch, zumindest bei Windows 10. Aber es wird auch BIOS-Updates geben. Die Microcode-Updates bringen den Prozessoren neue Features bei, die nicht automatisch aktiv sind. Betriebssysteme und Software können sie nutzen, um den Schutz in kritischen Code-Abschnitten oder allgemein zu verstärken. Vor Spectre V4 soll die Möglichkeit schützen, die Funktion Memory Disambiguation (MD) abzuschalten. Das geht aber mit einem Verlust an Rechenleistung einher, den Intel auf 2 bis 8 Prozent beziffert.

AMD spendiert künftigen Prozessoren ein zusätzliches Bit im Machine-Specific Register (MSR) 48h, um SSB abzuschalten. In einem Whitepaper erklärt AMD, wie sich SSB bei bisherigen Prozessoren abschalten lässt.

Zum Schutz gegen Spectre V3A bringt Intel ebenfalls Microcode-Updates, die es Programmierern ermöglichen, das Auslesen bestimmter Prozessor-Register feiner zu steuern. Laut AMD sind die hauseigenen Prozessoren nicht von Spectre V3A betroffen. Unter ct.de/yb4c sammeln wir Links zu Info- und Update-Seiten.

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

Literatur

[1] Jürgen Schmidt, Wieder verspekuliert, Super-GAU für Intel: Weitere Spectre-Lücken im Anflug, c't 11/2018, S. 16

Hersteller-Informationen zu Spectre NG:
ct.de/yb4c

Die CPU-Sicherheitslücken Meltdown und Spectre

Google-Name	Kurzbezeichnung	CVE-Nummer
Spectre Variante 1	Bounds Check Bypass	CVE-2017-5753
Spectre Variante 2	Branch Target Injection (BTI)	CVE-2017-5715
Meltdown (GPZ V3)	Rogue Data Cache Load	CVE-2017-5754
Spectre Variante 3a	Rogue System Register Read (RSRE)	CVE-2018-3640
Spectre Variante 4	Speculative Store Bypass (SSB)	CVE-2018-3639
zu sechs weiteren Spectre-NG-Lücken fehlen noch Informationen GPZ steht für Google Project Zero, Spectre V1 und V2 werden auch GPZ V1 und GPZ V2 genannt		

Anzeige

All-in-One-PC mit Dual-Gigabit-Ethernet

Alternativ zum Monitorfuß lässt sich der All-in-One-PC MSI Pro 24X per Vesa-Mount auch an der Wand oder einem Schwenkarm anbringen.



Der All-in-One-PC MSI Pro 24X unterscheidet sich dank schlankem Gehäuse kaum von gängigen PC-Monitoren. Der Rand um das matte 24-Zoll-Display mit IPS-Technik und Full-HD-Auflösung ist lediglich 2,2 Millimeter breit. In der oberen Hälfte ist das Rechnergehäuse lediglich 6,5 Millimeter dick, die Hardware befindet sich hinter der unteren Displayhälfte.

MSI bietet den All-in-One-PC Pro 24X mit Core-i-Mobilprozessoren der siebten Generation an. Dazu zählen die Dual-Cores Celeron 3865U, Pentium 4415U, Core i3-7100U und Core i5-7200U. Die 2,5"-Festplatte lässt sich mittels Schnellwechselrahmen leicht tauschen. Optional gibt es den Rechner mit M.2-SSD oder zusätzlichem Optane-Beschleuniger. Zur weiteren Ausstattung des All-in-One-PCs zählen 2 x Gigabit-Ethernet, WLAN und USB 3.0. Die Basiskonfiguration des MSI Pro 24X inklusive Windows 10 Home kostet 550 Euro. (chh@ct.de)

5-GHz-Prozessor zum x86-Jubiläum

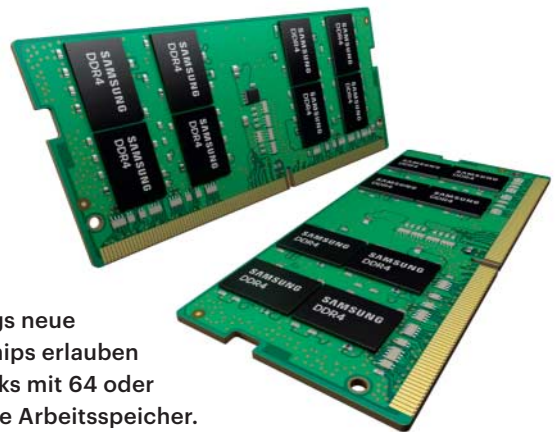
Am 8. Juni hat sich zum 40. Mal die Vorstellung des ersten x86-Prozessors Intel 8086 geöhrt. Aus diesem Anlass bietet Intel eine besonders schnelle Variante der aktuellen achten Core-i-Generation „Coffee Lake“ an. Der Core i7-8086K hat wie das bisherige Topmodell Core i7-8700K sechs Kerne. Diese laufen aber nominal mit 4,0 GHz und per Turbo mit bis zu 5,0 GHz um 300 MHz schneller.

Der übertaktbare Sechskerner mit 95 Watt Thermal Design Power passt in Mainboards mit der Fassung LGA1151v2. Mit rund 400 Euro kostet der Core i7-8086K rund 60 Euro mehr als der Core i7-8700K. Zuletzt hatte Intel 2014 eine spezielle CPU-Variante aufgelegt. Damals erschien zum 20. Geburtstag des Pentium der übertaktbare Pentium G3258 Anniversary Edition. (chh@ct.de)

Notebook-Speichermodule mit 32 GByte

Für leistungsfähige Notebooks arbeitet Samsung an SO-DIMMs mit 32 GByte Kapazität. Zum Einsatz kommen dabei DDR4-SDRAM-Chips, die 16 Gigabit (2 GByte) speichern. Bislang gab es lediglich solche mit 8 Gigabit, wodurch die maximale Speichermenge in Mobilrechnern mit zwei Modulen auf 32 GByte begrenzt war.

Die SO-DIMMs laufen allerdings nur in wenigen Notebooks. Dazu zählen die Mobile Workstations Precision 7730 und 7350 von Dell, in denen Sechskern-CPU der Coffee-Lake-H-Familie wie Xeon E-2186M, Core i9-8950HK oder Core i7-8850H stecken. Zudem sollten auch Ryzen-Mobile-Prozessoren von AMD mit 16-Gbit-Chips umgehen können. Angaben zu Preis und Verfügbarkeit veröffentlichte Samsung bis Redaktionsschluss nicht. (chh@ct.de)



Samsungs neue DDR4-Chips erlauben Notebooks mit 64 oder 128 GByte Arbeitsspeicher.

Hardware-Notizen

Steht der Rechner unter dem Schreibtisch, ist der **PC-Einschaltknopf** schlecht erreichbar. Mit dem Alphacool Powerbutton lässt sich der Rechner von einer bequemen Stelle aus starten. Der in Schwarz und Chrom erhältliche Knopf ist über ein zwei Meter langes Kabel mit Y-Stecker ans Mainboard angeschlossen und rot beleuchtet. Alphacool verlangt für den Powerbutton 30 Euro.

Das **PC-Gehäuse** MasterCase H500M von Cooler Master nimmt ATX-Mainboards und bis zu acht 2,5"-Laufwerke auf. Die Kühlung übernehmen zwei 20-cm-Lüfter mit RGB-LED-Beleuchtung. Front, Dach und die beiden Seitenteile bestehen aus Glas und erlauben so einen Einblick in den laufenden Rechner. Das MasterCase H500M kostet 200 Euro.

Im Wettrennen um die **microSD-Karte mit der größten Kapazität** erobert PNY mit der microSDXC Elite 512 GB die Krone von WD/SanDisk. Die Speicherkarte fasst 512 GByte, 100 GByte mehr als der bisherige Spitzenreiter. Die Lesegeschwindigkeit der rund 300 Euro teuren microSDXC Elite 512 GB beträgt bis zu 90 MByte/s.

Micron steigert SSD-Kapazität mit QLC-NAND



Die erste SSD mit QLC-Flash stammt von Micron und speichert bis zu 8 TByte.

NAND-Flash mit Quadruple Level Cells speichert 4 Bit pro Zelle und damit ein Drittel mehr als der bewährte TLC-Speicher. Micron bringt nun eine erste SSD mit QLC-NAND-Flash.

Die 5210 ION SSD speichert bis zu 7,68 TByte. Da QLC-Flash langsamer ist als TLC, liegen auch die Datenraten und die Zugriffe auf zufällige Adressen bei der 5210 ION unterhalb des von TLC Gewohnten.

Gerüchten zufolge will Microns Fertigungspartner Intel in diesem Jahr ebenfalls noch zwei SSDs mit QLC-NAND auf den Markt bringen: eine M.2-SSD mit bis zu 2 TByte Kapazität und PCIe-3.0-x2-Anbindung für Clients und eine 20-TByte-SSD im 2,5-Zoll-Gehäuse mit U.2-Anschluss. (ll@ct.de)

Mehr Serverspeicher dank Persistent Memory



512 GByte nichtflüchtigen Speicher bringt Intel auf einem DIMM unter.

RAM ist schnell, aber teuer – vor allem, wenn es um große Mengen für Serveranwendungen geht. Doch bereits bei der Vorstellung der Flash-Nachfolgers 3D XPoint vor drei Jahren war die Rede davon, diesen nichtflüchtigen Speicher auch als günstigen DRAM-Ersatz einzubinden; und nun liefert Intel.

Optane DC Persistent Memory nennt Intel den Speicher, die Module sollen mit 128, 256 und 512 GByte erhältlich sein. Die Optane-DIMMs sind wie DRAM byteweise adressierbar und stecken im selben Speicherbus wie DRAM-DIMMS.

Für den Einsatz sind jedoch Änderungen in Betriebssystem und Anwendungen notwendig, weil nach einem Neustart ja bereits Daten in einem Teil des Speichers vorhanden sind. Dazu stellt Intel das Persistent Memory Development Kit (PMDK) via pmem.io bereit. (ll@ct.de)

Anzeige

Hoffnungsträger²

BlackBerry-Smartphone Key2 mit Tastatur

Beim Key2 setzt BlackBerry Mobile mit einer vollständigen Hardware-Tastatur unter dem Display auf alte Tugenden. Gegenüber dem Vorgänger KeyOne wurde es an vielen Stellen verbessert und tritt zudem dezenter auf.

Von Alexander Spier

Nach dem durchaus gelungenen Neustart von BlackBerry Mobile mit dem KeyOne soll der Nachfolger Key2 endlich den Durchbruch für Markeninhaber TCL bringen. Wie bisher teilt sich beim Android-Smartphone ein 4,5-Zoll-Display den Platz auf der Vorderseite mit einer Hardware-Tastatur. Die hat nun 20 Prozent größere Tasten, die stärker konturiert wurden, damit man auch blind leichter die richtigen Buchstaben trifft. Beim ersten Ausprobieren während der Präsentation war auch das versprochene verbesserte Tippgefühl zu spüren, die Tasten überzeugen mit einem klareren Druckpunkt.



Das BlackBerry Key2 soll nicht nur alte Fans zurückholen, sondern auch neue Vielschreiber überzeugen.

Eine neue matte Tastatur-Oberfläche erleichtert allgemein die Lesbarkeit. Die Tastatur reagiert weiterhin auch kapazitiv auf bloße Berührungen mit dem Finger, sodass wie bei Software-Tastaturen Wörter zusammengewischt werden können. Die letzte Tastenreihe füllt nun ebenfalls die komplette Gehäusebreite und kann für Gesten mitbenutzt werden. In der Leertaste versteckt sich der Fingerabdruckscanner. Daneben befindet sich die Speed-Taste. Drückt man die zusammen mit einem Buchstaben, wird die damit verknüpfte App gestartet. Bislang war das nur vom Startbildschirm aus möglich, beim Key2 funktioniert das auch bei laufenden Programmen. Die Sondertaste an der Seite des Geräts verwechselt man dank des nun hervorgehobenen Power-Knopfes kaum noch mit diesem.

Leichter und mit Dual-SIM

Um Platz für die größere Tastatur zu schaffen, wandert das Display ein Stück nach oben, misst aber weiterhin 4,5 Zoll in der Diagonale mit einem Seitenverhältnis von 3:2 und 1620 × 1080 Pixeln. Als Prozessor kommt der Mittelklasse-Chip Snapdragon 660 mit 6 GByte Arbeitsspeicher zum Einsatz. Je nach Modell fasst der interne Speicher 64 oder 128 GByte, ein MicroSDXC-Slot für mehr Speicher steht zur Verfügung. Die Dual-Kamera mit 12 Megapixeln auf der Rückseite erlaubt einen zweifachen optischen Zoom.

BlackBerry Mobile verspricht zwei Tage Laufzeit mit einer Akkuladung bei mäßiger Nutzung. Der aufgebohrte Energiemanager schlägt etwa bei anstehenden Meetings vor, das Smartphone noch mal vorher zu laden. Das Key2 ist einen Millimeter dünner und 12 Gramm leichter als der Vorgänger, das Alugehäuse und die anschmiegsame Soft-Touch-Rückseite sind geblieben. Wo das erste TCL-BlackBerry noch seine Abstammung laut herausposaunte, setzt das Key2 auf eine zwar weiterhin unverkennbare, aber dezentere BlackBerry-Optik. Zudem wird es zusätzlich zum Modell in Silber von Anfang an ein komplett schwarz gehaltenes geben.

c't Special „Umstieg auf Linux“

Die aktualisierte und erweiterte Neuauflage des c't specials „Umstieg auf Linux“ hilft beim Wechsel von Windows zu Linux. Gründe dafür gibt es genug: Viren und Trojaner sind auf dem freien Betriebssystem kein Thema und das System lässt viele Freiheiten. Dem Heft liegt eine DVD mit dem aktuellen Ubuntu Desktop 18.04 LTS bei.

Artikel im Heft erklären, wie man die Linux-Distribution installiert, helfen bei den ersten Schritten und zeigen, wie man sie an die eigenen Vorstellungen anpasst. Das Heft stellt ein breites Spektrum an Linux-Anwendungen vor, verrät, wie man lieb gewonnene Windows-Programme unter Linux zum Laufen bringt und seine Daten und Einstellungen umzieht. Ein weiterer Artikel zeigt, wo es Linux-Spiele gibt.

Das c't special Umstieg auf Linux ist seit dem 28. Mai für 9,90 Euro am Kiosk und im heise shop erhältlich.

(lmd@ct.de)



Auf dem Gerät läuft Android 8, das regelmäßig Sicherheitsupdates bekommen soll. Wie schnell und ob neue Android-Versionen folgen, wollte der Hersteller nicht beantworten. Die stark veränderte Oberfläche soll für zusätzliche Sicherheit sorgen und Zeit durch Zugriff auf Termine und Kontakte beim Organisieren sparen.

Die kleine Speichervariante des Key2 gibt es für 650 Euro, die große kostet 50 Euro mehr und unterstützt zwei SIM-Karten. Da die Dual-SIM-Skepsis bei den deutschen Providern nachlässt, soll es die sogar bei einigen Mobilfunkanbietern mit Vertrag geben. BlackBerry plant, das Key2 Ende Juni in den Handel zu bringen.

(asp@ct.de) **ct**

Anzeige

Kernel-Log

Linux 4.17 spart Strom, entschlüsselt TLS und unterstützt mehr Hardware

Grafiktreiber für neue AMD- und Intel-GPUs sowie Spectre-v4-Schutz, HDCP-Support und Kernel-seitige TLS-Entschlüsselung sind die Highlights von Linux 4.17. Einige kleine, aber feine Änderungen sorgen ferner dafür, dass AMD- und Intel-Prozessoren im Leerlauf weniger Strom verbrauchen.

Von Thorsten Leemhuis

Der Anfang Juni veröffentlichte Linux-Kernel 4.17 kann selbst die Schwerarbeit erledigen, Daten einer per TLS (Transport Layer Security) geschützten Übertragung zu entschlüsseln. Das gelingt durch eine Erweiterung des bei 4.13 integrierten Kernel TLS (KTLS). Das Handling im Kernel ermöglicht eine effizientere Datenverarbeitung, was die Performance von HTTPS und anderen Übertragungsprotokollen verbessert, die TLS nutzen. KTLS kann so den Datendurchsatz steigern sowie Systemlast und Latenzen reduzieren. Wie beim Sendepfad kümmert sich KTLS auch beim Empfang nur um die symmetrische Entschlüsselung; den komplexeren und fehleranfälligen Verbindungsaufbau samt der dabei genutzten asymmetrischen Verschlüsselung bleibt Userspace-Bibliotheken wie OpenSSL überlassen.

Effizienter nichts tun

Einige Systeme mit Intel-CPU-Sollen mit dem neuen Kernel bis zu zehn Prozent sparsamer laufen, wenn es nichts zu tun gibt. Das Ganze betrifft vornehmlich Server mit mehreren Dutzend Prozessorkernen, wie Forscher der TU Dresden 2017 betonten. Diese hatten ein jetzt beseitigtes Problem gefunden, durch das Intels CPU-Cores manchmal unnötig aufwachten.

Auch Systeme mit AMDs aktuellen Prozessoren dürften mit 4.17 etwas sparsamer laufen, weil der Kernel die CPUs im Leerlauf jetzt anders schlafen schickt. Dadurch sollen Ryzen, Epyc & Co. in tiefere und effizientere Schlafzustände als C1 wechseln können.

Spectre-Gegenmaßnahmen

Der neue Kernel enthält einige Verbesserungen für den Schutz vor den Anfang Januar bekannt gewordenen Prozessorlücken Spectre v1 und v2. Darüber hinaus gab es eine Optimierung, um die Performance der bei 4.15 integrierten Melt-down-Gegenmaßnahme PTI (Page Table Isolation) auf Prozessoren zu verbessern, die anders als moderne CPUs keine Process Context Identifiers (PCID) beherrschen.

Linux 4.17 bringt zudem Maßnahmen gegen die Mitte Mai bekannt gewordene Schwachstelle Spectre v4 aka Speculative Store Bypass (SSB). Diese Mechanismen flossen kurzfristig auch in Stable- und Longterm-Kernel wie 4.9.102, 4.14.42 und 4.16.11 ein, die keine 24 Stunden nach Publikwerden der Lücke erschienen. Bei all diesen Linux-Versionen können die Spectre-v4-Gegenmaßnahmen in verschiedenen Modi arbeiten, die der in der Dokumentation näher erläuterte Kernel-Parameter `spec_store_bypass_disable` beeinflusst. Derzeit ist der Schutz aber auf vielen Systemen mit Intel-CPU-S inaktiv, denn er ist auf neue, über Microcode-Updates nachgerüstete CPU-Funktionen angewiesen – die neuen Microcodes verteilt Intel aber bislang nicht frei (siehe S. 30).

HDCP-Support

Der für Intels moderne Grafikchips zuständige Treiber i915 spricht nun die Grafikkerne von Prozessoren der Cannon-Lake-Familie an, die Intel seit kurzem im Rahmen der Core-i-



Anzeige


```
[thl@xps13 ~]$ grep -m 1 spec_store_bypass /proc/cpuinfo
bugs          : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass
[thl@xps13 ~]$ grep .\^* /sys/devices/system/cpu/vulnerabilities/spec_store_bypass
Vulnerable
[thl@xps13 ~]$
```

Der Spectre-v4-Schutz ist oftmals inaktiv, weil er nur zusammen mit neuen Microcode-Updates funktioniert.

8000er-Serie verkauft. Außerdem beherrscht der Treiber jetzt HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection). Google-Entwickler haben den dafür zuständigen Code beige-steuert. Er stammt von ChromeOS, das ihn bei der Wiedergabe hochauflösender Videos nutzt, für die Hardware und Betriebssystem den Kopierschutz implementieren müssen.

AMDs umfangreiche und bei Linux 4.15 integrierte Infrastruktur DC (Display Core) wird jetzt automatisch auch für ältere Grafikchips aktiviert, wenn man eine neue Kernel-Konfiguration erzeugt. Die unter anderem für HDMI 2.0 sowie die Audio-Weiterleitung via HDMI und DisplayPort wichtige Erweiterung erreicht so mehr Nutzer, was den Out-of-the-Box-Support für AMDs in den vergangenen Jahren vertriebenen Grafikprozessoren verbessert. Darüber hinaus unterstützt der Amdgpu-Treiber jetzt Vega12-Chips, die AMD offenbar in den nächsten Wochen oder Monaten einführen will.

XFS effizienter

Die Entwickler haben den Ext4-Code robuster gemacht, damit er bei arglistig modifizierten Dateisystemstrukturen nicht so leicht auf die Nase fällt. Der Ext4-Maintainer schreibt in dem Kontext aber warnend: Container-Fans sollten sich keinen Illusionen hingeben, dass es deshalb akzeptabel sei, Anwendern in Containern ein Mounten von beliebigen, womöglich von Angreifern modifizierten Ext4-Images zu erlauben.

Das XFS-Dateisystem beherrscht nun die Mount-Option `lazytime`, die Ext4 seit Linux 4.0 kennt; sie verbessert die Performance, indem sie die Schreibvorgänge verzögert, die ein Aktualisieren von Zugriffs-, Änderungs- oder Modifikationszeiten triggert. Das CIFS-Dateisystem, mit dem sich Dateifreigaben von Samba und Windows mounten lassen, unterstützt jetzt die bei SMB 3.1.1 definierte Pre-Authentication Integrity, die Man-in-the-Middle-Angriffe erschwert.

Kontrollierter laden

Bei einigen Thinkpad-Modellen stellt der Kernel jetzt Dateien in `/sys/class/power_supply/BATn/` bereit. Über die lässt sich unter anderem festlegen, ab welchem Ladezustand die Firmware mit dem Laden beginnen und aufhören soll. Damit kann man die Zahl der Ladezyklen reduzieren und die Lebensdauer von Akkus steigern. Erstmals dabei ist der Treiber Ice, der für Netzwerkchips der Intel E800 Ethernet Series zuständig ist. Der Iwlwifi-Treiber hingegen

unterstützt jetzt deutlich mehr WLAN-Chips der 9000er-Serie. Neu dabei ist auch Support für die von verschiedenen Herstellern erhältlichen USB-Audio-Chips, die die USB Audio Class 3.0 implementieren.

Linux 5.0

Ein angedeuteter Versionssprung blieb indes aus, obwohl das Git-Repository mit den Linux-Quellen jetzt aus mehr als sechs Millionen Objekten besteht. Torvalds hatte in der Vergangenheit mehrfach gewitzelt, beim Durchbrechen dieser Marke die 5.y-Serie zu beginnen, schließlich waren es bei 3.0 zufällig zwei Millionen, bei 4.0 vier. Davon hat er jetzt abgesehen. Der Sprung könnte aber schon rund um den Jahreswechsel erfolgen: Der Sprung auf 4.0 erfolgte schließlich, als 3.20 angestanden hätte, daher deutet vieles darauf hin, dass 4.19 die letzte Version der 4er-Reihe wird. Schon seit vielen Jahren erfolgen diese Sprünge nur, damit die zweite Zahl der Versionsnummer nicht zu groß wird.

Secure-Boot-Streit

Nicht integriert wurden Patches für eine umfangreichere Secure-Boot-Unterstützung, die viele Mainstream-Distributionen in ähnlicher Form bereits mitbringen. Linus Torvalds wies die Integration im Rahmen einer hitzigen Diskussion rigoros zurück. In der gab es aber allerlei Missverständnisse, die teilweise erst nach langem Hin und Her ausgeräumt wurden. Am Ende zeigte sich Torvalds offener für die Änderungen, sofern noch einige Details angepasst würden. Das ist inzwischen passiert: Sofern nicht noch neue Kritikpunkte auftauchen, dürften die Patches wohl bald und ohne großes Aufhebens in den Kernel einziehen.

Frühjahrsputz

Die Kernel-Entwickler haben bei 4.17 den Support für acht Prozessorarchitekturen entfernt, um die sich ohnehin kaum noch jemand geschert hat. Dieser Frühjahrsputz ist der Hauptgrund, warum der neue Kernel letztlich rund 180.000 Zeilen schlanker ist als sein Vorgänger. Es ist erst das dritte Mal in der Geschichte der modernen Linux-Entwicklung, dass der Quellcode mit einer neuen Version schrumpft. Beim am 6. oder 13. August erwarteten Linux 4.18 dürfte das aber schon wieder anders aussehen, denn für diesen Kernel liegen bereits zahlreiche Änderungen bereit. (thl@ct.de) **ct**

Anzeige



Farben und Kontraste satt

Displayentwicklungen: HDR und leuchtende Pünktchen für alle

Noch dominieren LCDs und OLEDs den Displaymarkt. Doch die Nachfolger scharren schon mit den Hufen: Selbstleuchtende Quantenpunkte und winzige Leuchtdioden sollen die etablierten Techniken ablösen.

Von Ulrike Kuhlmann

Aktuell nutzen Smartphones, Monitore und TVs zwei Techniken: entweder Flüssigkristall-Displays oder Schirme aus organischen Leuchtstoffen. Doch schon bald sollen ihnen Displays aus winzigen LEDs und Nanopartikeln den Rang ablaufen. Bis es so weit ist, legen die Hersteller von LCDs und OLED aber noch kräftig nach. Auf der Display Week in Los Angeles konnten wir einen Blick in die nahe Zukunft werfen – und die ferne Zukunft erahnen.

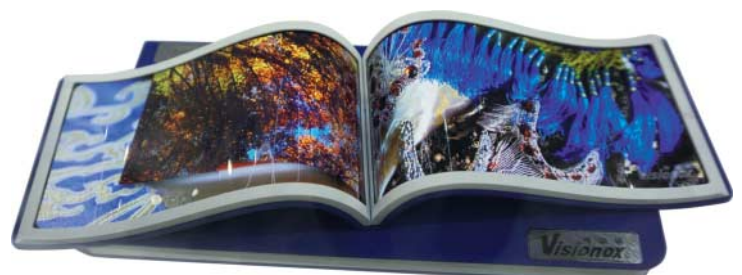
Ein wichtiges Kriterium für Displays ist weiterhin die Auflösung: Nach 4K stehen nun 8K ins Haus. So brachte der chinesische Hersteller BOE die 7680 × 4320 Pixel im großen 75-Zoll-Fernseher ebenso unter wie im kleinen 13,3-zölligen Notebook-Display. Auch Samsung zeigte ein 65-Zoll-TV mit 8K-Auflösung, das zusätzlich noch eine Besonderheit besitzt: In dem QLED-LCD sitzen die farbverstärkenden Quantenpunkte nicht in einer Folie zwischen Lichtleiterfolie und Polfilter, sondern direkt auf der Lichtleiterplatte (mehr zum Aufbau von LCDs siehe Seite 176). Dies erlaubt zum einen etwas

dünnere Panels und ist zum anderen günstiger in der Fertigung, weil der Lichtleiter aus Glas die Nanopartikelschicht zugleich versiegelt.

Farbstarke Pünktchen

Fast alle Hersteller nutzen inzwischen die farbverstärkenden Nanopartikel für ihre LC-Displays, in großen TVs ebenso wie in kleinen Smartphones. Üblicherweise verschieben die Partikel das blaue Licht der Backlight-LEDs hin zu größeren Wellenlängen für rotes und grünes Licht. Die sehr schmalbandigen Farbspektren lassen sich sehr gut filtern und erzeugen so sehr satte

Das E-Book von Visionox blättert den Bildinhalt digital um – die Buchseiten bleiben in Position.



Displayfarben. Auf mittlere Sicht sollen die Quantenpunkte vor den Flüssigkristall wandern, dabei die Farbfilter ersetzen und so die Blickwinkelabhängigkeit des LC-Displays weitgehend beseitigen. Irgendwann sollen die Partikel sogar selbst leuchten, indem sie elektrisch angeregt werden. Das wären dann quasi anorganische OLED-Schichten. Wie Quantenpunkte-Pionier Nanosys in einem Vortrag erläuterte, dauert es aber noch etwa ein Jahr, bevor die Nanopartikel als Farbfilterersatz genutzt werden könnten. Bis zum gedruckten Display mit selbstleuchtenden Quantenpunkten vergehen demnach noch mindestens vier Jahre.

Bis dahin könnten bereits winzige Leuchtdioden das Terrain als LCD- und OLED-Nachfolger besetzen. Der taiwanische Displayspezialist AUO zeigte in LA be-

reits ein 8-zölliges Mikro-LED-Display aus 1280×480 winzigen Leuchtdioden, das mit seiner enormen Lichtstärke und satten Farben überzeugen konnte. Laut AUO nutzt der Prototyp blaue LEDs, Rot und Grün wird per „Color Conversion“ erzeugt, was auf eine LED-Beschichtung mit Phosphoren oder Quantenpunkten hindeutet. Eine findige Anwendung für dimmbare LED-Segmente jenseits von LCDs zeigte der Glashersteller Asai Glas: Er packte eine LED-Matrix hinter eine diffus transparente Scheibe, setzte diese in einen Fensterrahmen und simulierte so eine natürlich wirkende Lichtquelle für fensterlose Räume.

Mikro-Dimming für HDR

Gerade die LCD-Hersteller warteten in LA mit spannenden Verbesserungen auf, um sich gegen die kontraststarken OLED-

Displays zu behaupten. Neben dem Einsatz von farbverbessernden Quantenpunkten wollen sie künftig verstärkt auf lokal dimmbares LED-Backlight setzen, um HDR-fähig zu werden. Und das nicht nur wie bisher im TV, sondern auch in Monitoren, Notebooks, Smartphones und sogar kleinen VR-Displays. Eine Matrix aus kleinen Leuchtdioden hinter dem Display, die sich einzeln ansteuern lassen, sorgt dafür, dass ein sehr dunkler Bildinhalt auch wirklich dunkel ist, weil die LED an dieser Stelle ausgeschaltet wird.

Tianma demonstrierte das Ergebnis am Smartphone-Panel mit 286 dimmbaren Segmenten und an einem extrem leuchtstarken 12-Zoll-LCD fürs Auto mit 96 Zonen; AUO überraschte mit einem zweizölligen VR-Display mit 1024 dimmbaren Zonen. Beeindruckend kontrast-

Der Automobilbereich ist eine beliebte Spielwiese für formbare Displays. Das 13-zöllige Freiform-LCD von AUO (rechts) lässt sich kurvigen Oberflächen anpassen und hat zwei runde Aussparungen für mechanische Drehknöpfe.



Anzeige



LGs transparentes 4K-OLED ist eine Weiterentwicklung des aufrollbaren OLED-TV von der CES.

stark war auch AUOs 27-Zoll-Monitor mit 4K-Auflösung, in dem ein Direct-LED-Backlight dafür sorgt, dass der Monitor das HDR1000-Label tragen darf. Dass der im Mittel 600 cd/m² helle Monitor nebenbei mit 144 Hz taktet und Nvidias GSync unterstützt, war das Sahnehäubchen für Gamer.

Biegen, falten, formen

Sowohl OLEDs als auch LC-Displays lassen sich heute verformen. Dazu muss die organische Leuchtschicht beziehungsweise die Kombination aus Flüssigkristall und Backlight auf einem flexiblen Plastiksubstrat oder aber auf einem sehr dünnen Glas sitzen. Letztere werden üblicherweise einmal in Form gebracht, etwa für Smartphones mit über die Gerätekanten gebogenen Displays.

Für regelmäßig wiederholtes Biegen benötigt man Plastiksubstrate, kann diese allerdings nicht beliebig hohen Temperaturen aussetzen, was die Produktion der

Displays erschwert. Deshalb forschen viele Unternehmen daran, die nötigen Schichten im Tintendruckverfahren auf das Substrat zu bringen. Hier gab es in LA erste kleine Erfolge zu sehen, der große Durchbruch steht aber noch aus. Dennoch gibt es bereits richtig flexible Displays. So präsentierte LG Displays ein transparentes 77-zölliges 4K-OLED mit einer hauchdünnen, biegsamen Leuchtschicht, das an einer Ecke fortlaufend eingerollt wurde. Wie LG gegenüber c't erklärte, handelt es sich um eine Weiterentwicklung des einrollbaren TV-Schirms, den das Unternehmen im Januar auf der CES gezeigt hat – diesmal ist er zusätzlich transparent.

Visionox brachte einen mobilen Lautsprecher mit nach LA, der an seinem um die zylindrische Box gewickelten Display zum Ton das passende Video abspielte. Das ausgestellte E-Book des chinesischen Panelherstellers war allerdings nicht wirklich flexibel – Umblättern erfolgt rein digital am wie ein aufgeklapptes Buch geformten Schirm.

Solche einmal formbaren Displays finden im Automobilsektor ein riesiges Einsatzfeld. So werden die Insassen selbstfahrender Autos künftig wohl von Displays umgeben sein, die nahtlos an die Innenraum-Oberflächen angepasst sind. AUO präsentierte ein ungewöhnliches Freiformdisplay für Bereiche, die nicht nur per Touchscreen bedient werden sollen: Das leicht gebogene LCD hatte im Display zwei kreisrunde Aussparungen für mechanische Drehknöpfe.

3D-Revival

Bemerkenswert viele Hersteller präsentierten autostereoskopische 3D-Displays mit hochauflösenden LCDs und Lichtfeld-Technik. BOE zeigte beispielsweise ein autostereoskopisches 3D-LCD, das dank 8K-Auflösung weitgehend übergangslose 3D-Ansichten bot. Dimenco kombinierte 8K-LCDs mit Eye-Tracking, um die Ansichten zu minimieren. In der sehr detailreichen Präsentation am großen 8K-Display stör-

ten jedoch ruckelnde Übergänge, sobald man sich seitlich zum Display bewegt, was laut Dimenco aber am Eye-Tracking lag.

Auch Polarscreens nutzt Eye-Tracking für die 3D-Präsentation, arbeitet aber mit zwei LC-Displays: Das vordere erzeugt den Bildinhalt, das hintere lenkt das Licht vom LED-Backlight gezielt zum rechten und linken Auge des Betrachters. Bei der Hamburger Firma SeeFront liegt das lichtsteuernde Linsenraster stattdessen vor dem bildgebenden Display. Bei beiden Verfahren bleibt die Auflösung des vorderen bildgebenden Displays erhalten, es kann allerdings immer nur die Person, die getrackt wird, das optimale 3D-Bild sehen.

Einige Aussteller bedienten sich der Lichtfeld-Technik, um dreidimensionale Bilder zu erzeugen. Das Besondere daran: Man kann um Objekte im Bild herum schauen, also die von vorn verdeckten Kanten sehen, wenn man seitlich auf den Schirm schaut. Samsung demonstrierte das Prinzip an zwei autostereoskopischen Mobildisplays. Der gute Tiefeneffekt wurde hier leider durch ein starkes Springen des Bildes von einer Ansicht zur nächsten gestört. Doch das ist bis zur nächsten Display Week sicher ausgemerzt.

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



Künstliche Beleuchtung für fensterlose Räume oder dunkle Flure: Lichtfenster von Asai Glas aus dimmbarer LED-Matrix hinter mattiertem Fensterglas.



Der kleine Mobillautsprecher von Visionox zeigt das Musikvideo zur Audioausgabe.

Anzeige

iPhone 6: Apple wusste von Anfälligkeit



Missglückte Statik: Das iPhone 6 (mittleres Gerät) gibt Biegekräften leichter nach als das zuoberst liegende iPhone 5s. Zuunterst liegt das besser versteifte iPhone 6s Plus.

Apple war frühzeitig klar, dass die iPhone-Modelle 6 und iPhone 6 Plus anfälliger gegenüber Biegekräften sind als Vorgänger. Das kam nun im Rahmen einer Gerichtsverhandlung gegen Apple ans Licht, berichtet das Magazin Motherboard.

Demnach liegen der für die Verhandlung zuständigen Richterin Lucy Koh Ergebnisse von Tests vor, die Apple selbst durchgeführt hat. Dabei habe der Konzern auch die „Wahrscheinlichkeit für das Verbiegen“ berechnet. Die Wahrscheinlichkeit sei für das iPhone 6 „3,3 Mal höher“ als für das iPhone 5s. Für das größere iPhone 6 Plus liegt der Wert sogar „7,2 Mal höher“.

Nach späteren Untersuchungen habe Apple beschlossen, Lötverbindungen zu verstärken, um Ausfälle des Touchscreens durch Verbiegen vorzubeugen. Zugleich redete Apple Beschwerden der Nutzer seinerzeit klein. „Bei normaler Nutzung“ sei ein Verbiegen „extrem selten“ und es hätten sich nur neun iPhone-6-Plus-Nutzer mit entsprechenden Beschwerden gemeldet. Das Problem trete erst auf, wenn iPhones „mehrmals auf eine harte Oberfläche fallen und weiter belastet werden“.

Kläger werfen Apple nun vor, dass der Konzern die Stabilität bei den 2015 eingeführten Nachfolgemodellen iPhone 6s und iPhone 6s Plus schon zu Produktionsbeginn verbessert hätte. Das sei bei den kritischen Modellen iPhone 6 und iPhone 6 Plus ab Mai 2016 stillschweigend erfolgt. Für Touchscreen-Probleme des iPhone 6 Plus bietet Apple seit November 2016 ein Reparaturprogramm an, das jedoch 180 Euro kostet.

(dz@ct.de)



Bild: Macromors-Forum, User Hanzoh

Biegewahrscheinlichkeit klar höher als beim iPhone 5S: Apple hat die Stabilität der Modelle iPhone 6 und 6 Plus laut einem Bericht selbst gemessen, aber die Ergebnisse verschwiegen.

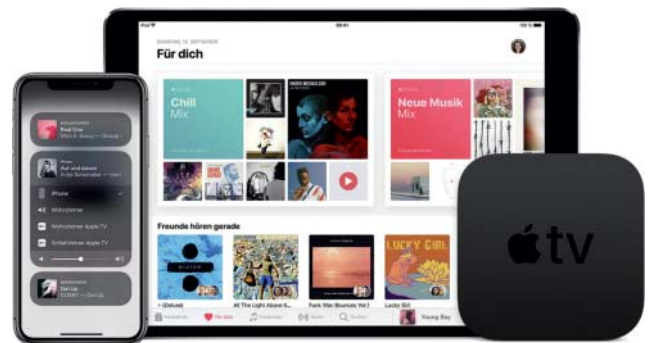
Autonomes Fahrzeug auf VW-Basis

Apple führt seine Ambitionen im Bereich „autonome Fahrzeuge“ fort und kooperiert nun mit Volkswagen. Das meldet die New York Times unter Berufung auf Apple-Mitarbeiter. Der iPhone-Konzern will demnach einige Transporter der T6-Baureihe zu autonomen Shuttles für den Mitarbeitertransport umbauen. Zuvor seien Verhandlungen mit BMW und Mercedes zur Entwicklung kompletter Elektrofahrzeuge gescheitert, weil die Autohersteller Apples Forderung, das Design und die Fahrzeugdaten zu kontrollieren, abgelehnt hätten.

Bisher testet Apple eigene Software fürs autonome Fahren in Lexus-Hybrid-Fahrzeugen. Der T6 soll bei einer italienischen Tochter von VW neue Komponenten erhalten, darunter Armaturenbrett, Sitze, Rechentechnik, Sensoren und eine große Batterie. Die Testfahrzeuge sollen bis Ende 2018 fertig sein und autonom, aber mit einem Sicherheitsfahrer unterwegs sein.

(dz@ct.de)

Lautsprecher für Multiroom-Audio



Mit iOS 11.4 liefert Apple die Streaming-Technik AirPlay 2 aus. Damit sollen mehrere Lautsprecher Musik synchron wiedergeben, die sie von iOS-Geräten drahtlos erhalten.

Nach Einführung der neuen Streaming-Technik „AirPlay 2“ mit dem aktuellen iOS 11.4 führt Apple diverse Hersteller auf, die kompatible Lautsprecher liefern wollen (siehe apple.com/de/airplay). Mit AirPlay 2 sollen mehrere per Funk angekoppelte Lautsprecher in verschiedenen Räumen dieselbe Musik synchron wiedergeben können. Apples eigene HomePod-Box eignet sich bereits dafür.

In Kürze seien kompatible Lautsprecher auch von Bang & Olufsen, Denon, Libratone, Marantz, Naim, Sonos und vielen anderen zu erwarten. Interessenten müssen aber noch Aktualisierungen der Lautsprecher-Firmware abwarten. Bang & Olufsen will erste Updates ab August liefern. AirPlay 2 soll Übertragungsfehler mittels größerer Puffer besser ausbügeln als der Vorgänger und eingehende Anrufe oder Spiele sollen die Musikkwiedergabe nicht länger unterbrechen.

(dz@ct.de)

Microsoft kauft GitHub

Microsoft hat die Softwareentwicklungs-Plattform GitHub für 7,5 Milliarden US-Dollar gekauft. Das haben die beiden Unternehmen Anfang Juni bekannt gegeben. Der Xamarin-Gründer und Microsoft-Vize Nat Friedman soll neuer CEO von GitHub werden.

GitHub hostet Software-Repositories für das Versionskontroll-Tool Git und bietet Team-Werkzeuge für Softwareentwickler an. Microsoft weitet mit der Übernahme seine Bemühungen im Open-Source-Entwicklerbereich deutlich aus. Bereits jetzt ist der US-Konzern laut GitHub die aktivste Organisation auf der Plattform. GitHub soll auch nach der Übernahme unabhängig weiterarbeiten, kündigte Microsoft an. (jo@ct.de)

Chrome 67: WebAuthn, neue Schnittstellen

Die aktuelle Version von Googles Web-Browser unterstützt das WebAuthn-Verfahren, mit dem sich Nutzer bei Webservices mit USB-Token und biometrischen Verfahren einloggen können. Chrome 67 stellt außerdem zwei neue Programmierschnittstellen bereit. Per Generic Sensor API können Webanwendungen auf Sensordaten des Geräts zugreifen, etwa Beschleunigungsmesser, Gyroskope, Lage- und Bewegungssensoren. Mit dem WebXR Device API lassen sich VR- und AR-Anwendungen für VR-Headsets wie Google Daydream View oder Oculus Rift entwickeln.

Die Sicherheitsfunktion Site Isolation hat Google für mehr Nutzer aktiviert – aber nicht für alle. Sie soll Webseiten effizient voneinander abschotten, indem sie in eigenen Prozessen laufen. Das soll Nutzer besser vor Seitenkanalattacken wie den CPU-Lücken Meltdown und Spectre schützen. Site Isolation bedeute einen großen Umbau der Chrome-Architektur und bringe eine Reihe von Nachteilen mit sich, etwa mehr Speicherbedarf, so Google. Wer es aktivieren möchte, tippt in die Adressleiste `chrome://flags`. Anschließend sucht man nach „Strict site isolation“ und aktiviert den Eintrag. (jo@ct.de)



Bild: GitHub

GitHubs Maskottchen Octocat freut sich – ob die Open-Source-Gemeinde es ähnlich sieht?

Anzeige

Lizenz zum Saugen

Bundesgericht billigt nachrichtendienstliche Überwachung des deutschen Internetknotens

Das Bundesverwaltungsgericht hat mit dem Urteil vom 30. Mai eine Klage des deutschen Internetknotenbetreibers De-CIX abgewiesen, die gegen den massenhaften Datenabgriff durch den Bundesnachrichtendienst gerichtet war. Die von den Richtern genannten Gründe dürften verheerende Signalwirkung in Richtung Massenüberwachung haben.

Von Tim Gerber

Der Bundesnachrichtendienst (BND) darf vom Betreiber des deutschen Internetknotens verlangen, dass ihm die Daten zahlreicher Ports in vollständiger Kopie ausgeleitet werden. Das entschied das Bundesverwaltungsgericht in Leipzig am späten Abend des 30. Mai, nachdem es am Vormittag etwa zweieinhalb Stunden lang über die dagegen gerichtete Klage von De-CIX verhandelt hatte.

Zur Begründung seiner Klage, mit der er die Rechtswidrigkeit entsprechender Anordnungen des Bundesministeriums des Inneren (BMI) sowie darauf beruhende Verfügungen des BND hatte feststellen lassen wollen, hatte der Betreiber zahlreiche gewichtige Gründe ins Feld geführt. Darunter auch das Telekommunikationsgeheimnis nach Artikel 10 Grundgesetz, mit dem bereits die Rechtsgrundlage der Anordnungen, das G10-Gesetz, nicht vereinbar sei. Gerügt wurde aber auch die Unbestimmtheit der Verfügungen, mit denen sich die beiden Behörden Zugriff auf einen Großteil des über den Knoten laufenden internationalen, aber auch rein deutschen Datenverkehrs gestatten.

Den Anforderungen an eine ordentliche Behördenentscheidung nach den Regeln der Verwaltungskunst genügen die Überwachungsanordnungen auch nach Ansicht des Gerichts wohl nicht. Der Vorsitzende Richter Ingo Kraft hielt eine solche Anordnung zur Belustigung des Publi-

kums mit spitzen Fingern in den Saal und sagte in Anspielung auf seine frühere Tätigkeit als Leiter des Landratsamtes Ansbach: „Sowas hätte ich weggeschmissen.“

Zur Anordnung von massenhafter Datenüberwachung soll es nach Auffassung seines Senats dann aber doch genügen. Das sei vom Gesetzgeber eben so vorgesehen, lautet im Wesentlichen die Begründung. Ob die Anordnungen oder das Gesetz, auf dem sie beruhen, mit Artikel 10 Grundgesetz vereinbar sind, hat das Gericht nicht geprüft. Denn der Internetknotenbetreiber sei ja selbst betroffen und für die Wahrung der Grundrechte der Millionen Internetnutzer sei er nicht befugt. Er sei auch nicht für mögliche Grundrechtsverletzungen verantwortlich. Diese Verantwortung liege allein beim Staat.

Nicht durchgedrungen ist De-CIX auch mit dem Argument, für die Überwachungsanordnungen, die sich aufgrund der Zuständigkeit des Auslandsnachrichtendienstes auf den internationalen Datenverkehr beschränken müsste, sei er der falsche Adressat. Demnach müsste sich der BND an die Betreiber von Auslandsverbindungen wenden und dürfe die Daten nicht bei ihm abgreifen. Schließlich stelle der De-CIX-Knoten selbst keine Auslandsverbindungen her, sondern führe sie lediglich untereinander und mit den deutschen Inter-

net-Providern zusammen. So gelange auch ein Großteil rein innerdeutschen Datenverkehrs an den BND. Vom „Fischen im größten Teich“ sprach der De-CIX-Anwalt vor Gericht.

Auch mit diesem Argument drangen die De-CIX-Vertreter nicht durch. Die Regierungsvertreter machten dagegen zum wiederholten Male mit Erfolg geltend, dass die Kontrolle durch das sogenannte G10-Gremium gewährleistet sei, einer Kommission aus einer Handvoll Bundestagsabgeordneten, die im Geheimen tagt. Diesem Argument ist das Bundesverwaltungsgericht schon bei Klagen gegen die Massenüberwachung wie der Journalistenorganisation „Reporter ohne Grenzen“ (siehe heise.de/-3570480) auch dieses Mal gefolgt. Dabei ist völlig unklar, was dieses Gremium mit Ausnahme der Listen von Suchbegriffen, auf die der E-Mail-Verkehr überprüft werden darf, überhaupt von BMI und BND vorgelegt bekommt.

Unkontrollierte Kontrolleure

Mit seinem jüngsten Urteil hat das Bundesverwaltungsgericht der unkontrollierten Kontrolle durch den Nachrichtendienst nun faktisch einen Freifahrtschein ausgestellt. Der Dienst dürfte das Urteil als Freibrief zur Stillung jeglichen Datenhungers verstehen.

Was er aus den ihm zugeleiteten Datenströmen herausfiltert und speichert: Wir wissen es nicht. De-CIX hat deshalb bereits am Tag nach dem Urteil angekündigt, dagegen Verfassungsbeschwerde einlegen zu wollen. Bislang hat sich auch das Bundesverfassungsgericht nicht dazu durchringen können, die Massenüberwachung einmal anhand der Verfassung ins Visier zu nehmen. (tig@ct.de) **ct**



„Das hätte ich weggeschmissen“, sagte der Vorsitzende des 6. Senats Ingo Kraft (Mitte) in der mehr als zweistündigen Verhandlung über eine Überwachungsanordnung des Bundesinnenministeriums.

VPNFilter: Über 500.000 Router und NAS-Geräte infiziert

Mindestens eine halbe Million Geräte sind unter der Kontrolle vermutlich staatlicher Angreifer. Das Erschreckende: Die Autoren der Schadsoftware VPNFilter haben einen Schalter eingebaut, der die infizierten Systeme auf Befehl zerstört. Das Bot-Netz besteht vor allem aus Routern und Netzwerkspeichergeräten (NAS). Auf denen installierten die Angreifer eine raffinierte, mehrstufige Malware namens VPNFilter. Die infizierten Geräte befinden sich in insgesamt 54 Ländern; die mit Abstand meisten haben die Entdecker von Cisco Talos in der Ukraine lokalisiert. Deutschland folgt mit über 30.000 infizierten Geräten auf Platz zwei der Verbreitungsstatistik, erklärte Talos gegenüber c't.

Die Schadsoftware besteht aus mehreren Stufen. Die erste nistet sich permanent im System ein und lädt dann die eigentlichen Schadfunktionen nach (Stage 2). Diese wiederum lassen sich durch zusätzliche Module um weitere Funktionen erweitern (Stage 3). Darüber, was der eigentliche Zweck der Malware ist, lässt sich Talos nicht sonderlich genau aus. Beunruhigend ist jedoch, dass eines der gesichteten Stage-3-Module offenbar industrielle Steuerungssysteme belauscht (Modbus, SCADA).

Eine besonders besorgniserregende Funktion von VPNFilter stellt Talos in den Vordergrund: Die Autoren haben eine Funktion eingebaut, die das infizierte Gerät auf Zuruf unbrauchbar macht. Konkret überschreibt VPNFilter nach einem „kill“-Befehl die ersten 5000 Byte des ersten Block-Devices (/dev/mtdblock0), was dazu führt, dass es nicht mehr startet. Das ermögliche es den Besitzern des Bot-Netzes, „eine zerstörerische Attacke im großen Stil“ loszutreten.

Wie die Schadsoftware auf die Geräte kam, ist noch nicht bekannt. Aber alle untersuchten Opfer sind zum einen direkt über das Internet zu erreichen und weisen zum anderen entweder Standard-Zugangspasswörter oder andere bekannte Sicherheitslücken auf. Deshalb geht Talos „mit hoher Wahrscheinlichkeit“ davon aus, dass dabei keine bislang unbekannten Sicherheitslücken (0days) im Spiel sind.

VPNFilter wurde bisher auf Netzwerkgeräten von Linksys, MikroTik, Netgear und TP-Link aus dem SOHO-Bereich entdeckt. Außerdem nistete sich VPNFilter auf NAS-Geräten des Herstellers QNAP ein (siehe nebenstehende Tabelle). Allerdings ist nicht



Bild: Cisco

Hauptsächliches Angriffsziel der Macher von VPNFilter sind SoHo-Router.

sichergestellt, dass diese Liste vollständig ist. Talos und auch US-Behörden wie das FBI empfehlen vorsichtshalber, einen Neustart aller Router und NAS-Systeme durchzuführen.

Ein solcher Neustart eines infizierten Systems entfernt die Schadfunktionen von Stage 2 und 3. Die persistente erste Stufe wird dann versuchen, den Schadcode erneut nachzuladen. Allerdings hat das FBI mittlerweile einige zentrale Server des Bot-Netzes beschlagnahmt, sodass das wahrscheinlich fehlschlägt. Wer auf Nummer sicher gehen will, sollte zumindest möglicherweise infizierte Router komplett auf Werkseinstellungen zurücksetzen und neu einrichten.

Bei NAS-Systemen ist ein Komplett-Reset problematisch, weil dabei unter Umständen alle gespeicherten Daten verloren gehen. Doch Qnap bietet ein Tool namens Malware Remover an, das VPNFilter laut Qnap bereits seit 2017 erkennen und entfernen kann. Man kann es über das App Center installieren. Darüber hinaus empfiehlt Qnap in einem eigenen Security Advisory zu VPNFilter ein Update auf mindestens QTS 4.2.6 build 0729 oder 4.3.3 build 0727. Bei dieser Gelegenheit kann man sich auch noch mal überlegen, ob der Nutzen eines aus dem Internet erreichbaren NAS die zusätzliche Gefahr für die darauf gespeicherten Daten tatsächlich aufwiegt. (ju@ct.de)

Anzeige

Befallene Systeme

Hersteller	Modell
Linksys	E1200, E2500, WRVS4400N
Mikrotik	RouterOS Versionen 1016, 1036, 1072
Netgear	DGN2200, R6400, R7000, R8000, WNR1000, WNR2000
Qnap	TS251, TS439 Pro und andere Qnap-NAS-Geräte mit QTS-Software
TP-Link	R600VPN

Quelle: Talos

Kabellose Videoüberwachung



Der Akku der drahtlosen Überwachungskamera Foscam E1 soll Energie für ein Jahr speichern.

Der IP-Kamera-Hersteller Foscam will mit der E1 dem Arlo-System von Netgear Konkurrenz machen. Anders als bei diesem muss man bei der Foscam E1 nicht alle paar Monate die Batterien wechseln: Sie läuft mit einem wiederaufladbaren Akku, der laut Hersteller im Standby-Betrieb mit Bewegungsmelder für rund ein Jahr Laufzeit genügt.

Löst der Bewegungsmelder aus, schickt die Kamera Bild und Ton als H.264-Stream in Full-HD- (1920 × 1080 Pixel) oder HD-Auflösung (1280 × 720). Der Sensor schaut durch ein Objektiv mit 2,8 Millimeter Brennweite und Blendenöffnung f/2, was auch in der Dämmerung brauchbare Bilder ergeben soll. Wird es dunkler, hilft ein automatisch aktivierter Infrarotstrahler mit 8 Meter Reichweite.

Die 290 Gramm leichte E1 verträgt Spritzwasser (IP65) und eignet sich daher auch für den Betrieb außerhalb von Gebäuden. Sie dockt magnetisch an eine Wandhalterung mit Kugelkopf an und ist so flexibel ausrichtbar.

Den Videostream sendet die E1 laut Datenblatt per WLAN an ihre proprietäre Basisstation; mit beliebigen Routern lässt sie sich nicht koppeln. Die Basis bedient bis zu vier Kameras und kommt ohne Cloud-Anbindung aus, wenn man einen USB-Datenträger als Aufzeichnungsspeicher anschließt. Alternativ bietet Foscam einen Cloud-Service an, dessen Kosten noch offen sind.

Die Verwaltung des Kamerasystems klappt ausschließlich mit einer Android- oder iOS-App. Das Set mit Basisstation und einer Kamera kostet 290 Euro, eine einzelne Kamera 100 Euro.

(amo@ct.de)

Netz-Notizen

Bintec Elmeg will im Juli zwei modernisierte **WLAN-Access-Points** ausliefern: Die Modelle W2022ac und W2022ac-ext funken mit zwei MIMO-Streams und kommen bei IEEE 802.11ac nach „Wave 2“ auf maximal 867 MBit/s brutto.

Belkin bringt ein **abgespecktes Mesh-WLAN-System** heraus: Die Variante Linksys Velop Dualband hat nur zwei statt der bisher üblichen drei WLAN-Module. Kits mit ein, zwei oder drei Nodes sollen 120, 220 oder 300 Euro kosten.

Erster Funktaster für LTE

Der US-Netzbetreiber AT&T hat einen ersten Internet-der-Dinge-Taster entwickelt. Das Gerät kann durch kurzes oder langes Drücken eine von zwei möglichen Aktionen auslösen und nutzt das für IoT-Geräte entwickelte LTE-Verfahren Cat-M1.

Der Knopf knüpft an Amazons Verwaltungsplattform IoT-1-Click an. Dort können Entwickler den Button direkt mit Funktionen in Amazons Cloud-Computing-Service Lambda verlinken, um auf Knopfdruck beispielsweise Code in Java, Node.js, Python oder C# auszuführen. Der Taster muss zwar nicht programmiert werden, weil er eine eindeutige Identifikation in IoT-1-Click hat, kann aber auch nicht von Lambda gelöst arbeiten.

AT&T verspricht rund 1500 Betätigungen, bis die zwei Mignon-Batterien (AA) getauscht werden müssen. Der LTE-M-Button ist für 30 US-Dollar auf AT&Ts IoT-Marketplace erhältlich, was 1500 Auslösungen einschließt. Die Kosten für weitere Betätigungen hat AT&T noch nicht genannt. In Europa funkt der Knopf nur in wenigen Netzen, weil die meisten hiesigen Mobilfunkanbieter ihre LTE-Installationen erst noch ertüchtigen müssen.

(amo@ct.de)



Der LTE-M-Knopf von AT&T ist das Mobilfunk-Pendant zu Amazons IoT-WLAN-Button Dash.

Firmen-NAS mit KI-Einschlag

QNAPs kleinstes Ryzen-NAS der TS-1677X-Serie, das Modell -4G, kostet 2440 Euro. Es baut auf einen Ryzen 3 1200 (4 Kerne/4 Threads, 3,1 GHz Basistakt) nebst 4 GByte RAM auf. Weitere drei Varianten besitzen potentere CPUs und mehr Speicher: Ryzen 5 1600 (6 Kerne/12 Threads, 3,2 GHz) mit 8 GByte sowie Ryzen 7 1700 (8 Kerne/16 Threads, 3,0 GHz) mit 16 oder 64 GByte. Damit klettert der Preis bis auf 4220 Euro.

Die Ryzen-Prozessoren beschleunigen laut QNAP besonders die Virtualisierung, wodurch mehrere VMs parallel auf dem NAS laufen können. Mit einer nachgerüsteten High-End-Grafikkarte und dem nachinstallierbaren KI-Entwicklerpaket „QuAI“ sollen die Geräte auch für KI- und Big-Data-Anwendungen tauglich werden.

Das TS-1677X nimmt maximal zwölf 3,5"- und vier 2,5"-Platten auf. Bemerkenswert sind die beiden Ethernet-Ports für NBase-T (IEEE 802.3bz): Sie arbeiten mit maximal 10 GBit/s, beherrschen aber auch die Zwischenstufen 5 und 2,5 GBit/s, mit denen man auch auf älterer CAT-5e-Verkabelung mehr als 1000 MBit/s bekommt.

(ea@ct.de)

Notation für Filmmusik



Dorico 2 Pro bindet Videos ein, um die Komposition von Filmmusik zu erleichtern.

Steinberg hat seine Notationssoftware Dorico 2 in einer Pro- und einer Einstiegsversion veröffentlicht. Dorico Pro 2 wendet sich an Filmmusiker, bindet dazu Videos ein und versieht sie mit Markern. Den Takt zeigt das Programm nun auf Wunsch großformatig an. Außerdem unterstützt die neue Version Slash-Notation für Jazz-Sheets und Faulenzer-Zeichen für sich wiederholende Abschnitte. Kopiertes Material lässt sich in mehrere Systeme gleichzeitig einfügen. Dorico Elements erstellt Partituren für bis zu zwölf Musiker. Dorico Pro 2 kostet 579 Euro, Dorico Elements 2 ist für 99,99 Euro zu haben. (akr@ct.de)

Heim-Foto-Server

Contecon Software hat den kostenlosen Private-Cloud-Foto-server PicApport 7.2 veröffentlicht. Die Java-Anwendung läuft auf Windows, macOS sowie Linux und stellt Fotos für Endgeräte von Laptop bis Smartphone über den Web-Browser bereit. Diashows gibt der Server nun auf mehrere Geräte gleichzeitig aus. Das betrifft sowohl die Ansicht im Browser als auch in der PicApport-Android-App. Fotos lassen sich per Web-Link weitergeben. (akr@ct.de)

SDK zur Texterkennung

Die Abbyy FineReader Engine 12 stellt Texterkennung (OCR) und PDF-Konvertierung für Anwendungen bereit, die auf Cloud-Plattformen wie Amazon AWS und Microsoft Azure laufen oder in virtuellen Umgebungen wie VMware Workstation oder Oracle VM VirtualBox. Version 12 unterstützt Farsi als zusätzliche Erkennungssprache, bietet verbesserte OCR für Japanisch und soll das Layout besser rekonstruieren als der Vorgänger.

Insgesamt beherrscht sie 208 Erkennungssprachen. Maschinelles Lernen hilft bei der automatisierten Klassifikation von Dokumenten. Die Ausgabeformate wurden um PDF 2.0, PDF/UA (barrierefreies PDF) und HTML5 erweitert. Scans wandelt das SDK in durchsuchbare PDF- und PDF/A-Dateien, Word- oder Excel-Dokumente.

Das SDK ist für Windows ab sofort verfügbar; für Linux und macOS soll es in Kürze erscheinen. (akr@ct.de)

Adobe XD und Illustrator

Adobe stellt sein Design-Werkzeug für Mobil-Oberflächen XD CC nun kostenlos zur Verfügung. Die kommende Version soll zwei neue Funktionen bringen. Overlays gleiten ins Bild und wieder heraus, ohne dass die Grundfläche der App oder Mobil-seite sich verändert.

Die mit einer Schaltfläche verknüpfte Seite lässt sich dafür in den beiden Varianten Default (Wechsel zur Seite) oder Overlay aufrufen. Mit der Option „Fixed Elements“ lassen sich Designelemente unabhängig von der Navigation auf der Oberfläche fixieren.

Im Laufe des Jahres 2018 will Adobe in Illustrator CC ein neues Verlaufswerkzeug einführen, mit dem eine Vielzahl von Farben ineinander übergehen können. Im Verlaufsmodus „Diffusion“ kann man verschiedene Farbpunkte auf der Zeichenfläche anlegen und verschmelzen lassen. (akr@ct.de)

Anzeige



Foto: Christian Dittich/dpa

Precrime im Norden

Niedersachsen zieht nach zum bayerischen Polizeigesetz

Polizisten in Niedersachsen sollen Bürger künftig bereits bei einer „dringenden Gefahr“ nahezu unbegrenzt ausspähen dürfen und Personen ohne Gerichtsverfahren für zweieinhalb Monate wegsperrern.

Von Stefan Krempf

Die rot-schwarze Landesregierung in Hannover hat einen Entwurf zur Reform des Polizeigesetzes in den Landtag eingebracht, in dem sich viele Parallelen zum bayerischen Vorreiter finden (siehe c't 6/2018, S. 34). Der niedersächsische Innenminister Boris Pistorius (Bildmitte) betont, dass die Regierung „auf eine möglichst ausgeprägte Balance zwischen Freiheit und Sicherheit geachtet“ habe. Offenbar möchte er den Ball flach halten, nachdem in München 30.000 Gegner vom Bündnis „NoPAG“ gegen das bayerische Polizeiaufgabengesetz (PAG) demonstriert hatten.

Der SPD-Politiker kritisierte den bayerischen Sicherheitskurs zwar verbal, im konkreten Gesetzentwurf (siehe ct.de/yqh2) bleibt von diesem Lippenbekenntnis allerdings kaum etwas übrig. So

soll die Polizei in Niedersachsen ihre kleinen und großen Lauschangriffe künftig bereits präventiv zur Abwehr einer „dringenden Gefahr“ starten. Darunter versteht die SPD-CDU-Koalition nicht nur eine erhöhte Gefahr für Leib und Leben, sondern auch „für Sachen von bedeutendem Wert, deren Erhaltung im öffentlichen Interesse liegt“. Werden dabei Personen als gefährlich eingestuft, kann sie die Polizei in Niedersachsen ohne Anklage und Gerichtsverfahren bis zu 74 Tage ins Gefängnis sperren. Für einen solchen „Unterbindungsgewahrsam“ von zweimal 30 plus maximal 14 Tage genügt jeweils ein Richterbeschluss. Die Unterschiede zum vielgescholtenen Konzept der „drohenden Gefahr“ aus München: minimal.

Niedersachsentrojaner

Zur präventiven Abwehr gehört etwa die Quellen-Telekommunikationsüberwachung. Die Ermittler sollen Chat-Nachrichten „an der Quelle“ abgreifen können, bevor sie ver- oder nachdem sie entschlüsselt werden. Für die verdeckten Ermittlungen soll unter anderem ein „Niedersachsentrojaner“ zum Einsatz kommen. Bedienen dürfte sich die Polizei des Landes dazu beim Bundeskriminalamt, das bereits einen eigenen Bundestrojaner erstellt hat,

oder bei kommerziellen Anbietern von Überwachungssoftware wie Finfisher.

Darüber hinaus genügt eine „dringende Gefahr“ künftig auch zur Begründung für Videoüberwachungen von öffentlichen „Ansammlungen“ sowie Räumen, an denen wiederholt Straftaten oder Ordnungswidrigkeiten begangen wurden – und damit ist offenbar nicht die Konzernzentrale eines des Betrugs überführten Autoherstellers in Wolfsburg gemeint.

Rechtsstaat ade

Die oppositionellen Grünen und Liberalen monierten bei der ersten Lesung des Entwurfs Ende Mai, dass die Koalition die Bürgerrechte „verramschen“ wolle und auf Mittel wie in Diktaturen setze. Die Jugendorganisationen von SPD, FDP und Grünen sehen in dem Plan „dramatische Verschärfungen und Eingriffe in unsere Freiheitsrechte“. Diese mit einer abstrakten „Gefahrenprognose“ zu begründen untergrabe den Rechtsstaat. Parallel versuchen Aktivisten von Digitalcourage und Freiheitsfoo unter dem Titel „noNPOG“ eine mit NoPAG vergleichbare Gegenbewegung auf die Beine zu stellen (ct.de/yqh2). Spätestens nach der Sommerpause soll der gegebenenfalls noch überarbeitete Entwurf von den Abgeordneten beschlossen werden.

Parallel laufen in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen konkrete Vorbereitungen für vergleichbare Verschärfungen des Polizeirechts. Bundesinnenminister Horst Seehofer (CSU) will das bayerische PAG zur Vorlage für ein Musterpolizeigesetz aller Bundesländer erheben. Die große Koalition bohrte in diesem Zusammenhang bundesweit bereits die Strafprozessordnung (StPO) auf und hieß Staats-trojaner selbst im Kampf gegen Alltagskriminalität gut.

Aus Bürgerrechtssicht besonders bedrohlich ist, dass sich die Debatte meist nur noch um die Bandbreite von Fällen dreht, in denen Quellen-TKÜ und Online-Durchsuchungen durchgeführt werden dürfen. Um das „ob“ geht es kaum noch, obwohl Ermittler dabei technisch genauso vorgehen wie Cyberkriminelle. Statt geheime Sicherheitslücken zu stopfen, nutzen sie sie lieber aus. Die damit verknüpften Risiken sind spätestens seit WannaCry bekannt. (hag@ct.de) **ct**

Entwurfstext und noNPOG: ct.de/yqh2

Anzeige

Bildsensor lässt Blinde sehen

Fotodioden-Chip als Implantat

Ein unter die Netzhaut implantierter Chip mit 40×40 Fotodioden ersetzt die Schicht der Fotorezeptoren und eröffnet manchen Blinden rudimentäres Sehvermögen.

Von Arne Grävemeyer

Ein ins Auge implantierter Fotosensor-Chip des Medizintechnik-Unternehmens Retina Implant schafft es, bei einigen Erblindeten die Synapsen der Nervenzellen in der Netzhaut elektrisch zu stimulieren. So lassen sich über den Sehnerv Bilder in den visuellen Cortex übertragen, den Teil der Großhirnrinde, der zum visuellen System gehört. Über 65 Menschen lernten auf diese Weise wieder Stück für Stück, Umrisse zu erkennen oder sogar große Buchstaben zu lesen.

40×40 Fotodioden auf 3×3 Millimetern umfasst der Sensorchip, mit dem Menschen wieder einen kleinen Einblick in die Welt des Lichts bekommen können.

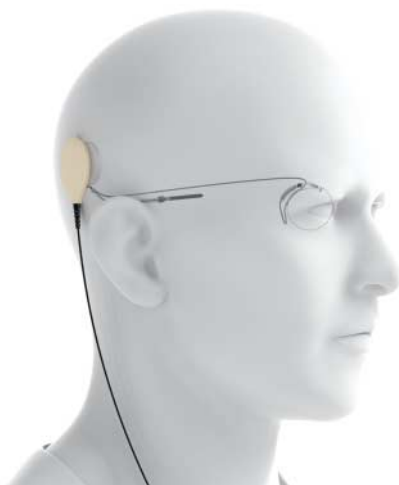


Bild: Retina Implant

Über eine implantierte Spule hinterm Ohr werden induktiv die Stromversorgung sowie Feinjustierungen vorgenommen.

„Das gesunde Auge hat im Zentrum des schärfsten Sehens etwa 170.000 Zapfenrezeptoren für das Tagsehen im Abstand zwischen ein und zwei Mikrometern. Wir bieten an dieser Stelle als kleinen Ersatz 1600 Dioden in einem Abstand von jeweils 70 Mikrometern“, erklärt Dr. Alfred Stett, Technologievorstand bei Retina Implant.

Abgestorbene Rezeptoren überbrückt

Der Chip wird unter die Netzhaut gepflanzt und dient dazu, die Schicht der abgestorbenen Fotorezeptoren zu überbrücken. Jede Diode wandelt einfallendes Licht in elektrische Signale um, die aktiv verstärkt werden und die benachbarten Nervenzellen in noch funktionsfähigen Netzhautschichten stimulieren. Der weitere Signalweg entspricht dem im gesunden Auge: Die Nervenimpulse von der Netzhaut werden über den Sehnerv an den Cortex geleitet, wo sich ein Abbild auch der örtlichen Zusammenhänge ergibt. Letztlich folgt der Vorgang des Sehens bei diesem Verfahren dem natürlichen Weg, selbst die natürliche Augenbewegung und Ausrichtung der Pupille wird weiterhin genutzt.

Um das aktive Implantat mit Energie zu versorgen, wird ein dünnes Kabel unter der Netzhaut und aus der Augenhöhle heraus bis hinter das Ohr geführt; dort wird dann unter der Haut eine Spule zur Energieaufnahme platziert. Über einen Transponder kann der Patient Energie von außen induktiv einbringen. Das zugehörige Handgerät dient neben der Stromversorgung auch einer Feinjustierung. Über den Transponder lässt sich nämlich auch die Reizstärke an die individuelle Empfindlichkeit der Netzhaut anpassen sowie die Lichtempfindlichkeit der Dioden einstellen.

„Eine Herausforderung ist die Verkapselung des Implantats“, sagt Stett. Ein Herzschrittmacher in seinem Titan-

gehäuse könne leicht einige Jahre bis zum nächsten Batteriewechsel überstehen, aber der Sensorchip braucht transparent versiegelte Fotodioden. So experimentierte das Unternehmen mit medizintechnisch zugelassenen transparenten Polymeren sowie mit Iridiumoxid zur Verkapselung der Elektroden. Trotzdem fielen Implantate der ersten Generation schon nach einem Jahr aus, nach Explantation offenbarten sich Korrosionsschäden. Der mittlerweile zweiten Chip-Generation traut der Hersteller aber eine Lebensdauer von fünf Jahren zu. Bei den ersten Patienten, die seit vier Jahren diesen Chip tragen, sind keine Ausfälle wegen Korrosion aufgetreten.

Für das neue Augenlicht per Kamerachip ist es erforderlich, dass das Auge bis auf die Fotorezeptoren unbeschadet ist. Hoffnung besteht daher nur für Menschen, die durch Retinitis pigmentosa erblindet sind, eine bis heute unheilbare Krankheit, die zur vollständigen Erblindung im mittleren Erwachsenenalter führen kann. Auch in diesem Personenkreis gelten nur diejenigen als geeignet, die normal sehend aufwuchsen und lesen lernten – nur dann ist die Sehfähigkeit auch im Gehirn genügend ausgeprägt, wie Stett erläutert. (agr@ct.de) **ct**



Bild: Retina Implant

1600 Fotodioden auf einem Chip von 3×4 Millimeter wandeln einfallendes Licht in elektrische Signale, die in gesunde Netzhautschichten weitergeleitet werden.

Anzeige



Fastalleskönner

Asus xDSL-WLAN-Router DSL-AC68VG mit Telefonie

Mit dem Allround-Gerät DSL-AC68VG will Asus den Fritzboxen Marktanteile abjagen: Der Router ist für die neueste DSL-Technik Super-Vectoring vorbereitet, hat schnelles WLAN und Telefoniefunktionen. Wir haben ihn am T-VDSL probegefahren.

Von Ernst Ahlers

Is in nennenswert vielen Haushalten Glasfaseranschlüsse liegen, wird noch geraume Zeit ins Land gehen. Deshalb sieht nicht nur die Deutsche Telekom eine Marktchance für schnelles Internet mittels Super-Vectoring über die Telefonleitung. Manche Routerhersteller haben schon Geräte dafür im Programm, schließlich will die Telekom die Technik schon ab August anbieten: Nach AVM (Fritzbox 7590, c't 15/2017; S. 46, 6890, c't 26/2017, S. 44) und TP-Link (Archer VR2800V, c't 12/2018, S. 55) hat Asus mit dem DSL-AC68VG einen WLAN-Router für extra-schnelles VDSL (Profil 35b bis 300 MBit/s im Downstream) auf den Markt gebracht.

Ein nicht näher spezifizierter, mit 1 GHz getakteter Dual-Core-Prozessor steuert den Datentransfer. Das WLAN bedienen die bei Asus üblichen Broadcom-Bausteine, hier ein BCM43602 für 2,4 GHz und ein BCM4366 fürs 5-GHz-Band. Beide Chips funken mit 3 MIMO-Streams. Sie nutzen mit kompatiblen

Clients bei guter WLAN-Verbindung die proprietäre NitroQAM-Kodierung, die über die IEEE-spezifizierten Maximaldatenraten (siehe Tabelle) auf 600 beziehungsweise 1625 MBit/s brutto hochgeht. Erfreulicherweise kann der DSL-AC68VG dank DFS alle 5-GHz-Kanäle nutzen und so Nachbar-WLANs besser ausweichen.

Das Einrichten an einem Telekom-VDSL-Anschluss mithilfe des Setup-Assistenten und Firefox 60 scheiterte. Mit Chrome/Chromium ließ sich der Router dann in Betrieb nehmen. Das setzt etwas mehr Wissen um die nötigen Einstellungen als bei Fritzboxen voraus. Diese nehmen einen bei manchen Details besser an die Hand. IPv6 und die Multicast-IPTV-Weiterleitung (IGMP-Proxy) mussten wir beim DSL-AC68VG manuell aktivieren. Anschließend lief MC-IPTV (Telekom Entertainment) auch im WLAN klötzchenfrei.

Mit der zum Testzeitpunkt aktuellen Firmware 5.00.04 Build 248 funktionierte IPv6 im LAN und WLAN, war aber eingeschränkt: Der DSL-AC68VG kann keine Präfixe in sein (W)LAN delegieren (IPv6-Subnetting per DHCP-PD). Die IPv6-Firewall funktionierte grundlegend: Das Gast-WLAN war vom Stammnetz getrennt. Die internen Hosts blieben auch aus dem IPv6-Internet unerreichbar, denn Portfreigaben, mit denen man Dienste von außen erreichbar machen kann, gab es beim DSL-AC68VG nicht.

Telefone lassen sich analog, per DECT-Funk (maximal 5 Mobilteile) oder übers

LAN (SIP) koppeln. Mit kompatiblen Telefonen klappten Gespräche per DECT und LAN auch in hoher Qualität (HD).

Die NAT-Performance war im Test hoch genug für die kommenden Super-Vectoring-Zugänge. Widmet man einen LAN-Port zum WAN-Port um und betreibt ihn mit DHCP, dann reizt der DSL-AC68VG seine Gigabit-Ethernet-Ports aus.

Mit einem gängigen Notebook (Acer V3-372 mit QCA6174) lieferte der Router je nach Funkband gute bis sehr gute WLAN-Performance. Der Durchsatz über 20 Meter durch Wände genügte, um heute übliche Internetanschlüsse auszuschöpfen.

Als Netzwerkspeicher (NAS) taugt der DSL-AC68VG mit Einschränkungen: Zusätzlich zum Standardnutzer „admin“ lassen sich höchstens drei weitere Konten mit unterschiedlichen Zugriffsrechten anlegen. Mit einer über USB 3.0 angebundene SSD schaffte der Router je nach Richtung (Schreiben/Lesen) und Partitionstyp (FAT32, NTFS, EXT4) zwischen 40 und 52 MByte/s von und zu einer Windows-Freigabe. Bei FTP kletterte die Leserate auf über 100 MByte/s.

Fazit

Der DSL-AC68VG bringt alles mit, was ein All-in-One-Gerät braucht: xDSL-Modem und WLAN waren im Test schnell genug für heute übliche Anschlüsse, über den SIP-Server klappte auch HD-Telefonie und die NAS-Funktion für den USB-Port lieferte genug Durchsatz für kleine Arbeitsgruppen. Bei der Installation war der Router etwas hakelig und ließ bei IPv6 ein paar Details zu wünschen übrig. Asus kommt den Fritzboxen nah, hat sie aber noch nicht eingeholt. (ea@ct.de) **ct**

Asus DSL-AC68VG

VDSL-WLAN-Router	
Hersteller	Asus, www.asus.de
WLAN	IEEE 802.11n-450/ac-1300, simultan dualband, WPS, DFS
Bedienelemente	Ein, Reset, WLAN, LED, 9 Statusleuchten
Anschlüsse	5 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 × RJ11 (Analog-Telefone), 1 × USB 3.0, 1 × RJ45 (xDSL), DECT (max. 5 Mobilteile)
NAT-Perf. PPPoE (DS/US)	473 / 763 MBit/s
IP-zu-IP (DS/US)	949 / 949 MBit/s
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (V3)	164 / 38–80 MBit/s
5 GHz nah/20 m	318 / 171–201 MBit/s
Leistungs-aufnahme	10,4 Watt / 19,7 VA (VDSL, idle, ca. 27 € jährlich bei Dauerbetrieb und 30 ct/kWh)
Preis	220 €

Anzeige



Altbekanntes NAS

Das DS218j ist Synologys neues 170-Euro-Einsteigermodell mit ARM-Prozessor: für Anfänger besonders interessant, für Besitzer des Vorgängers enttäuschend.

Synologys DS218j tritt die Nachfolge des vor zwei Jahren eingeführten DS216j an. Die Einrichtung des NAS hat Synology wie üblich sehr einsteigerfreundlich gestaltet: Der Hersteller hilft per Website oder Windows-/Mac-Software bei der Suche des NAS im Heimnetz, danach wird mit wenigen Klicks das Diskstation Manager (DSM) genannte Betriebssystem in der aktuellsten Version heruntergeladen – die Installation sowie die RAID-Einrichtung und Volume-Formatierung geschieht automatisch. Anschließend konfiguriert man ein Administratorkonto. Im Menü helfen knappe verständliche Erklärungen bei der Einrichtung.

Das DS218j arbeitet flott: Auch während CPU-lastigen Anwendungsinstallationen vernachlässigte sie ihre Dateidienste nicht. Ohne andere Lasten auf der CPU reizten Übertragungen auf die von uns installierten Seagate ST4000VN008 die Gigabit-Schnittstelle des NAS nahezu aus.

Das neue Einsteiger-NAS liegt mit 170 Euro schon in der oberen Preisklasse seiner Zielgruppe. Anfänger wie erfahrene Anwender profitieren jedoch von regelmäßigen Updates, einer hilfsbereiten Nutzergemeinschaft und der großen Anwendungsauswahl, die bei vielen anderen Herstellern so nicht zu finden ist.

Der gute erste Eindruck wird aber im Vergleich mit dem Vorgänger getrübt: Die

Hardware ist gleich geblieben. In beiden Modellen hat Synology den Armada 385 88F6820 ARM-Prozessor von Marvell verbaut, dessen zwei Kerne im DS218j um 300 MHz höher takten. Der Arbeitsspeicher hat ebenfalls kein Upgrade erhalten – es stehen weiterhin 512 MByte zur Verfügung.

Bis auf die geringfügig erhöhte Takt-rate erkennt man auch bei genauerem Hinsehen keine Neuerungen am DS218j. Synology hat hier lediglich ein altes Gerät neu beschriftet und zwei Schraubchen ein wenig weiter gedreht. Für Besitzer des Vorgängers ist das Gerät somit wenig interessant. Ein kräftigerer ARM-Prozessor mit Video-Transcoding bis Full-HD-Auflösung wäre eine Erweiterung gewesen, die ein Upgrade lohnenswert gemacht hätte. Käufer, die bereits eine DS216se oder ein noch älteres ARM-NAS besitzen, dürften sich jedoch über den Leistungsschub freuen. Ein Blick auf den Vorgänger lohnt sich für sie nicht mehr – er kostet mittlerweile mehr als das neue Modell.

(amo@ct.de)

Synology DS218j

Netzwerkspeicher	
Firmware	DSM 6.1.7-15284
Prozessor / Takt	Marvell Armada 88F6820 / 2 × 1,3 GHz
RAM / erweiterbar / Typ	512 MByte / - / DDR3
Anschlüsse	2 × USB 3.0, 1 × Gigabit-Ethernet (RJ45)
Protokolle / abschaltbar	SMB, AFP, NFS, FTP(S), TFTP, SFTP, rsync, WebDav (Server / Client) / ✓
HTTP / HTTPS / Sprachen	✓ / ✓ / Deutsch, Englisch und 18 weitere
Sicher gegen Heartbleed / Poodle	✓ / ✓
Cloud-Services	Drive (Google, Amazon, One, Hi), Dropbox, S3 storage, hubiC, Azure storage, SFR NAS Backup und 13 weitere
Medienserver	✓
Apps iOS / Android	✓ / ✓
Verbindungen / offene Dateien im Test	500 / 16384
Zugriffssteuerung nach Benutzer / Gruppen / Quota	✓ / ✓ / ✓
SMB2-Durchsatz Schreiben / Lesen kleine Dateien (MByte/s)	28,95 / 11,52
Schreiben / Lesen große Dateien	105,83 / 74,89
Leistungsaufnahme idle / HDDs aus / Standby	15 W (30 VA) / 6 W (15 VA) / 1,5 W (7 VA)
Betrieb nach Zeit / Wake-on-LAN	✓ / ✓
Geräusch in Bereitschaft	0,4 Sone
Preis (ohne HDDs)	170 €
✓ vorhanden — nicht vorhanden	



Sparplatine

Das sparsame, aber mager ausgestattete Mainboard MSI B360M Pro-VH nimmt einen Intel-Coffee-Lake-Prozessor auf.

Prozessoren rechnen bei typischer Nutzung in PCs nur kurzzeitig unter Volldampf. Die meiste Zeit tun sie (fast) nichts und die Idle-Leistungsaufnahme wirkt sich folglich stark auf die Stromrechnung aus. Hier glänzt das MSI B360M Pro-VH mit dem Chipsatz B360 für aktuelle Intel-Desktop-Prozessoren: Es kommt bei optimaler Konfiguration mit Intel RST-Treiber unter Windows 10 mit weniger als 9 Watt aus.

Die Genügsamkeit des B360M Pro-VH ist auch Folge der knappen Ausstattung. Ein DisplayPort für 4K-Displays mit 60 Hertz fehlt; außer HDMI 1.4 für Full-HD-Bildschirme ist lediglich eine VGA-Buchse vorhanden. Außerdem lassen sich nur zwei Speicherriegel einstecken, was allerdings für 32 GByte reicht. Anders als im Datenblatt dargestellt, liefern zwei der USB-A-Buchsen an der Rückseite auch SuperSpeedPlus mit 10 GBit/s.

Das vergleichsweise günstige und sparsame Board eignet sich für Bürocomputer und mit einer kräftigen Grafikkarte auch für einfache Gaming-Rechner. Mit sechs SATA-6G-Ports taugt es zudem für kleine Server. (ciw@ct.de)

MSI B360M Pro-VH

Desktop-PC-Mainboard für Core i-8000	
Hersteller	MSI, www.msi.com
CPU-Fassung	LGA1151v2 (Coffee Lake)
Chipsatz/BIOS	B360 / 7B53v12
RAM-Slots	2 × DDR4 (max. 32 GByte)
PCIe-Slots	1 × PCIe x16, 2 × PCIe x1, 1 × M.2 (2242, 60, 80)
Anschlüsse ATX-Bereich	1 × HDMI, 1 × VGA, 3 × Audio-Klinke, 2 × USB 3.1 Gen 2, 2 × USB 3.1 Gen 1, 2 × USB 2.0, 1 × Ethernet, 1 × PS/2
Onboard-Anschlüsse	6 × SATA 6G, 1 × USB 3.1 Gen 1, 2 × USB 2.0, HD Audio
Leistungsaufnahme	Leerlauf 14 W (mit Intel RST: 8,9 W)
Vollast	98 W mit Core i5-8400
Preis	70 €

Anzeige



Immer einmal mehr als du!

Schnäppchen-Smartphone OnePlus 6

Schnell, schick, randlos und mit jeder Menge High-End-Hardware – für 520 Euro und damit deutlich weniger als bei der Konkurrenz kommt man schwer am OnePlus 6 vorbei.

Von Alexander Spier

Ja, das OnePlus 6 hat nun oben eine Display-Einkerbung und folgt dem Trend zum iPhone-X-Notch. Den Notch-Verächtern sei gesagt: Besser hat ihn bisher kein anderes Android-Smartphone eingebunden und so stört er selbst Puristen kaum noch.

Ansonsten verfeinert OnePlus seine erfolgreiche Smartphone-Formel mit dem 6er nochmals. Da wäre das neue Design,

nun mit Glas statt Metall auf der Rückseite. Vorbei die Zeiten der Antennenbänder, der Look ist sauberer geworden und beinahe monolithisch, aber auch leichter wechselbar mit all den anderen High-End-Smartphones. Das Gerät liegt gut in der Hand und wirkt mit seinen 180 Gramm Gewicht solide. Es ist wahlweise in mattem Schwarz oder Weiß erhältlich sowie in spiegelndem Schwarz, welches Fingerabdrücke anzieht. Leider hat OnePlus die Chance nicht genutzt, gleich eine Spule für drahtloses Laden unter das Glas zu bauen.

Der Einstiegspreis bleibt mit 520 Euro identisch zum Vorgänger, ebenso wie 6 GByte RAM und 64 GByte Flash-Speicher. Für 50 Euro mehr gibt es den doppelten Speicherplatz und noch 2 GByte RAM dazu. Weitere 50 Euro verdoppeln den internen Speicher noch einmal auf 256 GByte. Eine MicroSD-Karte lässt sich

nicht einsetzen, aber zwei SIM-Karten. OnePlus gibt zwar an, dass das Gerät einen Sturz ins Wasser überlebt, warnt jedoch vor zu häufigen Wiederholungen und zertifiziert es nicht nach einer IP-Klasse.

Mächtig flott

Fürs Geld gibt es wieder enorm viel Leistung, das OnePlus 6 setzt sich dank Snapdragon 845 von Qualcomm an die Performance-Spitze bei den Android-Geräten. Auf dem Niveau des Sony Xperia XZ2 mit gleichem Chip und je nach Test knapp vor das Samsung Galaxy S9. Auch in den Grafik-Benchmarks setzt der SoC Maßstäbe und erreicht selbst bei den anspruchsvollen Tests spielbare Raten. Bis zu 1 GBit/s schaufelt das LTE-Modem im Downlink theoretisch auf das Gerät und es beherrscht sämtliche in Deutschland genutzten LTE-Bänder, auch die hinzugekommenen 1, 8, 28 und 32. Voice-over-LTE klappt in Deutschland allerdings immer noch nicht.

Die Akkulaufzeiten bleiben auf einem hohen Niveau, besonders beim Abspielen von Videos punktet das OnePlus 6 mit fast 15 Stunden. Im WLAN-Test lief es rund 12 Stunden, ein immer noch sehr gutes Ergebnis für ein Gerät mit OLED-Display.

Das Display beeindruckt, auch durch das gesättigte Farbprofil. Wem das zu grell ist, schaltet auf natürlichere Farben zurück. Da das Panel einen Hauch näher am Displayglas zu liegen scheint als bei High-End-Konkurrenten wie dem S9 oder dem Pixel 2 XL, sieht der Inhalt beinahe schon wie gedruckt aus. Schaut man allerdings noch genauer hin, fällt ein leichtes Raster über dem Bild auf, die für OLED typische PenTile-Subpixel-Matrix. Denn auf der üppigen 6,3-Zoll-Diagonale reicht die gewählte Auflösung nur für rund 400 dpi Pixeldichte, die Konkurrenten erreichen teilweise über 500 dpi.

Maximal 440 cd/m² hell leuchtet der Bildschirm, was für Tageslicht locker reicht. Für direktes Sonnenlicht wäre jedoch ein Boost-Modus wünschenswert, der die Beleuchtung auf das Niveau der bis zu 50 Prozent helleren Top-Geräte bringt.

Kamera für Licht und Schatten

Die Doppelkamera auf der Rückseite hat OnePlus leicht aufgewertet. Der Hauptsensor mit 16 Megapixel verfügt nun über eine optische Bildstabilisierung und fängt durch seine größere Fläche und Pixel

theoretisch mehr Licht ein. Der zweite Sensor mit 20 MP bleibt unverändert und hat die gleiche Brennweite und maximale Blende (f/1,7) wie der Hauptsensor. Anders als beim Vorgänger wird nun auch bei extrem wenig Licht nicht mehr zu diesem umgeschaltet. So sammelt die zweite Linse lediglich Tiefeninformationen für den Porträtmodus, einen verlustfreien optischen Zoom erlaubt sie nicht.

Trotz neuem Sensor unterscheiden sich die Fotos von 5T und 6 im direkten Vergleich nur marginal. Beim 6er saufen Details geringfügig weniger ab, zudem sind Schatten feiner gezeichnet. Helle Bereiche überstrahlen etwas, überhaupt geraten Bilder tendenziell ein Stück zu hell und besonders Rot wirkte vergleichsweise blass. Bei wenig Licht hält sich das Rauschen im Rahmen, aber die Detailwiedergabe bleibt hinter teureren Konkurrenten erkennbar zurück. So schrammt OnePlus auch weiterhin an der Kameraqualität der Allerbesten vorbei.

Der Porträtmodus bleibt dagegen eine Spielerei. Er beeindruckt in guten Momenten, rechtfertigt häufig aber durch die unsauber ausschneidende Software den Aufwand mit zwei Kameras nicht.

Den Videos kommt der Stabilisator zugute, endlich wird man bei freihändigen Aufnahmen nicht mehr seekrank – selbst wenn nicht jeder heftige Wackler ausgeglichen wird und die Software bei 720p unnatürlich stark nachhilft. Die Videos profitieren vom viel geringeren Sensorrauschen bei wenig Licht im Vergleich zum 5T, zudem ist nun bei 4K-Auflösung die Aufnahme mit 60 Bildern pro Sekunde möglich. Dabei sinkt die Lichtempfindlichkeit aber enorm und die Bildstabilisierung arbeitet kaum noch.

Aktuell und unaufdringlich

Das Betriebssystem ist brandaktuell. Es läuft Android 8.1 mit Patchlevel von Mai auf dem Gerät und wer will, holt sich

sogar die Vorschauversion von kommenden Android P aufs Gerät – Googles Project Treble sei Dank. Die Oxygen-OS-Oberfläche von OnePlus bekommt die richtige Mischung aus übersichtlichem Android-Standard und praktischen Erweiterungen hin. Sie lässt sich umfangreich anpassen, wenn man die Optionen im verschachtelten Menü findet.

So kann man etwa die drei Navigationsstasten durch Gesten ersetzen. Wer will, sperrt den Bereich neben der Displaylücke einfach in den Einstellungen für einige oder alle Apps. Dann bleiben die Displaynasen links und rechts des Notch allein für die Symbolleiste. Das OLED-Display kaschiert mit tiefem Schwarz die Kerbe nahezu vollständig.

Insgesamt kommt das Oxygen OS nicht so spartanisch rüber wie das fast unveränderte Android von Nokia und wirkt weniger überladen wie die Oberflächen von Samsung oder Huawei. Nervige Werbesoftware gibt es nicht.

Fazit

OnePlus ist ein ausgewogenes Gerät gelungen, das nur wenige Wünsche offen lässt. Der Prozessor ist der schnellste, den man für Android kriegen kann und das Display sieht hervorragend aus. Dazu kommt eine sehr gute Verarbeitung und obendrauf noch ein aktuelles Android. Zieht OnePlus auch bei dem fertigen Android 9 rasch nach, steht ein würdiger Nachfolger für die eingestampfte Nexus-Serie von Google bereit.

Bei allem Lob darf man den Chinesen trotzdem die Stagnation auf hohem Niveau vorhalten. Was unter anderem bedeutet, dass die Kamera weiterhin nur sehr gut, aber nicht hervorragend ist – trotz anders lautender Versprechen. In einigen Momenten wünscht man sich dann doch den Verzicht auf den allerschnellsten Prozessor und unnötig viel Arbeitsspeicher zugunsten anderer Details.

Doch solche Gedanken sind selten, weil die Formel letztendlich einfach zu gut funktioniert, als dass OnePlus derzeit etwas daran ändern müsste. Ein Griff tiefer in die Tasche lohnt für die wenigsten. Zumal der Kauf nun nicht mehr nur direkt im Online-Shop der Chinesen möglich ist, sondern auch direkt bei Amazon, ohne Zwischenhändler. Das erleichtert das Einsenden im Gewährleistungsfall ebenso wie den Zugang zu einer ordentlichen Rechnung.

(asp@ct.de) **ct**

OnePlus 6

Android-Smartphone	
Betriebssystem / Bedienoberfläche / Android-Patchlevel	Android 8.1 / Oxygen OS / Mai 2018
Prozessor / Kerne × Takt	Qualcomm Snapdragon 845 / 4 × 2,8 GHz, 4 × 1,8 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 630
RAM / Flash-Speicher (frei)	8 GByte / 128 GByte (113,2 GByte)
Wechselspeicher / Format	–
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-867 (MU-MIMO) / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	5.0 / ✓ / ✓
Fingerabdrucksensor	✓ (Rückseite)
mobile Datenverbindung	LTE Cat. 16 (1000 MBit/s Down, 150 MBit/s Up), HSPA
USB-Anschluss (Geschwindigkeit) / Schnellladung	Typ-C (USB 2.0) / Dash Charge
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3300 mAh (12,7 Wh) / – / –
vor Staub/Wasser geschützt (Schutzart)	✓ (k. A.)
Abmessungen (H × B × T)	15,5 cm × 7,5 cm × 0,9 cm
Gewicht	180 g
Besonderheiten	Display-Notch
Dual-SIM (MicroSD zusätzlich) / SIM-Typ	✓ (–) / nanoSIM
Kamera-Tests	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	15,9 MPixel (4608 × 3456) / 4K (3840 × 2160)
maximale Blende / optischer Zoom	f/1,7 / –
Dual-Kamera / Typ	✓ (5184 × 3880) / Porträt
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	15,9 MPixel (4608 × 3456) / FHD (1920 × 1080)
Display-Messungen	
Technik / Größe (Diagonale)	OLED (AMOLED) / 6,3 Zoll (14,4 cm × 6,8 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	2280 × 1080 Pixel (404 dpi) / 19:9
Helligkeit / Ausleuchtung	2 ... 445 cd/m² / 97 %
Kontrast / Farbraum	10.000:1 / DCI-P3
Laufzeiten, Preis	
Laufzeit ¹ Video / Spiele / Surfen WLAN	14,8 h / 5,4 h / 12,2 h
Preis	520 € (6 + 64 GByte), 570 € (8 + 128 GByte), 620 € (8 + 256 GByte)
¹ bei einer Helligkeit von 200 cd/m² gemessen	
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe	

Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread [Punkte]	Coremark Multi-Thread [Punkte]	GFXBench 3.0 Manhattan offscreen [fps]	GFXBench 3.0 Manhattan onscreen [fps]
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
OnePlus 6	13923	75200	75	59
zum Vergleich				
Google Pixel 2 XL	11521	63427	52	34
OnePlus 5T	11532	58346	62	54
Samsung Galaxy S9	16815	64739	74	57
Sony Xperia XZ2	13176	70368	83	59



Gartenfunker

Kommt das WLAN zu schwach bei der Gartenliege an, bringt der Powerline-Access-Point Devolo dLAN Wifi Outdoor es nah heran.

Der Outdoor-AP nimmt per Powerline Communications (PLC) über die Stromleitung Verbindung zu einem separat zu erwerbenden Adapter auf, den man an einen LAN-Port des Routers anschließt. Leider ist das Funkmodul auf vielerorts überlastete 2,4-GHz-Band beschränkt. Fürs Videostreamen bis Full-HD-Auflösung sollte es genügen, wenn nicht zu viele Nachbarn querschießen: Wir maßen unter günstigen Umständen knapp 80 MBit/s netto.

Die Bedienelemente und Statusanzeigen sitzen unter einem Schraubdeckel. Dort ist auch der voreingestellte WLAN-Schlüssel hinterlegt, der gleichzeitig als Powerline-Koppelschlüssel fungiert. Ihn braucht man normalerweise nicht: Das Koppeln auf der Powerline-Ebene und von WLAN-Clients klappt per Tastendruck.

Der AP darf zwischen 0 und 40 °C betrieben werden und verträgt Spritzer aus dem Gartenschlauch (Schutzgrad IP65), aber überschwemmen oder eintauchen sollte man ihn nicht. Wenn man punktuell im Garten Internet braucht, taugt der Outdoor-Powerline-AP. Billig ist er aber nicht. (ea@ct.de)

Devolo dLAN WiFi Outdoor

Powerline-WLAN-Basis	
Hersteller	Devolo, www.devolo.de
WLAN	IEEE 802.11n-300, WPS
Bedienelemente	Reset, Powerline, WPS, 2 Statusleuchten
Anschlüsse	Stromnetz (4,7 m Anschlussleitung)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (V3)	79 / 48-71 MBit/s
Leistungsaufnahme	3,1 Watt / 6,2 VA (nur AP, idle, ca. 8 € jährlich bei Dauerbetrieb und 30 ct/kWh)
Preis	170 €



Wie Pilze aus den Ohren

Die kabellosen Ohrhörer Bose SoundSport Free wissen beim Sport zu motivieren. Nur übers Aussehen darf man nicht nachdenken.

Wenige andere komplett kabellose Ohrhörer liefern so einen kräftigen Bass und so detaillierte Höhen wie der Bose SoundSport Free. Gleichzeitig kommen Stimmen (in akzeptablem Rahmen) zu kurz und das Klangbild fällt etwas dumpf aus.

Die Ohreinsätze aus Silikon liegen in drei Größen bei und haben einen kleinen Flügel, der für sicheren Halt im Ohr sorgt. Die Gehäuse sind auffällig groß und stehen weit aus dem Ohr heraus, was leicht lächerlich wirkt. Ein Großteil der Außengeräusche dringt durch die Isolierung hindurch. Beim Sport mag das von Vorteil sein, im Flugzeug oder Zug nervt es jedoch.

Eine Akkuladung reicht für 4,6 Stunden Musik bei 80 dB. Das mitgelieferte Lade-Case mit eigenem Akku lädt die Ohrhörer zweimal voll und dient mit einem Micro-USB-Anschluss auch als Ladegerät. Am rechten Ohrhörer befinden sich drei leicht ertastbare Steuerungsknöpfe. HiFi-Enthusiasten werden mit dem Bose nicht glücklich, wer aber nach motivierender Beschallung beispielsweise beim Sport sucht und kaum ästhetische Ansprüche an die Kopfhörer hat, sollte die SoundSport Free in Betracht ziehen. Angaben zu Bluetooth-Version und Übertragungs-Codec macht Bose nicht. (hcz@ct.de)

Bose SoundSport Free

Bluetooth-Ohrhörer	
Gewicht Ohrhörer / Case	18 g / 81 g
Schutzart	IPX4
Preis	190 €



Drahtlos für alle

Die Qi-Loader von Ravpower wollen Apple- und Samsung-Handys kabellos besonders schnell laden.

Auf herkömmlichen Qi-Ladespulen müssen Smartphones vier bis fünf Stunden herumdümpeln, weil sie nur fünf Watt übertragen. Das hat Samsung mit einer proprietären Technik auf 10 Watt erhöht, Apple auf 7,5 Watt. Die hochwertig verarbeiteten Ravpower-Ladestationen unterstützen beide Techniken.

Unser Galaxy S8 war nach 195 Minuten voll, rund 20 Minuten langsamer als an Samsungs eigener Schnellladestation (siehe c't 19/2017). Unser iPhone X benötigte 161 Minuten. Die Ladezeiten schwanken vermutlich aufgrund der eingebauten Sensoren, die den Ladestrom bei hoher Gerätetemperatur reduziert. So lud ein mit Schutzhülle aufgelegtes iPhone X über vier Stunden.

Ohne Smartphone zieht die Platte rund 1,5 Watt – gegenüber anderen Qi-Stationen summiert sich das auf Strommehrkosten von etwa 3 Euro im Jahr.

Die reine Ladeplatte PC066 ist im Versandhandel zu bekommen, sie unterscheidet sich vom Vorgänger PC034 durch ein geändertes Design. Zur nur im Einzelhandel erhältlichen, etwas dickeren Platte PC070 wird ein Ständer mit höhenverstellbarem Halter mitgeliefert. Darin rutschte die Platte allerdings leicht nach unten, obwohl wir ihn wiederholt festschraubten. Lästig, weil große Handys wie Note 8 oder S9 dann nicht laden. (jow@ct.de)

HyperAir Charger

Qi-Loader mit Ständer und Schnellladetechnik	
Hersteller	Ravpower, www.ravpower.de
Systemanf.	Smartphone mit Qi-Ladetechnik
Lieferumfang	Ladeplatte, Netzteil, Micro-USB-Kabel, PC070: Ständer
Preis	35 € (RP-PC066), 69 € (RP-PC070)

Anzeige



Looper für Live-Auftritte

Mit ALK2 bringen Musiker komplexe Arrangements für live eingespielte Loops auf die Bühne.

ALK2 ist ein Mehrspur-Sequencer, der speziell für Live-Musiker optimiert wurde. Auf seinen Spuren nimmt er in roten Recording-Zonen Loops auf und spielt sie anschließend in grünen Play-Zonen wieder ab. Die Zonen lassen sich auf allen Spuren frei positionieren und mit vorgefertigten Aufnahmen kombinieren. Dadurch legt man bereits vor dem Auftritt komplexe Arrangements fest, in denen beispielsweise ein Künstler eintaktige Parts auf verschiedenen Spuren kurz hintereinander anspielt und dann zum nächsten Instrument wechselt.

Jede Spur nimmt entweder Audio oder MIDI-Noten auf. Über Plug-ins (VST und AU) ergänzt man beliebige Effekte und Software-Instrumente. Die Ausgabe routet man wiederum frei auf andere Spuren oder das Audio-Interface. Zusätzliche Controller-Spuren nehmen MIDI-Tastendrücke oder Regleränderungen auf und leiten sie an Parameter des Mixers oder der Plug-ins weiter. Die Zuweisung darf sich sogar während des Songs ändern: Mit nur einem einzigen Regler steuert man dann während der Strophe ein Delay, im Refrain einen Overdrive und im Break eine Filterfrequenz – praktisch für kleine Controller.

Wenn das Timing nicht stimmt, lassen sich MIDI-Noten stufenlos quantisieren – bei Audio-Aufnahmen funktioniert das leider nicht. Hat man einen Part komplett verhasen, lässt er sich per Panik-Knopf gegen eine Voreinspielung austauschen. Gelungene Loops lassen sich

bei der Wiedergabe sogar höher oder tiefer pitchen, etwa um Akkordwechsel zu erzeugen. Bei automatisierten Tempoänderungen passt ALK2 die Länge der Loops per Timestretching an.

Dank der übersichtlichen Bedienung findet man sich nach ein bis zwei Stunden Einarbeitung gut zurecht. Bei der Aufführung muss man keine Schalter zum Beginn und Ende einer Loop-Aufnahme drücken – alles läuft nach einem vorher festgelegten Schema ab. Das ist ein Vorteil, aber auch ein großer Nachteil: Zwar lassen sich live Positionswechsel im Song triggern, spontane Änderungen von Loop-Längen und -Positionen sind während des Auftritts aber nicht möglich – der Ablauf muss vorher feststehen, ebenso das Tempo. Es lässt sich live weder einklopfen noch auf die erste Loop-Aufnahme abstimmen. Eine Synchronisation per MIDI und Ableton Link soll erst in Kürze möglich werden. Zudem vermissen wir eine Set-List, mit der man bei einem Auftritt schnell zum nächsten Stück weiterwechselt.

ALK2 hat einige sehr clevere Ansätze und Potenzial für Solokünstler und Bands, die komplexe Loop-Stücke live aufführen wollen. Ohne Tempoanpassungen und Änderungen der Loop-Einsätze geht den Live-Auftritten allerdings viel Spontaneität verloren. Deshalb sollte man abwarten, bis der Hersteller zumindest MIDI-Synchronisation, Tap-Tempo und eine Set-Liste nachreicht.

(hag@ct.de)

Zenaudio ALK2

Musik-Sequencer für Loops	
Hersteller	Zenaudio, zenaudio.io
Systemanf.	macOS ab 10.10
Formate	VST, AU
Preis	199 € (30-Tage-Demo verfügbar)

Anzeige



Sample-Wolke

Über die Loopcloud lassen sich Samples von Loopmasters direkt in Musikprogramme einbinden.

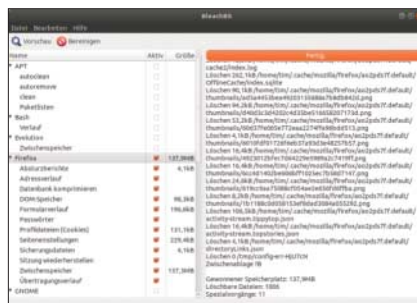
Loopmasters gehört zu den weltweit größten Anbietern von Samples und Loops speziell zur Produktion von Dance-Tracks. Dank der neuen Loopcloud kann man das riesige Portfolio nun bequem durchsuchen und jedes Sample einzeln probieren. Die Software leitet die Tonausgabe über ein kleines Plug-in direkt in eine Digital Audio Workstation (DAW) und passt Tempo und Tonart an. So lässt sich gezielt prüfen, wie gut ein Sample zum eigenen Stück passt.

Die Vorhörversionen sind aus Kopierschutzgründen mit leisem Vogelgezwitscher unterlegt. Sie lassen sich in der DAW problemlos aufnehmen und weiter verarbeiten. Die ungestörte DRM-freie WAV-Fassung bekommt man erst mit dem Kauf. Jedes Sample lässt sich einzeln per Mausklick erwerben und per Drag & Drop in die DAW ziehen. Einzelne Sounds kosten umgerechnet rund 17 Cents, Loops zwischen 28 und 57 Cents. Ein Schnäppchen, denn mit dem Kauf erwirbt man sämtliche Rechte zur Verwendung in eigenen Stücken.

Bestandskunden von Loopmasters können ihre bereits gekauften Sample-Pakete ebenfalls bequem aus der Cloud laden. Pro Woche veröffentlicht der Anbieter rund 150 neue kostenlose Samples. Im Test überzeugte die Software mit einem exzellenten Angebot. Allerdings sollte man genügend Zeit einplanen, um den riesigen Katalog zu durchstöbern. (hag@ct.de)

Loopcloud 2.0

Online-Sample-Datenbank	
Hersteller	Loopmasters, www.loopcloud.net
Systemanf.	Windows ab 7, macOS ab 10.9
Formate	VST, AU (AAV geplant)
Preis	kostenlos (Samples 17 bis 57 Cent)



Frühjahrsputz

Das kostenlose Programm Bleachbit befreit Windows und Linux von temporären Dateien, löscht den Browser-Verlauf, entfernt unnötige Softwarepakete und räumt das System auf.

Welche Dateien Bleachbit löschen darf, verraten dem Tool sogenannte Reiniger (Cleaners). In der Regel widmet sich jeder Reiniger einer Anwendung. So entsorgt der Firefox-Reiniger unter anderem den Cache und die Absturzberichte des Browsers. Anwender haken die vom jeweiligen Reiniger zu entfernenden Daten an, den Rest übernimmt Bleachbit. Ergänzend lassen sich weitere zu löschende Verzeichnisse vorgeben oder umgekehrt Ordner ausschließen.

Bei der Auswahl der Reiniger helfen knappe Erklärungen, die teilweise fehlerleiten. So entfernt unter Linux der Punkt „autoremove“ nicht wie behauptet „veraltete Dateien“, sondern überflüssige Programmpakete. Wer blind alle Reiniger-Funktionen aktiviert, kann auf seinem System sogar Schaden anrichten – etwa wenn er den Passwortspeicher seines Browsers leert. Reiniger lassen sich als XML-Dateien selbst erstellen.

Eine Vorschau präsentiert alle zum Löschen gedachten Dateien und den davon belegten Speicherplatz. Auf Wunsch überschreibt Bleachbit vor dem Löschen die betroffenen Dateien und auf Knopfdruck den kompletten freien Speicher auf einem Laufwerk. Beides soll verhindern, dass Spuren zurückbleiben. (Tim Schürmann/lmd@ct.de)

Bleachbit 2.0

Systembereinigung	
Hersteller	Andrew Ziem, www.bleachbit.org
Systemanf.	Windows ab XP, Linux
Preis	kostenlos

Anzeige



Phantombaustelle

Vodafone bekommt DSL-Anschluss nicht geschaltet

Voller Erwartung freut sich eine Kundin auf schnelles Internet via VDSL von Vodafone. Doch abgesehen von einer langen Liste mit Hinderungsgründen bekam der Telekommunikationsriese ein halbes Jahr lang nichts auf die Reihe.

Von Tim Gerber

Zwischen Weihnachten und Neujahr zog Stefanie S. in einen kleinen Ort in Nähe zur französischen Grenze. Der Umzug war länger geplant und so hatte sie sich auch beizeiten um einen DSL-Anschluss an ihrem neuen Wohnort gekümmert. Um die Breitbandversorgung ist es dort nicht zum Besten bestellt. Umso mehr freute sich Stefanie S., als sie auf ein Angebot von Vodafone stieß, das bis zu 50 MBit/s Download-Geschwindigkeit versprach. Am 17. November 2017 bestätigte ihr Vodafone den Anschalttermin in der neuen Wohnung am 20. Dezember.

Wie vereinbart erschien ein Telekom-Techniker zu diesem Termin in der Wohnung der Kundin, weil die letzte Meile, also das Kabel zwischen dem Hauptverteiler und dem Hausanschluss von Stefanie S., von der Telekom betrieben wird. Der Techniker eröffnete der Kundin sofort, dass am Hauptverteiler kein Signal von Vodafone, also ihrem Netzbetreiber, ankomme. Sie

solle bei Vodafone ein Störungsticket eröffnen. Das erwies sich aufgrund der schlechten Mobilfunkabdeckung von Vodafone in der Grenzregion als schwierig. Als sie dann eine Verbindung bekam, hieß es nur, sie solle doch ein paar Tage abwarten.

Also fuhr Stefanie S. am 23. Dezember erneut zur künftigen Wohnung, um festzustellen, dass ihr DSL-Anschluss noch immer tot war. Nun sagte ihr die Hotline, das läge an ihrer Fritzbox 7360, sie solle abwarten, bis sie die Easybox von Vodafone erhalte, die wegen des Umzugs fehlgeleitet worden war.

Die Box traf nach dem Umzug am 27. Dezember bei Stefanie S. ein. Abhilfe schaffte auch die Easybox von Vodafone erwartungsgemäß nicht, da ja kein DSL-Signal anlag. Aber das wollte man der Kundin nicht glauben, obwohl sie diese Information vom Telekom-Fachmann hatte. Also rief Stefanie S. ein drittes Mal bei Vodafone an und durfte nun endlich ein

Störungsticket eröffnen. Allerdings wurde nun behauptet, dass die Telekom-Leitung gestört sei, obwohl die Kundin wiederholt darauf hinwies, dass kein Signal von Vodafone im Hauptverteiler ankomme. Stur erhielt sie auf den Anruf hin eine SMS, dass ein Telekom-Techniker sich des Problems annehmen solle. Sie möge das abwarten.

Mehrere Nachfragen über den ganzen Januar ergaben nichts Erhellendes. Angeblich habe sich der Telekom-Techniker wegen einer Baustelle am 27. Dezember gar nicht an den Verteiler getraut. Tatsächlich gab es in dem Ort unweit der Wohnung von Stefanie S. eine größere Baugrube, durch die ein grauer Verteilerkasten eine Zeit lang schwer zugänglich war.

Am 18. Januar teilte man ihr mit, dass es bei der Behebung der Störung zu Verzögerungen komme. Vodafone bot ihr einstweilen als Alternative einen Surfstick an. Allerdings ließ die SIM-Karte, die Vodafone seiner Kundin mit dem Surfstick zur Verfügung stellte, gar kein Roaming in die LTE-Netze des benachbarten Frankreich zu und Vodafone Deutschland versorgt den Ort gar nicht mit LTE-Funk.

Warten auf Godot

Am 7. Februar sollte Stefanie S. auf Veranlassung von Vodafone erneut den ganzen Tag auf einen Telekom-Techniker warten, wofür sie einen Tag Urlaub nehmen musste. Der Techniker erschien aber nicht. Dasselbe passierte der Kundin noch am 12. und erneut am 15. Februar. Jedes Mal verbrachte sie einen kompletten Urlaubstag mit dem vergeblichen Warten. Vodafone berechnet seinen Kunden laut Willkommenschreiben übrigens knapp 60 Euro, wenn sie von einem angekündigten Techniker zum Termin nicht angetroffen werden.

Nach weiterem Hin und Her erschien dann am 8. März endlich der angekündigte Telekom-Techniker. Der stellte allerdings nur ein weiteres Mal fest, dass am Hauptverteiler kein Signal von Vodafone ankomme. Tags darauf beauftragte Vodafone dann einen eigenen Techniker, um sich die Sache einmal vor Ort anzusehen. Einen konkreten Termin nannte Vodafone dafür aber wiederholte Nachfragen nicht. Als Anfang April die Störung noch immer nicht beseitigt war und Vodafone nicht daran dachte, sich bei der Kundin zu melden, wandte sich Stefanie S. an die c't.

Wir baten die Pressestelle von Vodafone am 16. April um Auskunft zu der Stö-

rung am DSL-Anschluss von Stefanie S. Am 17. April meldete sich eine Unternehmenssprecherin telefonisch und erläuterte uns, dass die Ursache in dem Hauptanschlusskasten der Telekom liege, der derzeit wegen der Baustelle nicht erreichbar sei. Sobald der Anschluss wieder zugänglich sei, werde man die Störung beseitigen.

Am 24. April teilte die Bundesnetzagentur auf Anfrage der c't mit, dass die Blockade des Hauptverteilers schon seit Anfang März nicht mehr bestehe. Offenbar hatte Vodafone der Behörde mitgeteilt, dass am 10. April der letzte Technikertermin stattgefunden habe und die Störung weiterhin priorisiert bearbeitet werde. Der Kundin sei übergangsweise ein Produkt durch Vodafone bereitgestellt worden. Damit dürfte der mangels LTE und Roaming nicht nutzbare Surfstick gemeint sein.

Auf weitere Nachfrage erklärte Vodafone am 8. Mai, dass ein Vodafone-Techniker bereits am 19. März Ports kontrolliert und getestet habe. Allerdings sei ein gemeinsamer Termin mit der Telekom nötig gewesen, um den „Endverschluss“ zu prüfen. Am 10. April habe dann ein erneuter Technikeinsatz ergeben, dass bis zum Hauptverteiler alles bestens sei, aber am Übergabeverteiler eine Verschaltung oder Unterbrechung vorläge. Ein gemeinsamer Termin mit der Telekom am 17. April habe gezeigt, dass die Ports falsch rangiert seien und die Dokumentation der beiden Telekommunikationsunterneh-

men nicht übereinstimme. Deshalb sei ein weiterer gemeinsamer Einsatz notwendig.

Erst am 29. Mai teilte eine Vodafone-Sprecherin mit, dass das technische Problem am Übergabepunkt nun behoben sei und der Anschluss am folgenden Tag endlich freigeschaltet werden könne. Geklappt hat das bis Redaktionsschluss Anfang Juni aber noch immer nicht.

Systemversagen

Fast ein halbes Jahr hat Vodafone gebraucht, um ein technisches Problem am Netzübergabepunkt mit der Telekom zu beheben. Der Anschluss funktioniert aber noch immer nicht. Erst mal wurde die Geduld der Kundin ebenso heftig wie völlig sinnlos strapaziert; profunde Aussagen eines Telekom-Technikers kommen im Provider-Dickicht offenbar nicht durch. Der Fall veranschaulicht bestens, warum wir in Deutschland mit dem Netzausbau nicht vorankommen (siehe Interview auf S. 70).

Peinlich ist auch, dass Vodafone in einer mitten in der EU gelegenen Region keine LTE-Abdeckung und kein entsprechendes Roaming hinbekommt. Als lebte der internationale Großkonzern noch im Europa der Kleinstaaterei. Dass Stefanie S. in der Zeit keine Grundgebühr entrichten musste, versteht sich von selbst. Aber wer entschädigt sie für die nutzlos verplemperten Urlaubstage? Wer von seinen Kunden in solchen Fällen 60 Euro kassiert, sollte ihnen mindestens so viel erstatten, wenn sie umsonst auf einen Techniker warten müssen. (tig@ct.de) **ct**

**VOR
SICHT
KUNDE!**

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.

Etikettenschwindel

Händler verkauft wiederaufgearbeitete Festplatten als Neuware

Immer wieder locken vermeintliche Schnäppchen mit Superpreisen. Doch oft haben diese Angebote einen Haken. Unser Testkauf deckt eine dieser Fallen auf.

Von Georg Schnurer

Wir stolperten im Rahmen unserer Marktbeobachtungen auf Rakuten.de über ein besonders verlockendes Angebot: Da bot der Händler „HDD-tech24.de“ Laufwerke aus der für Server- und NAS gedachten Ironwolf-Familie von Seagate an. Das 10-TByte-Modell, das üblicherweise für gut 290 Euro zu haben ist, sollte unglaubliche 245,50 Euro kosten, also knapp 45 Euro weniger als üblich.

Top-Festplatten zum Kampfpriß – da lag der Verdacht nahe, dass hier irgendwas nicht stimmt. Doch in der länglichen Produktbeschreibung bei Rakuten.de sah alles normal aus: Das Produktfoto

zeigte eine übliche Ironwolf-Festplatte, und die anscheinend in weiten Teilen von der Seagate-Webseite übernommene Beschreibung pries die angebotenen Laufwerke in höchsten Tönen.

Um sicherzustellen, dass der Händler hier nicht Einzelstücke zum Kampfpriß unters Volk bringt, orderten wir im Rahmen eines Testkaufs am 26. April kurzerhand fünf Laufwerke. Bezahlt wurde die Ware per Vorkasse direkt an Rakuten.de. Die Plattform gibt das Geld dann an den Händler weiter, wenn dieser die Lieferung nachweist.

Überraschungspaket

Am 30. April bestätigte „HDD-tech24.de“ den Eingang der Zahlung, fünf Werkstage später lieferte DHL drei kleine Pakete. Schon beim Auspacken standen uns die Haare zu Berge: Die Festplatten waren in einfache Luftpolster-Briefumschläge eingewickelt. Die sonst üblichen Schutzboxen fehlten. Immerhin befanden sich die Platten selbst in originalverschweißten Antistatik-Tüten.

Allerdings wich das auf den Platten angebrachte Etikett massiv von der sonst üblichen – und auch in der Verkaufsbeschreibung abgebildeten – Beschriftung ab: Statt des bunten Aufklebers zierte die Platten ein weißes Etikett mit schmalen grünem Rand. Darauf prangte in großen Lettern der Schriftzug „Recertified Produkt“. Um reguläre Seagate-Festplatten mit voller Herstellergarantie handelte es sich hier also nicht. Das bestätigte auch eine Überprüfung auf der Seagate-Webseite: Für keine der Laufwerke übernahm Seagate irgendeine Form von Garantie. Man möge sich an den Händler wenden, hieß es. Rezertifizierte Festplatten durchlaufen zwar vor der Auslieferung durch Seagate einen intensiven Testzyklus, doch der Hersteller wird hier nicht ohne Grund auf eine langjährige Garantie verzichten.

Damit war klar, wie der Händler, hinter dem die Markus Drobny und Nicole Schmidt GbR mit Sitz in Freiberg steckt, den Kampfpriß von 254,50 Euro hinbekommen konnte. Wiederaufgearbeitete Festplatten sind nun mal deutlich billiger

Recertified und Original: Rechts das Modell mit voller Seagate-Garantie, links das wiederaufgearbeitete Modell ohne Herstellergarantie. Deutlichster Unterschied ist die Farbgebung, daneben versieht Seagate wiederaufgearbeitete Laufwerke noch mit dem Schriftzug „Recertified Produkt“ und einem „R“-Logo.





Kaum fachgerecht verpackt: Gepolsterte Umschläge sollen die hochempfindlichen Festplatten schützen.

als vollwertige Platten mit dreijähriger Seagate-Garantie.

Reklamation

Natürlich reklamierten wir die Lieferung unverzüglich: Der Händler hatte vollwertige Ware angeboten und beworben, aber letztlich Festplatten mit eingeschränkter Garantie geliefert. In der Produktbeschreibung gab es keinen deutlich erkennbaren Hinweis auf diesen Unterschied, geworben wurde vielmehr mit dem Foto einer vollwertigen Ironwolf-Festplatte. Auch in Auftragsbestätigung und Rechnung fehlte jeglicher Hinweis auf wiederaufgearbeitete Laufwerke. Der zunächst kontaktierte Rakuten-Support wollte von all dem freilich nichts wissen. Für die Produktbeschreibung sei ausschließlich der Händler zuständig. Wir mögen uns doch mit dem auseinanderzusetzen, wimmelte uns die kurz angebundene Hotline-Mitarbeiterin ab.

Also reklamierten wir schriftlich über das Rakuten-System. Die Antwort des Händlers erfolgte über das Rakuten-Ticket-System: In der Beschreibung sei doch angegeben, dass hier Recertified-Laufwerke verkauft würden, beteuerte er. Dazu, dass weder die Auftragseingangsbestätigung noch die Rechnung einen entsprechenden Hinweis enthielten, schwieg er ebenso wie zum irreführenden Bild.

Schaut man sich die Artikelbeschreibung ganz genau an, findet man nach ei-

nigem Scrollen im unteren Teil tatsächlich einen unauffälligen Hinweis auf „Recertified“ Festplatten.

Rechtliche Würdigung

Ist also doch alles in Ordnung? Der Jurist spricht hier von einem Täuschungsversuch, denn der vom Händler erwähnte Hinweis ist nur zu finden, wenn man ge-

zielt danach sucht. Unterhalb der Produktspezifikation und ohne jegliche Hervorhebung geht er in der Masse des Beschreibungstextes unter. Hinzu kommt noch, dass der Händler mit dem Bild einer vollwertigen Seagate-Festplatte wirbt. So ein Bild hat nach gängiger Rechtsprechung (BGH VIII ZR 346/09, OLG Hamm I-4 U 66/15) eine deutlich stärkere Aussagekraft als ein im Text versteckter Hinweis.

Als Privatkunde hat man in dieser Situation zwei Möglichkeiten: Der einfachste Weg ist, die Ware im Rahmen des gesetzlich garantierten Widerrufsrechts innerhalb von 14 Tagen zurückzuschicken und den Widerruf zu erklären. Dann muss man hoffen, dass der Händler den Kaufpreis und die Rücksendekosten zügig erstattet. Das muss innerhalb von 14 Tagen passieren (§ 357 Abs. 1 BGB). Um weitere Mahnungen und Fristsetzungen zu vermeiden, setzt man am besten gleich diese Frist für die Rückzahlung. Versäumt man das, muss man den Händler nach 14 Tagen zunächst mit einem weiteren Anschreiben mahnen und in diesem weitere Schritte wie etwa die Beantragung eines gerichtlichen Mahnbescheids ankündigen.

Gutes Recht

Man kann als getäuschter Kunde allerdings auch auf Erfüllung des Kaufvertrags bestehen. Schließlich gibt es mit der

Garantieprüfung

End User	Seagate-Artikelnnummer	Garantiestatus	Optionen
ZA20W9R6	1ZD101-500	Keine Garantie durch Seagate	Bitte kontaktieren Sie den Händler
ZA20JL8V	1ZD101-500	Keine Garantie durch Seagate	Bitte kontaktieren Sie den Händler
ZA21KMFL	1ZD101-500	Keine Garantie durch Seagate	Bitte kontaktieren Sie den Händler
ZA21KP1Q	1ZD101-500	Keine Garantie durch Seagate	Bitte kontaktieren Sie den Händler
ZA21KPJK	1ZD101-500	Keine Garantie durch Seagate	Bitte kontaktieren Sie den Händler

Keine Garantie durch Seagate
Keine Garantie durch Seagate. Dieses Produkt wurde durch das Wiederverwendungs-Verkaufsprogramm vertrieben und hat keine Garantie durch Seagate. Bitte kontaktieren Sie den Händler.

Haben Sie SeaTools ausgeführt? Falls bei Ihrer Festplatte ein Problem aufgetreten ist, kann es möglicherweise von SeaTools behoben werden. So vermeiden Sie den Zeit- und Kostenaufwand sowie das Datenverlustrisiko einer Rücksendung.

Save time, money

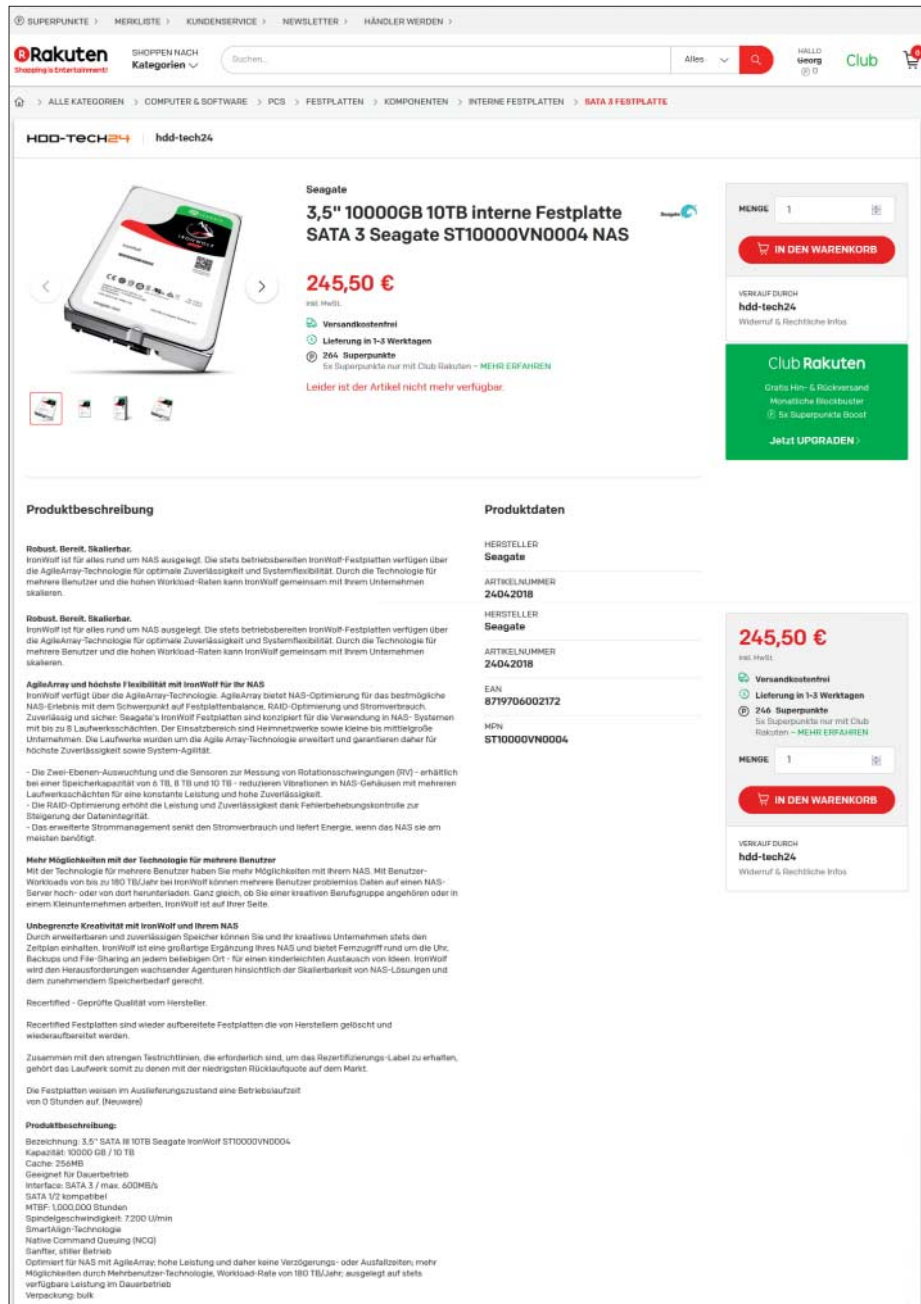
Datenrettungsdienste von Seagate
Seagate bietet in seinen Einrichtungen in Europa, Nordamerika und Australien Datenrettungsdienste für Speichermedien aller Formate und Marken.

All brands. Any media format.

/div>

2018 Seagate Technology LLC

Keine der gelieferten Festplatten entspricht dem abgebildeten Produkt. Alle haben Garantieeinschränkungen.



Suchbild: Wo versteckt sich der Haken bei diesem Angebot?

Lieferung der falschen Ware einen gültigen Kaufvertrag. Um zu der beworbenen und abgebildeten Ware zu kommen, muss natürlich zunächst die falsch gelieferte Ware zurückgesendet werden. Dann setzt man dem Händler eine Frist für die Nachlieferung vollwertiger Festplatten. Diese Frist sollte in der Regel zwei Wochen betragen.

Liefert der Händler innerhalb angemessener Frist keinen adäquaten Ersatz, hat man als Kunde Anspruch auf Schadenersatz. Man kann also – nach entsprechender Mahnung und Fristsetzung, versteht sich – die Ware bei einem anderen

Händler kaufen und vom ursprünglichen Verkäufer die Erstattung der Mehrkosten verlangen. In der Regel wird man den Händler dazu verklagen müssen, denn freiwillig zahlen die wenigsten Unternehmen.

Spiel auf Zeit

Wir haben HDD-tech24.de zunächst die wiederaufgearbeiteten Festplatten auf unsere Kosten zurückgeschickt. Gleichzeitig forderten wir das Unternehmen auf, uns adäquaten Ersatz zu liefern. Eine Reaktion blieb zunächst aus, obwohl die Lieferung zusammen mit unserer Forderung nach-

weislich bei ihm eingegangen war. Also nutzten wir erneut das Rakuten-System, um unserer Forderung Nachdruck zu verleihen. Das nötigte dem Händler zumindest eine Reaktion ab: „Rückzahlung erfolgt nach den Vorgaben des Widerrufsrechtes. Bitte lesen.“

Obwohl wir den Widerruf nicht erklärt hatten, wollte der Händler die Falschlieferung jetzt wohl als Widerruf behandeln. Rein rechtlich gesehen steht ihm das nicht zu, denn diese Entscheidung obliegt unzweifelhaft dem Kunden. Doch selbst der Widerruf funktionierte nicht gesetzeskonform: Auch 14 Tage nach der Rücksendung war kein Geld auf dem Konto unseres Testkäufers. Wir informierten deshalb erneut den Rakuten-Service. Der versprach, das Geld unverzüglich zu überweisen. Tatsächlich landete der Kaufpreis einen Tag später auf dem Konto des Testkäufers. Auf den Rücksendekosten blieb der aber sitzen. Auf die entsprechende Reklamation reagierte Rakuten überhaupt nicht.

Hallo, Rakuten!

Natürlich wollten wir von Rakuten.de als Betreiber der Verkaufsplattform wissen, welche Maßnahmen das Unternehmen ergreift, um Kunden von irreführenden Angeboten zu schützen. Das Angebot, so räumte Raphael L. Thierschmann, EMEA Corporate PR Leader bei Rakuten.de, ein, sei von der Kennzeichnung des Produktes nicht optimal gelöst. Man sei derzeit bei Rakuten ohnehin in einem Prozess des Redesigns des Marktplatzes und wolle in diesem Zug auch die Produktseiten überarbeiten.

Eine Täuschungsabsicht wolle er dem Händler aber nicht unterstellen. Das Produktbild sei ein Herstellerfoto und der Händler habe auf den „Rezertifiziert-Status“ des Produkts hingewiesen.

Das unserer Überzeugung nach irreführende Angebot des Händlers ist übrigens nach wie vor auf Rakuten.de zu finden – wenn auch mit einer Stückzahl von „0“. Der Händler hat den Preis inzwischen auf 264,50 Euro angehoben. Auch auf anderen Verkaufsplattformen taucht HDD-tech24.de mit vergleichbaren Angeboten auf. Das Strickmuster der Artikelbeschreibung ist stets das gleiche: Abgebildet wird eine reguläre Seagate-Festplatte, im unteren Teil des länglichen Beschreibungstextes versteckt sich dann der Hinweis auf „Rezertifizierte Festplatten“.

(qs@ct.de) **ct**

Anzeige

Ladendiebstahl lohnt sich nicht

Amazon Go: Supermarkt ohne Kasse

Bei Amazon Go kann man die Waren einfach aus dem Regal nehmen, einpacken und gehen – die Rechnung kommt aufs Smartphone. Damit das funktioniert, erfassen Dutzende Kameras und 3D-Scanner den Raum, die Ware und die Kunden. Mitarbeiter gibt es aber weiterhin.

Von Jan Mahn

Das Einkaufen hier fühlt sich wie eine Einladung zum Ladendiebstahl an. Gut überwacht von unzähligen Kameras darf ich die Ware greifen, in die Tasche fallen lassen und jederzeit gehen. Ich stehe in Amazons neuem Vorzeigesupermarkt in Seattle und probiere aus, wie sich

der Konzern die Zukunft des Einkaufens vorstellt. In den Laden kommt nur, wer die Amazon-Go-App auf seinem Smartphone installiert hat. Die Einrichtung funktioniert problemlos mit einem deutschen Account und die Schranke am Eingang öffnet sich, nachdem der Scanner den QR-Code auf dem Handy erfasst hat. Ein Familieneinkauf mit den Kindern scheitert also sofort, wenn nicht jeder ein eigenes Telefon besitzt – das gilt auch für potenzielle Kunden im Kinderwagen. Aber Einrichtung und Sortiment sind ohnehin nicht auf Familien ausgelegt.

Bürobedarf

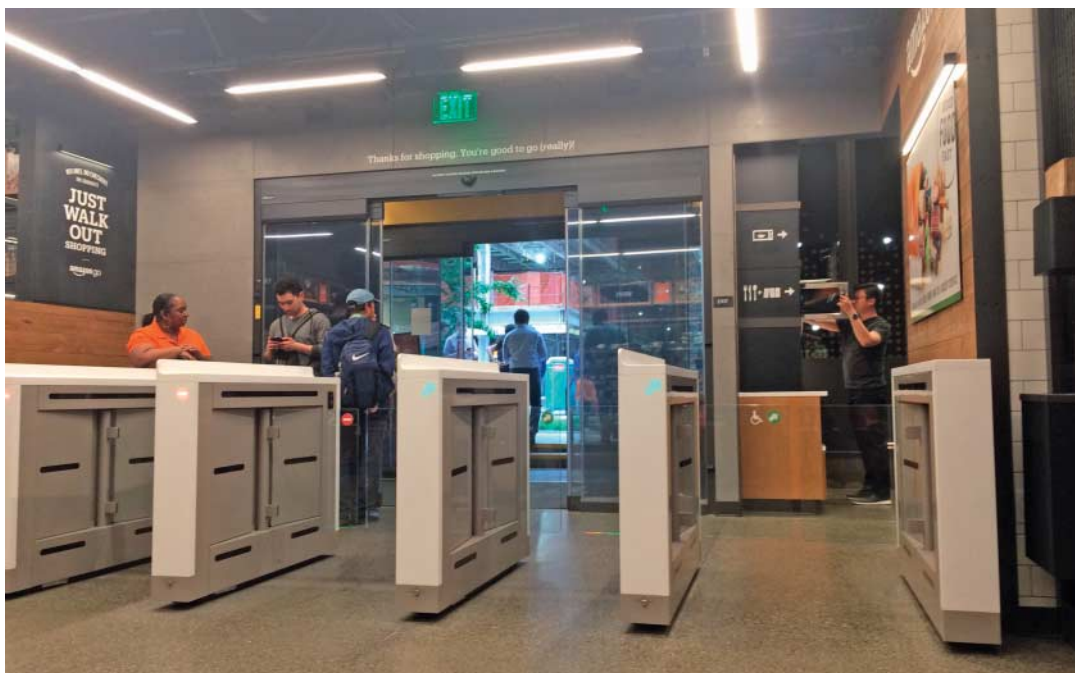
So sind es wohl vor allem Touristen und Angestellte aus den umliegenden Büros und natürlich dem benachbarten Amazon-Hauptquartier, die den Weg in den Amazon-Supermarkt im Zentrum von Seattle finden. Es gibt hier gekühlte Getränke,

Sandwiches und Salate, die vor Ort in einer gläsernen Küche zubereitet werden, sowie abgepackte Snacks und Süßwaren. Also das Zubehör für einen langen Tag im Büro.

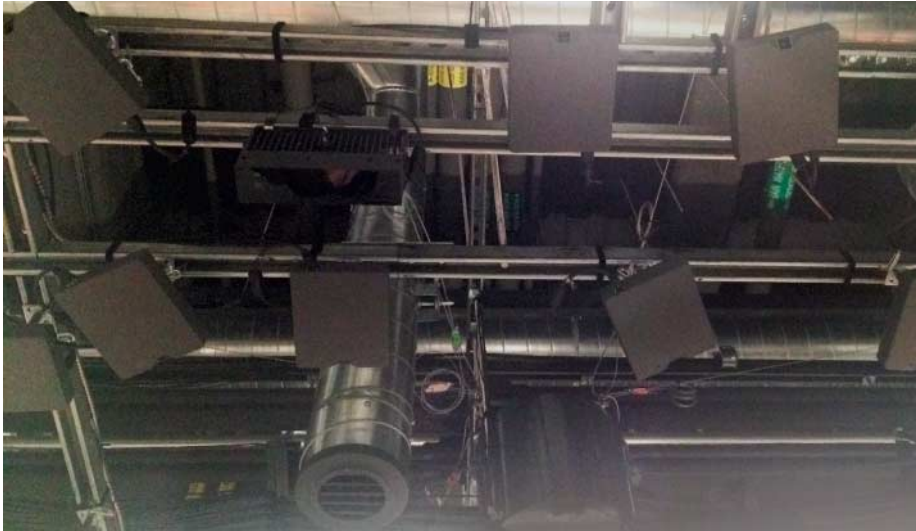
Der etwa 160 Quadratmeter große Laden ist auffällig hell beleuchtet und beim Blick Richtung Decke sehe ich, welcher Aufwand für das kassenlose Einkaufserlebnis nötig ist: Überall im Raum und über jedem Regalmeter hängt mindestens eine schwarze Kamera- oder Sensorbox und auch die Decke in der Mitte des Raumes ist damit überzogen.

Total überwacht

Die technischen Details gibt Amazon nicht bekannt. Man erfährt nur so viel: Beim Betreten des Raumes durch eine der Einlassschranken beginnt das Tracking des Kunden durch 3D-Sensoren. Gesichtserkennung sei nicht nötig, so Amazon, schließlich könne man jeden Kunden als 3D-Objekt lückenlos verfolgen – ich bin also nur eine Punktwolke im großen 3D-Modell, das in Amazons Cloud mit künstlicher Intelligenz ausgewertet wird. Greift die Punktwolke zu, ordnet ihm die Software den Artikel zu. Um die Erkennung zu verbessern, stehen einige Artikel auf Regalböden mit einer Wägezelle. Die vor Ort frisch zubereiteten und in Papier verpackten Lebensmittel sind mit einem Punktmuster auf der Oberseite gekennzeichnet – vermutlich für die Kameras in der Decke. Legt ein Kunde die Ware später wieder zurück ins Regal, erkennt das



Nach dem Einkauf einfach gehen – Amazon weiß bereits, was im Warenkorb liegt.



Sensoren in der Decke verfolgen jeden Schritt.

System auch dieses und nimmt das Produkt wieder aus dem virtuellen Warenkorb. Ich frage eine Mitarbeiterin, was passiert, wenn ich ein Produkt nehme und im Laden an einen anderen Kunden weitergebe. „Dann müssen Sie es bezahlen.“ – da enden also die Möglichkeiten der Totalüberwachung.

Eine Beschriftung über dem Ausgang stellt es noch einmal klar: „Sie können einfach gehen (wirklich)!“ Weder Ware noch QR-Code in der App müssen am Ausgang auf den Scanner. Erst zehn Minuten später kommt die Rechnung per Mail – entweder funktioniert die Berechnung noch nicht in Echtzeit oder das System wartet, bis es ganz sicher ist, dass der Kunde den Laden verlassen hat. Erst jetzt zeigt die App alle gekauften Produkte an. Ich habe mich angestrengt, dem System das Leben schwer zu machen, Aufdrucke abgedeckt, Waren unvermittelt gegriffen und später wieder zurückgestellt und bin 12 Minuten und 37 Sekunden durch den Laden geirrt (zumindest zeigt die App mir diese Information). Aber all das konnte die Erkennung nicht aus dem Konzept bringen.

Überall Menschen

Wer erwartet hätte, einen vollautomatischen und mitarbeiterfreien Laden zu besuchen, dessen Regale autonome Roboter und Förderbänder aus einem Zentrallager befüllen, wundert sich über die vielen Mitarbeiter im Verkaufsbereich. Einer gibt Neulingen Tipps am Eingang, zwei befüllen Regale aus analogen Kisten und ein weiterer bewacht mit einem Ausweisscanner die Ecke mit dem Alkohol – ich habe nur meinen deutschen Personalausweis

und keinen Reisepass zur Hand und so darf ich nicht in die Nähe der kleinen Bier- und Weinauswahl. Zwei Kunden nach mir, beide deutlich über 50, lassen ihre US-Ausweise scannen und dürfen passieren.

Während einige Supermärkte in Deutschland schon auf E-Paper-Preisschilder setzen, hängen im Supermarkt der Zukunft noch Papierschilder. Die Preise scheinen sich hier nicht häufig zu ändern. Während ich mir in Ruhe die Details ansehe, zeigt ein routinierter Einkäufer, wofür der kassenlose Supermarkt gut ist: Er stürmt in den Laden, greift sich sechs Fertigsalate, schiebt mit dem Unterarm den Inhalt eines Regalbodens mit Sandwiches in seine große Tasche und eilt davon – nicht einmal 30 Sekunden hat sein Einkauf für ein Großraumbüro gedauert.

Kann man machen

Der Supermarkt ist vor allem eine Machbarkeitsstudie. Wer, wie Amazon, eigene Rechenzentren betreibt und genug Entwickler hat, kann sich die Spielerei leisten. Flächendeckend wird es diese Märkte aber in den nächsten Jahren wohl nicht geben. Es ist unwahrscheinlich, dass Supermarktketten hierzulande das Konzept übernehmen: Europäische Datenschützer dürften berechnete Kritik an der Überwachung anbringen und die Investitionen in die Technik müssten erstmal wieder eingespielt werden – dafür fehlen aber die klaren Vorteile gegenüber einem konventionellen Markt. Es bleibt ein technisch spannendes Experiment, das seinen Reiz schnell verlieren dürfte, wenn man hier täglich einkauft. (jam@ct.de) **ct**

Anzeige

Onkel Dagobert aus Landskrona

Anke Domscheit-Berg über den Breitbandausbau und staatliche Lizenzzahlungen an Microsoft

Seit der Bundestagswahl sitzt die frühere Microsoft-Managerin Anke Domscheit-Berg als Netzpolitikerin für die Linken im Deutschen Bundestag. Im Interview schwärmt die parteilose Abgeordnete vom schwedischen Breitband-Modell, Verträgen ohne Laufzeit-Bindung und den „Eiern in der Hose“ der neuen Staatsministerin für Digitales im Bundeskanzleramt.

Von Tim Gerber

c't: Wie ist denn die Breitbandversorgung bei Ihnen in Ihrem Wahlkreis Brandenburg an der Havel?

Anke Domscheit-Berg: Tja. Es ist ein Teil von Deutschland. Und das ist die Antwort. Die ist ja überall grottenschlecht.

Ansonsten habe ich ganz viele Orte im Wahlkreis, die haben nicht nur kein Internet, die haben nicht mal Mobiltelefonnetz. Also da haben wir wirklich weiße, weiße Flecken. Man fährt durch und kann nicht mal telefonieren. Wir reden von Orten, da bin ich zehn Minuten von Berlin in der Bahn gefahren. Da verabschiedet sich mein Telefon und das war's dann. Ich muss stricken, weil ich nichts arbeiten kann. Es nervt sehr.

c't: Haben Sie auch Ideen, wie man das ändern könnte?

Domscheit-Berg: Ja. Ich bin eine große Verfechterin des schwedischen Modells. Die machen das dezentral, bottom-up. Da haben zwei Drittel aller Kommunen das Glasfasernetz in ihrer eigenen Regie. Die betreiben das wie die Stadtwerke. Die

sagen sich: Abwasserkanäle, das ist ein natürliches Monopol, das braucht jeder Haushalt, aber jeder nur einmal. Ich brauche keinen Wettbewerb über Abwasserkanäle. Das ist genau das Gleiche wie für Glasfaser. Braucht jeder Haushalt, aber nur einmal. Einmal richtig.

Und der Wettbewerb sollte eben nicht auf natürlichen Monopolen stattfinden, auf der Infrastruktur, sondern auf den Diensten, die da angeboten werden. Das ist übrigens profitabel. Es lohnt sich für die Kommunen, die Netzinfrastruktur selber zu betreiben. Die müssen ja eh die Straße alle vierzig Jahre aufbuddeln, das ist Pi mal Daumen der Zyklus, in dem man auch eine Glasfaser mal wieder erneuern muss. So haben sie im Prinzip von jedem Haushalt zusätzlich zu den Abwassergebühren

noch die Digitalrendite aus den Durchleitungsentgelten der Glasfaser.

c't: Hierzulande klagen die Provider, dass zu wenig Nachfrage da sei.

Domscheit-Berg: Die haben in Schweden sehr hohe Abnahmeraten. Dort hat man schon Mitte der Neunzigerjahre verschiedene Modelle ausprobiert. So hat sich mit der Zeit herauskristallisiert, dass die Open-Access-Modelle am besten funktionieren. Die haben also irgend so ein Portal oben drauf, da würde man – jetzt mal übersetzt auf Deutschland – ein Angebot der Deutschen Telekom sehen, eines von 1 & 1, man würde eines von Vodafone sehen, und dann könnte man klicken, was man haben will. Da kommt dann der Wettbewerb rein.

Die parteilose Netzpolitikerin Anke Domscheit-Berg ist seit seiner Gründung Obfrau der Linken im Bundestagsausschuss für Digitale Agenda.



c't: Wie hat der Wettbewerb denn gewirkt?

Domscheit-Berg: Die Kommunen, die es erst ohne so ein Portal hatten und dann eines drauf geschaltet haben, bei denen sind die Preise innerhalb von zwei Wochen um zirka 30 Prozent gefallen. Einfach durch die Transparenz des Wettbewerbs. Und es sind im Regelfall alle Vertragslaufzeiten auf null gefallen. Da gibt es nicht so etwas wie zwei Jahre Bindung oder – was die Lobby mal gefordert hat – fünf Jahre Vertragsbindung. Das heißt, ich kann in einer halben Minute den Anbieter wechseln.

c't: Und wie sieht das in der Praxis aus?

Domscheit-Berg: Ich war zum Beispiel in Landskrona und habe mir von den Stadtwerken mal zeigen lassen, wie die das so machen. Die führten mich in den Wald, da waren so zwanzig einsame Häuschen. Die haben alle Gigabit, symmetrisch, für 50 Euro im Monat. Da weint man als Deutsche, wenn man so was hört. Und sie zeigten mir so einen kleinen Schuppen im selben Wald. Der Mensch von den Stadtwerken schließt den auf und dann sieht man so die kleinen blinkenden Lämpchen. Und das war echt einer meiner augenöffnendsten Momente in Schweden: Da guckte mich dieser Stadtwerke-Typ an und kriegte solche Dollar-Zeichen in die Augen wie Onkel Dagobert und sagte: „Do you see all these lights blinking? It's all my money. My money!“

Für den ist das ein Geschäftsmodell, das wirklich hervorragend funktioniert. Auch wenn es nur 20 Häuser im Wald sind. Dann hat er uns an den Strand geführt – die sind an der Ostsee – und hat uns irgend so eine kleine Insel gezeigt in Sichtweite und hat gesagt: Die haben auch ein Gigabit, wenn sie wollen. Die Insel ist aber nur acht Wochen im Jahr bewohnt. Aber dadurch, dass die halt in einer Minute einen Vertrag abschließen und auch wieder kündigen können, haben die dann halt für 14 Tage Urlaub in der Hütte ein Gigabit symmetrisch und können Netflix gucken und davor und danach zahlen sie nix. Kein Problem. Und er sagt: Das rechnet sich.

c't: Und das soll auch hier funktionieren?

Domscheit-Berg: Warum soll das hier nicht gehen? Die haben weder eine dichtere Besiedlung in Schweden noch billige-

re Lohnkosten. Wir glauben immer, das muss top-down gehen, das müssen irgendwelche Riesen-Unternehmen machen, denn nur die können das bezahlen. Aber wenn man das dezentral macht und auf diese Art und Weise wie in Schweden, dann geht das auch hier.

c't: Sehen Sie, dass unsere Regierung irgendwie auf dem Weg dahin wäre?

Domscheit-Berg: Na ja, sagen wir mal, nach vielen Jahren großer Verzweiflung gibt es tatsächlich einen Hoffnungsschimmer: Also einen Kanzleramtschef Braun, der sich hinstellt und wirklich klipp und klar sagt: Es gibt nur noch Steuer-Euro für Glasfaser.

»Die hat wirklich Chuzpe und stellt sich mit ihrer Meinung hin, auch wenn es dann einen Shitstorm gibt.«

c't: Und wie sieht es mit dem schwedischen Modell aus?

Domscheit-Berg: Es gibt immer wieder Erwähnungen, dass man über ein Open-Access-Modell nachdenkt. Und das wäre eine komplette Kehrtwende. Ich glaube noch nicht daran, weil ich zu viele Pferde kotzen gesehen habe und der Lobbyismus extrem intensiv ist in all den Fällen, die mit Netzpolitik zu tun haben.

c't: Ist Dorothee Bär, die neue Digital-Staatsministerin von der bayrischen CSU, dabei hilfreich?

Domscheit-Berg: Ich kenne sie schon sehr lange und ich halte sie auch für eine kompetente Person. Und sie hat ein paar Eigenschaften, die da hilfreich sind, ja. Zum Beispiel hat sie Eier in der Hose. Also die hat wirklich Chuzpe und stellt sich mit ihrer Meinung hin, auch wenn es dann einen Shitstorm gibt, und hält das durch. Also dass es langfristige Visionen braucht. Und dass es nicht bloß Breitband und digitale Bildung gibt, sondern eben auch Flugtaxi. Und das ist richtig! Die Dinge kommen und das wird auch nicht so ewig dauern und es ist wichtig, dass man sich mit der Regulierung befasst. Die

Reaktion darauf zeigt, dass wir also immer noch Leute mit Visionen zu Ärzten schicken.

c't: Das ist aber auch nichts Neues, oder?

Domscheit-Berg: Ich finde auch gut, dass sie neue Ansätze verfolgt. Ich finde es nämlich gerade im Digitalen ganz schrecklich, dass die Jugend praktisch nix zu sagen hat. Und dass Doro Bär jetzt sagt, sie möchte das Kanzleramtspötschen jetzt ein bisschen öffnen und da so eine Art Thinktank aus Jugendlichen zu digitalen Themen haben, das finde ich total grandios.

c't: Haben Sie gar keine Kritik?

Domscheit-Berg: Aber natürlich gibt es auch Dinge, die ich nicht so toll finde. Also wenn sie von „Datenschutz des 18. Jahrhunderts“ redet. Damit will ich ihr nicht unterstellen, dass sie alle Schleusentore öffnen will. Aber auf jeden Fall sieht sie Datenschutz als Problem und dieses Problem soll man lösen. Da sind wir sicherlich auseinander, vermute ich.

c't: Was sagen Sie als ehemalige Microsoft-Vertreterin zu den immensen Lizenzgebühren, die die Bundesregierung laut Antwort auf eine Anfrage Ihres Fraktionskollegen an den Software-Konzern zahlt?

Domscheit-Berg: Na, ich finde das aus verschiedenen Gründen schlecht. Ich habe auch damals, als ich bei Microsoft war, sehr stark das Thema Open Source vertreten. Das ist auch öffentlich, das kann man nachlesen. Und es war auch damals schon so, dass ich finde, dass gerade Verwaltungen sich nicht abhängig machen dürfen von einzelnen Unternehmen mit einer derart monopolistischen Struktur.

Und was ich viel schlimmer finde: Die großen Digitalunternehmen zahlen ja sowieso fast keine Steuern oder sehr wenig. Und vor allem sind sie extrem clever in Steueroptimierung. Und da finde ich es super problematisch, dass die Verwaltung und die Bundesregierung nach wie vor einfach bereitwillig diese Verträge mit Microsoft Irland abschließen. Warum sagen sie nicht: Wir sind so viele, das ist ein Haufen Kohle, dann wollen wir aber auch, dass die Steuern dafür hier in Deutschland bleiben, also mit Irland machen wir das nicht. Den Arsch in der Hose hat aber keiner. Und das verstehe ich nicht.

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

Linux erfindet sich neu

App-Formate sollen Softwareinstallation bei Linux revolutionieren



Anwendungen anders verteilen	Seite 72
Frische Distributionsansätze	Seite 78
Wayland entschlackt Grafikstack	Seite 82
Neues beim Linux-Kernel	Seite 88

In der Linux-Welt reifen gerade größere Neuerungen heran, die an den Grundfesten von Debian, Ubuntu & Co. rütteln, darunter eine neue Firewall-Technik für den Kernel, eine Vereinfachung des Grafiksystems, frische Distributionsansätze und neue Verfahren zur Anwendungsinstallation. Viel davon ist überfällig: Linux wird dadurch besser, auch für den Desktop.

Von Thorsten Leemhuis

Die Linux-Welt hat keinen trendigen Vortänzer im Rollkragenpulli, der jährlich auf großer Bühne tolle Neuheiten anpreist. Es gibt auch niemanden, der die Marschrichtung vorgibt. Linux kann dadurch selbst in Zeiten träge wirken, wo gerade tolle Neuheiten durchstarten.

Spannend ist dabei immer wieder, wohin die Reise überhaupt geht. Mangels Zielvorgaben arbeiten Firmen und freie Entwickler an den Verbesserungen, die sie jeweils für richtig halten. Welche sich am Ende durchsetzen, hängt von der Akzeptanz in Markt und Open-Source-Community ab. Naturgemäß kommt es dabei zu Situationen, in denen zwei oder drei Lösungen um die Gunst von Anwendern und Admins buhlen.

Dank offener Entwicklungsprozesse und quelloffenem Code kann man diese Weiterentwicklung hautnah miterleben und sogar mitgestalten. Dabei den Überblick zu behalten ist allerdings nicht ganz einfach, denn die Open-Source-Welt ist riesig. Auch sie hat zudem gute und schlechte Selbstdarsteller – und Hypes natürlich auch. Solche gab es etwa um das Dateisystem Btrfs und den X11-Nachfolger Wayland: Die Vorschusslorbeeren und Hoffnung auf schon lange ersehnte Verbesserungen waren bei beiden bereits immens groß, als sie noch in den Kinderschuhen steckten. Erst jetzt ent wachsen sie diesen langsam, wie die Artikel auf den folgenden Seiten zeigen.

Manch größere Neuerungen schleichen sich aber geradezu heran – in diese Kategorie fallen etwa einige neue Ansätze für Linux-Distributionen, bei denen das Betriebssystem schreibgeschützt eingebunden wird und zum Update einen Neustart braucht (siehe S. 78). Zugleich wird

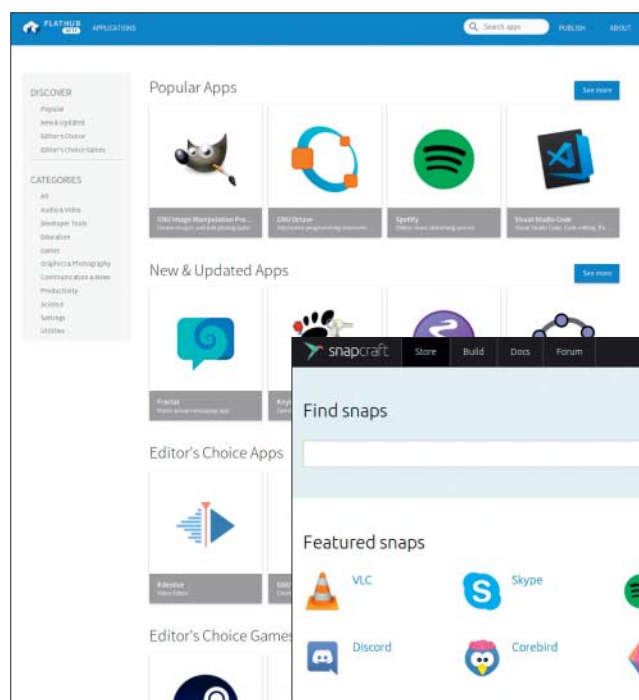
anderswo an Grundfesten gerüttelt, denn trotz riesiger Softwareausstattung fehlen Linux-Distributionen immer mal wieder Programme oder sind veraltet. Hier setzen die noch jungen Techniken Flatpak und Snap an. Mit ihnen verschnürte Anwendungen versprechen, unter allen gängigen Distributionen zu laufen. Damit wollen sie Linux auch deutlich attraktiver für Firmen und Programmierer machen, die Anwendungen für Linux entwickeln. Anwender bekommen dadurch endlich die Flexibilität, die gerade Windows-Umsteiger anfangs vermissen.

Linux Apps

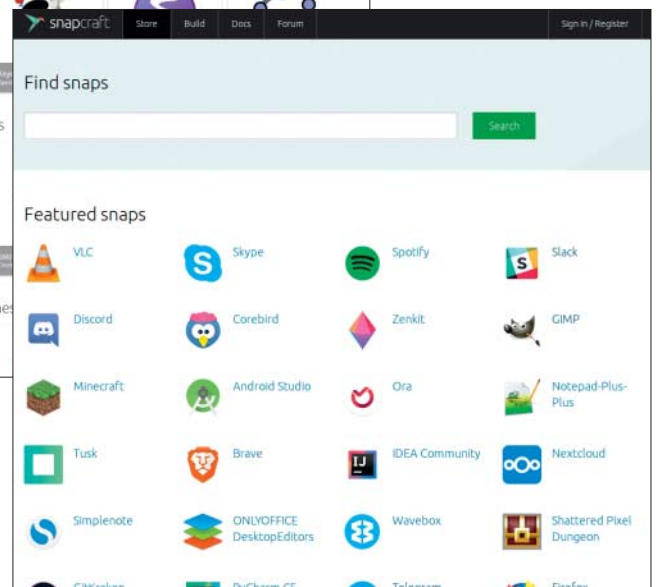
Dabei scheint das Installieren von Software auf den ersten Blick ein Problem zu sein, das Linux-Distributoren bereits super gelöst haben: Softwareverwaltung öffnen, Anwendung suchen und „Installieren“ anklicken – fertig. Zehntausende verschiedene Anwendungen lassen sich bei Mainstream-Distributionen so in Sekundenbruchteilen einrichten. Besser noch: Die zentrale Softwareverwaltung liefert auch alle Sicherheitskorrekturen, auf Wunsch sogar vollautomatisch.

Manche Linuxer belächeln deshalb Windows-Anwender nur müde, wenn die sich Office-Suite, PDF-Viewer, Browser, Mail-Client, Entpacker und vieles mehr händisch zusammensuchen müssen. Bei näherem Hinsehen zeigt sich aber: Der in der Linux-Welt gängige Ansatz, bei dem Software in Arch-, Debian- oder RPM-Paketen in distributionsspezifischen Repositories liegt, hat auch Schwächen.

Der Kasten „Probleme klassischer Paketformate“ umreißt einige dieser Schwierigkeiten. Die Kurzfassung: Anwender hängen am Softwareangebot der Distributionen; wer eine dort fehlende Anwendung



Linux-Apps im Flatpak- oder Snap-Format finden sich in distributionsunabhängigen App-Stores; Snap hängt sehr stark am Tropf des Snap Store.



Probleme klassischer Paketformate

Beim Beta-Testen neuer Versionen von SuperTuxKart oder LibreOffice helfen oder eine neue Version sofort nach Erscheinen einspielen? Unter Windows kein Problem. Unter Linux-Distributionen wird das oft kompliziert, denn die wenigsten Programmierer bieten ihre Software einsatzbereit für Linux an – und wenn, dann laufen die Pakete oder Binaries oft nur auf einer Handvoll gängiger Distributionen. Die standardmäßig genutzten Paket-Repositories sind meist auch keine Hilfe. Rolling-Release-Distributionen liefern das Gewünschte zwar innerhalb von Tagen oder Wochen, bei Debian Stable oder Ubuntu kann es hingegen Jahre dauern: Bei solch klassisch gewarteten Distributionen sind Versionssprünge von Programmen weitgehend tabu. Neue Versionen von SuperTuxKart oder LibreOffice gibts daher meist erst mit der nächsten Distributionsversion. Es gibt Tricks, um diese Misere zu umgehen. Neulinge müssen sich die erst mühsam erarbeiten. Fortgeschrittenen fliegt das Ganze gerne früher oder später durch Abhängigkeitsprobleme um die Ohren. Experten kostet es Zeit und manchmal Nerven.

Distributionspezifische Repositories und Pakete machen es auch Entwicklern proprietärer Linux-Anwendungen schwer. Programmierer müssten verschiedene Paketformate lernen und ihre Anwendungen für ein bis zwei Dutzend verschiedene Distributionen kompilieren, wenn sie das Gros der Linux-

Nutzer mit sauberen Paketen zufriedenstellen wollen. Das ist nicht nur beim ersten Erstellen der Pakete ein Mordsaufwand, sondern auch bei jedem Update. Lösungen wie Cpack oder Open Build Service (OBS) erleichtern das Prozedere; die haben auch allerlei Nutzer, haben sich aber nicht auf breiter Front durchgesetzt.

Open-Source-Entwickler hingegen verlassen sich meist voll auf die Softwareverteilung über die Repositories der Distributionen. In der Regel klappt das auch ganz gut. Wenn Anwendungsentwickler mit einer neuen Version einen schwerwiegenden Fehler korrigieren, sind sie allerdings darauf angewiesen, dass die Paketbetreuer der Distributionen die neue Version (oder wenigstens die Korrektur) zügig an Nutzer weiterreichen. Oft passiert das aber nur, wenn es um Sicherheitslücken geht. Nutzer müssen sich daher manchmal mit Fehlern oder Problemen herumschlagen, die der Anwendungsentwickler schon vor Jahren beseitigt hat.

Auf einigen Distributionen lassen sich verschiedene Versionen einer Software mehr schlecht als recht parallel installieren. Das macht es etwa Webentwicklern schwer, die zum Testen nicht nur den neuesten Firefox, sondern auch die länger gepflegte ESR-Version des Browsers brauchen. Oftmals kann man auch nicht so einfach zu einer älteren Programmversion zurückkehren, falls die neue nach einem Update zickt.

braucht, spezielle Fehlerkorrekturen benötigt oder neuere Programmversionen will, muss tricksen, weil Debian, Ubuntu & Co. sehr konservativ mit Updates sind. Für Entwickler ist es zudem schwierig, Linux-Programme installationsfertig anzubieten. Selbst Linux-Erfinder Linus Torvalds hat mal kritisiert, wie schwer es sei, Linux-Binaries seiner quelloffenen Tauchsoftware anzubieten; Windows und macOS zu unterstützen, sei viel leichter.

Neben diesen Schwächen entstehen mehr und mehr Sicherheitsbedenken: Klassisch installierte Software darf alles,

was der Nutzer darf. Sprich, jedes Spiel oder eine nur schnell zum Antesten heruntergeladene Anwendung könnte in Ihren Dokumenten schnüffeln und diese sogar löschen. Durch die Arbeitsweisen moderner Malware wird das zunehmend zu einer Gefahr. Mobil-Betriebssysteme schieben daher seit Jahren immer neue Riegel vor, um Anwendungen zu isolieren; so schützen sie etwa Kontaktdaten vor dem Auslesen durch Programme, die diese nicht brauchen. Das soll auch für Linux her. Klassische Paketformate helfen da aber nicht.

Neuer Weg

Um solche Probleme anzugehen, arbeiten Open-Source-Entwickler seit Langem an Mechanismen für distributionsunabhängig installierbare „Linux-Apps“. Zwei davon nehmen seit zwei Jahren gewaltig Fahrt auf: Flatpak und Snap.

Eine zentrale Eigenschaft beider Formate ist ein von Containern bekannter Trick: Sie kombinieren Anwendungen mit Bibliotheken, Laufzeitumgebungen und allem anderen, was sie zur Ausführung brauchen – nur ein Kernel fehlt. So gepackte Programme laufen dadurch auf allen modernen Linux-Distributionen für PCs, solange diese nur die Werkzeuge mitbringen, um Flatpaks beziehungsweise Snaps zu handhaben.

Keiner der beiden Ansätze versucht dabei, klassische Pakete komplett zu ersetzen. Werkzeuge für Paket-Bau und -Verwaltung wie Apt, Dpkg, RPM,

Selbst Linus Torvalds hat kritisiert, wie schwer es sei, die Linux-Version seiner Tauchsoftware zu vertreiben.

DNF/Yum oder Zypper werden beispielsweise weiter benötigt, um Linux-Distributionen zu bauen und zu aktualisieren; auch zum Deployment in Firmen und für Container dürften klassische Pakete vielfach Mittel der Wahl bleiben. Durch Flatpak und Snap kommen Endanwender aber leichter an neue Programmversionen – oder an Anwendungen, die in den Repositories der Distributionen fehlen. Zugleich können sie die Software isoliert ausführen, um etwa Netzwerk- oder Datenzugriff zu beschränken oder komplett zu unterbinden.

Die Unterschiede

Es ist ein wenig Zufall, dass just zwei Linux-App-Formate parallel populär wurden. Dass diese jetzt um die Gunst von Anwendern und Entwicklern ringen, statt die Lösungen zu vereinen, liegt in der Motivation ihrer Macher begründet. Die führt zu unterschiedlichen Ansätzen, die sich gerade beim Vertrieb zeigen: Flatpak ist komplett dezentral ausgelegt; jeder kann Flatpaks über Datenträger, das Internet

oder firmeneigene Webserver verteilen; eine zentrale Sammelstelle für Flatpaks wurde kürzlich in Form von flathub.org geschaffen. Snap hingegen kreist eng um den Snap Store – ein zentrales Webangebot, das Ubuntu-Triebkraft Canonical mit einer proprietären Software betreibt und beherrscht.

Flatpak zielt vor allem auf grafische Programme: Der im Gnome-Umfeld entstandene und vor allem von Endless und Red Hat vorangetriebene Ansatz überlässt Server-Anwendungen bewusst Container-Lösungen wie Docker. Das von Canonical entwickelte Snap soll neben Desktop-Programmen auch Server-Apps und Kommandozeilenprogramme abdecken. Kein Wunder, denn für Snap-Macher Canonical ist das Format der Dreh- und Angelpunkt von Ubuntu-Produkten für das Internet of Things (IoT). Dort wird sogar ein klassisch gepackter Kernel in ein Snap gesteckt.

Snaps werden immer systemweit installiert. Das ist auch bei Flatpaks meist der Fall, allerdings können Anwender damit gepackte Software auch in ihrem Home-Verzeichnis einrichten. Das gelingt sogar ohne Root-Rechte und ermöglicht Anwendern auf Mehrnutzersystemen, unterschiedliche Versionen zu verwenden.

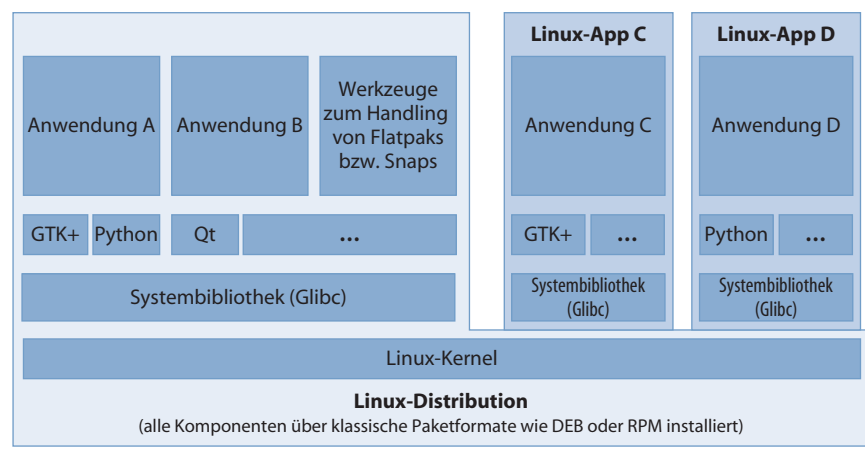
Bei beiden Linux-App-Formaten ist es kinderleicht, auf eine ältere Version zurückzuwechseln, falls die Software nach einem Update irgendwie zickt. Paketbetreuer können über Vertriebskanäle außerdem ganz einfach unterschiedliche Versionen parallel verteilen – etwa eine Vorabversion für Tester im Beta-Kanal, während normale Anwender im Standard-Stream weiter die stabile Version samt eventuell nötiger Updates erhalten.

Probleme

Durch die von Containern bekannte Bündelung mit allen benötigten Komponenten sind Flatpaks und Snaps zumeist deutlich schwerer als klassische Pakete. Beide App-Formate nutzen Deduplizierung, inkrementelle Updates und andere Tricks, um Download-Menge und Plattenplatz zu reduzieren. Das ist auch ein Ziel von Flatpak Runtimes, die häufig benutzte Komponenten bündeln und damit eine Basisausstattung stellen, die verschiedene Flatpaks nutzen. Ähnlich verhält es sich mit dem immer genutzten OS Snap und den optionalen Snap-Frameworks. Letztlich bleiben die Apps aber große Brocken. Vier bei Ubuntu Desktop 18.04 vorinstallierte

Linux-App-Formate

Als Flatpak und Snap verteilte Anwendungen bringen Bibliotheken und alles andere mit, um sie direkt auf modernen Linux-Kerneln auszuführen. Die Programme laufen so unter allen Distributionen, solange die Werkzeuge zum Handling von Flatpaks oder Snaps beiliegen. In der Praxis helfen Flatpak Runtimes sowie OS Snap und Snap Frameworks, häufiger benutzte Bibliotheken für mehrere Flatpaks oder Snaps bereitzustellen (nicht gezeigt).

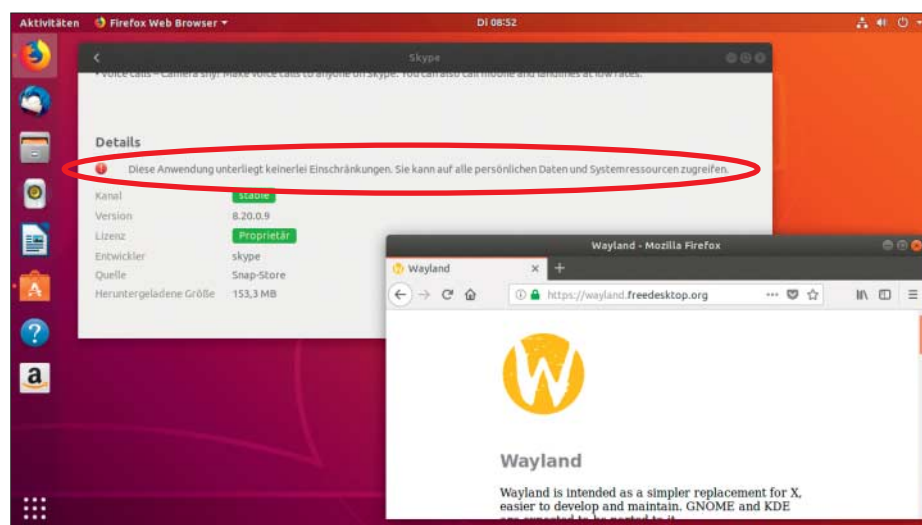


Snaps belegen zusammen beispielsweise 265 MByte; 87 davon gehen auf Kosten des OS Snap, 141 auf das Gnome-Framework. Hätte Ubuntu die Programme über Debian-Pakete installiert, hätten sie lediglich 15 MByte Platz belegt.

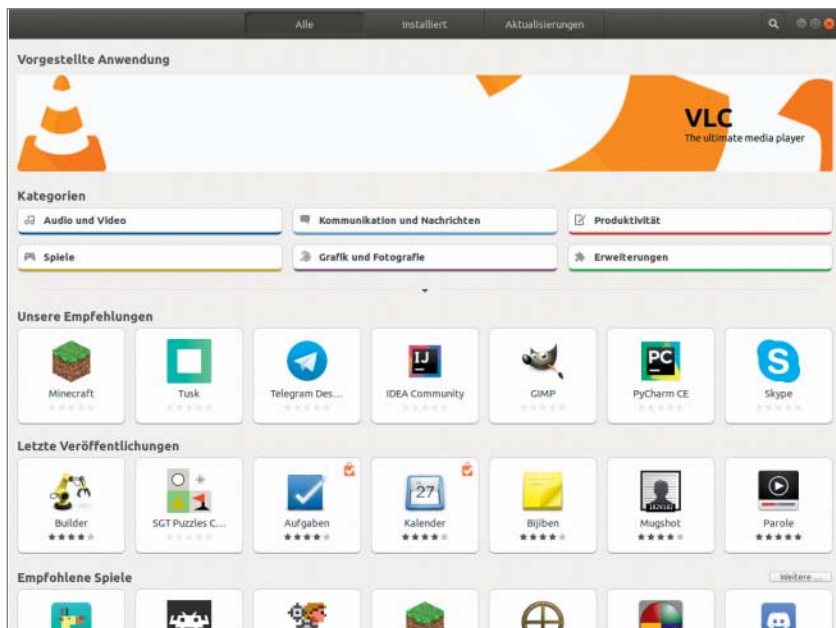
Beide Linux-App-Formate führen Anwendungen auf Wunsch in einer Sandbox isoliert aus. Die Entwickler schrauben noch an einigen Techniken, um die Qualität der Isolation von Android zu erreichen. Darunter sind die von beiden App-

Lösungen genutzten „Portale“, über die Anwender transparent Zugriff auf Dateien, Verzeichnisse, Webcam, Drucker und einiges mehr gewähren können. Darüber hinaus drängen die Macher beider App-Formate auf einen Strukturwandel: Zur vollständigen Isolation grafischer Anwendungen ist Wayland nötig (siehe S. 82).

Snap unterstützt zwei Isolations-Level: Eines ist das „Classic Confinement“, bei dem Snap die Anwendung nicht mehr als klassisch eingerichtete



Flatpak und Snap können Anwendungen isoliert ausführen, um Zugriff auf persönliche Daten oder Systeminformationen zu blockieren. Zur vollwertigen Abschirmung brauchen beide aber Wayland.



Das gängige Softwareverwaltungs-Programm Gnome-Software unterstützt neben klassischen Paketformaten auch die Einrichtung von Linux-Apps aus Flatpak-Repositories oder dem Snap Store.

Programme isoliert. Die stärkere Isolation gibt es nur mit „Strict Confinement“, das eine Hauptmotivation hinter dem App-Format ist. Allerdings fehlt sie den meisten Distributionen, die nicht dem Ubuntu-Universum entstammen. Für die striktere Isolation braucht Snap nämlich einige Erweiterungen am Sicherheitsframework AppArmor – die integriert Canonical aber nur langsam in den offiziellen Kernel, sodass sie den meisten anderen Linux-Distributionen derzeit noch fehlen. Die bei Snap versprochene Distributionsunabhängigkeit hat einen weiteren Pferdefuß: AppArmor funktioniert nicht parallel zu SELinux, das einige Distributionen als zentrales Sicherheitsfeature nutzen. Dort gelingt Strict Confinement daher nur, wenn man anderswo auf Sicherheit verzichtet.

Sowohl Flathub als auch Snap Store erlauben proprietäre Anwendungen. Beim Snap Store können Entwickler diese auch gleich verkaufen. Die dazu nötige Infrastruktur stellt Canonical. Die Firma bittet dafür aber zur Kasse, wie es Apple beim App Store, Google beim Play Store oder Valve bei Steam machen; ähnlich wie dort übt Canonical Kontrolle über das Angebot aus und könnte unliebsame Software nach Belieben entfernen oder gar nicht erst annehmen.

Snaps werden nur automatisch kontrolliert. Das hat jüngst jemand ausgenutzt

und ein Snap mit einem Open-Source-Spiel unter ähnlichem Namen ein zweites Mal im Store veröffentlicht; in dieses Snap hatte er allerdings auch einen Kryptogeld-Miner integriert, der im Hintergrund unter unverfänglichem Namen eine virtuelle Währung für ihn schürfte, während das Spiel lief. Bei der Flatpak-Vertriebs-

Snap und Flatpak lassen sich problemlos parallel verwenden.

platform Flathub begutachten Menschen neue Pakete, was ein Eindringen unliebsamer Software erschwert.

Bekannte Anwendungen wie Steam, Spotify, Skype, Slack oder Visual Studio Code finden sich sowohl bei Flathub als auch im Snap Store. Einige dieser Pakete werden von den jeweiligen Herstellern gewartet, andere von Freiwilligen. Das Angebot im Snap Store ist derzeit größer und umfasst einige hundert verschiedene Desktop-Anwendungen, bei Flathub gibt es rund 250. Über beide kommt man derzeit leicht an die jüngst vorgestellte Gimp-Version 2.10, die vielen Distributionen noch fehlt.

Rückendeckung

Endless, Fedora und Linux Mint stehen hinter Flatpak und installieren standardmäßig die dafür nötigen Werkzeuge. Nahezu alle anderen gängigen Distributionen bieten sie über ihre Repositories zur einfachen Installation an – auch Ubuntu.

Bei Canonicals Linux-Distributionen und einigen davon abgeleiteten Linuxen ist Snap erste Wahl. Ubuntu Desktop installiert sogar standardmäßig vier Programme über Snaps. Bei anderen gängigen Distributionen kann man die Snap-Werkzeuge meist leicht nachrüsten; Leser- und Forenberichten zufolge soll Snap bei solchen Distributionen aber häufiger kleinere oder größere Schwierigkeiten zeigen.

Die unter Fedora Workstation, Ubuntu Desktop und einigen anderen Distributionen genutzte Softwareverwaltung „Gnome-Software“ unterstützt dank Plug-ins sowohl Flatpaks und Flathub als auch Snaps und Snap Store. Ähnlich verhält es sich mit Discover vom KDE-Projekt. Manche Distributionen richten allerdings nur eins oder gar keines der Plug-ins ein.

Offene Arme?

Programme mit allen benötigten Komponenten zu bündeln, hat indes auch Nachteile – etwa, dass man womöglich hunderte Pakete aktualisieren muss, wenn alle eine eigene Kopie einer Bibliothek enthalten, bei der eine schwerwiegende Sicherheitslücke gestopft werden soll. Anders als bei Distributionspaketen muss daher nicht nur ein Entwickler die neue, korrigierte Version bemerken, aufgreifen und als Update ausliefern; vielmehr muss jeder Betreiber eines betroffenen Flatpaks oder Snaps aktiv werden, wenn die Software nicht in einer gemeinsam genutzten Schicht steckt. Die nach wie vor heiß diskutierte Container zeigen aber: Für manche Einsatzzwecke sind solche Nachteile das kleinere Übel.

Kritiker bemängeln zudem, dass die Flatpak- und Snap-Macher etwas grundlegend Neues entwickelt haben, statt AppImage zu verbessern. Dabei handelt es sich um einen älteren Ansatz für Linux-Apps, der indirekt sogar mit Flatpak verwandt ist. Das Format erhielt parallel zum Bekanntwerden von Flatpak und Snap etwas Auftrieb – unter anderem, weil Linus Torvalds es für die Verteilung seiner Tauchsoftware aufgegriffen hatte und dabei sehr lobte. AppImage hat durchaus

einige Vorteile, denn man braucht auf dem Zielsystem keine Werkzeuge, um ein AppImage-Paket zu starten. Doch AppImage fehlt die stärkere Isolation. Die beiden neueren App-Formate stellen zudem die Distributionsunabhängigkeit besser sicher und wissen Funktionen moderner Kernel für sich zu nutzen.

Konkurrenz

Viel Schelte gibt es in der Community für den Umstand, dass jetzt zwei Ansätze um den Titel wetteifern, das ultimative Format für distributionsübergreifende Linux-Apps zu sein. Daran wird sich in absehbarer Zeit wohl nichts ändern. Das liegt vor allem an der Verzahnung von Snap und Snap Store.

Ein solcher Dreh- und Angelpunkt hat Vorteile für Anwender, sagt Canonical. Es könnte aber der Pferdefuß sein, an dem Snap scheitert. Die freiheitlich gesinnte Open-Source-Gemeinde dürfte schließlich kein Interesse daran haben, einer Firma zu einer Machtposition zu verhelfen, in der sie die App-Verteilung der gesamten Linux-Welt kontrolliert. Aus demselben Grund dürften auch Linux-Schwergewichte wie Red Hat und Suse die Lösung eher meiden, schließlich würden sie sich damit selbst degradieren.

Canonical auf der anderen Seite hat natürlich kein Interesse, beim dezentral

Freiheitlich gesinnte Entwickler dürften kein Interesse daran haben, einer Firma zu einer Machtposition über die Verteilung von Linux-Apps zu verhelfen.

ausgelegten Flatpak mitzumachen: Das Unternehmen macht keinen Hehl daraus, Geld mit dem Snap Store verdienen zu wollen.

Summa summarum

Flatpak und Snap gehen endlich einige lang schwelenden Probleme ordentlich an: Der Vertrieb von Linux-Software wird einfacher, Anwender bekommen mehr Flexibilität und Programmen werden engere Grenzen gesetzt. All das ist wichtig, um den Linux-Desktop attraktiver und zukunftssicher zu machen. Die Ansätze helfen, aber es gibt noch einiges zu verbessern. Außerdem wird sich noch zeigen müssen, ob Flatpak- und Snap-Pakete Sicherheitskorrekturen ausreichend schnell und zuverlässig erhalten. Darüber, dass zwei Linux-App-Formate um die Gunst der Anwender buhlen, braucht man sich indes nicht groß den Kopf zu zerbrechen: Beide lassen sich problemlos parallel auf einem System verwenden. (thl@ct.de) **ct**

Anzeige



Aus einem Stück

Distributoren experimentieren mit neuen Installations- und Update-Mechanismen

Ideen aus der Container-Welt inspirieren Linux-Distributionen: Statt auf viele kleine Pakete setzen einige jetzt auf große und schreibgeschützt eingehängte Betriebssystem-Images – auch für Updates.

Von Thorsten Leemhuis

Linux-Distributionen bestehen traditionell aus vielen kleinen Paketen, die sich separat über Online-Repositories aktualisieren lassen. Ein neuer Ansatz aus dem Container-Umfeld bricht mit dieser Tradition: Statt Pakete zu kombi-

nieren, ähnelt die Distribution einem großen Linux-Live-Image, das schreibgeschützt eingebunden und en bloc aktualisiert wird. Das zwingt Anwender und Admins zum Umdenken, schließlich beeinflusst das Konfiguration, Anwendungsinstallation, Systemaktualisierung und einiges andere. Zum Betrieb von Container-Hosts hat sich der Ansatz schon etabliert. Fedora will die Technik auch auf dem Desktop einsetzen. Der kleine Distributor Endless Computer nutzt ihn schon.

Von Containern inspiriert

Die Idee zu einer Image-artig aufgespielten und schreibgeschützten Betriebssystemumgebung stammt einerseits von Mobilbetriebssystemen wie ChromeOS,

andererseits aber auch von Docker. Letzterem haben neben der leichtgewichtigen Virtualisierung noch zwei weitere Faktoren zum Erfolg verholfen: Nach einem Update kann man bei Problemen leicht auf einen älteren Container-Stand zurückwechseln (Rollback). Ferner verschmelzen Betriebssystemumgebung, Runtime und selbst geschriebene Software, die Admins und Entwickler vorab exakt so durchtesten können, wie sie später eingesetzt wird.

Einige Distributoren versuchen, diese zwei Faktoren für ihre Betriebssysteme zu übernehmen. Ins Rollen gebracht wurde der Trend vor allem von CoreOS und seinem Container Linux, einem Minimal-Linux, das voll auf den Betrieb von Con-

tainern ausgelegt ist. Alle wesentlichen Betriebssystembestandteile außer dem Bootloader landen dort bei der Installation auf einer Partition (USR-A), die schreibgeschützt unter /usr/ eingehängt wird. Ein Update spielt die Distribution in einer zweiten Partition (USR-B) ein, wo es inaktiv bleibt, bis der Admin das System neu startet. Der Kernel bindet dabei automatisch die Partition mit der neuesten Fassung schreibgeschützt ein, im Beispielfall also die zweite (USR-B). Falls die aktualisierte Betriebssystemumgebung irgendwelche Schwierigkeiten macht, können Admin oder Überwachungssoftware den alten Stand (USR-A) booten. Läuft hingegen alles störungsfrei, geht das Spiel beim nächsten Update anders herum von vorne los. Konfigurationsdateien und Daten liegen in einer von beiden als Root-Dateisystem genutzten Partition. Theoretisch sollte man deren Inhalte löschen können, um das System auf den Auslieferungszustand zurückzusetzen.

Die auf den USR-Partitionen gespeicherte Betriebssystemumgebung entsteht nicht aus Paketen beim Nutzer, sondern wird im Block als Image ausgeliefert. Das gilt auch für Updates. CoreOS hat diese Images exakt so durchgetestet, wie Nutzer sie einsetzen. Das vermeidet Probleme, die mit klassischen Paketmanagern auftreten können – etwa dass eine alte Version einer Bibliothek genutzt wird. Der Ansatz umgeht auch Abhängigkeitsprobleme, durch die ein Paket mit einer wichtigen Sicherheitskorrektur womöglich außen vor bleibt. Der Schreibschutz erschwert es nebenher Angreifern, sich im System einzunisten.

Mauern einreißen

Durch das schreibgeschützte Mounten muss der Nutzer die Betriebssystemumgebung aber so nehmen, wie der Hersteller sie zusammenbaut. Ähnlich wie bei Android sind Betriebssystem und ausgeführte Anwendungen stärker getrennt. Selbst für ein durchweg auf den Betrieb von Containern ausgelegtes Betriebssystem kann das zu unflexibel sein. Daher hat CoreOS mithilfe eines Overlay-Dateisystems einen Weg geschaffen, über den Nutzer das Betriebssystem individuell anpassen und erweitern können.

Damit hat CoreOS im Container-Umfeld allerlei Anklang gefunden. Andere haben das Konzept bald aufgegriffen: Das Red-Hat-Universum etwa mit dem Atomic Host, den es in Ausführungen gibt,

Distributoren können als Images installierte und aktualisierte Betriebssysteme exakt so durchtesten, wie Anwender sie einsetzen.

die aus RPM-Paketen von Fedora, Red Hat Enterprise Linux (RHEL) oder CentOS entstehen. Bei den Atomic Hosts nimmt eine Partition die verschiedenen Betriebssystemumgebungen auf, die eine OSTree genannte Software in einem Repository unterhalb von /var/ verwaltet. Sie hantiert ähnlich mit den Dateien der Betriebssystemumgebungen wie die Versionsverwaltung Git. Die Dateien der gerade verwendeten Umgebung werden letztlich mit Hardlinks in /usr/ verlinkt. Ein Update wird im Betrieb in das OSTree-Repository heruntergeladen. Beim nächsten Neustart verlinkt OSTree dann einfach die Dateien der frischeren Betriebssystemumgebung in /usr/, was entweder ganz oder gar nicht klappt. Wie bei CoreOS Container Linux sind Updates daher genauso unteilbar wie ein Atom.

Sollte ein Update Probleme einschleppen, kann die Atomic-Infrastruktur einfach die Dateien der alten Betriebssystemumgebungen wieder verlinken. Dadurch lassen sich letztlich mehr als nur zwei Betriebssystemumgebungen auf einer Partition parallel vorhalten. Das Verfahren gestattet es der Fedora Atomic Workstation sogar, für Tests mal schnell eine Entwicklerversion der Distribution in der regulär genutzten Partition einzurichten und zu booten; anschließend kann man dann zum zuvor genutzten Release zurückwechseln, um mit ihm fortan normal weiterzuarbeiten.

CoreOS Container Linux arbeitet mit zwei Partitionen: Während eine läuft, werden Updates auf der anderen eingespielt und durch Neustart aktiviert.

Doch wieder Pakete

Auch die Red-Hat/Fedora-Entwickler haben Wege geschaffen, um die schreibgeschützt eingebundene Betriebssystemumgebung lokal anpassen zu können; über rpm-ostree lassen sich mittlerweile sogar klassische Pakete installieren. So flexibel wie eine aus vielen kleinen Paketen entstehende Linux-Distribution ist das Ganze letztlich nicht. Für ein voll auf Containerbetrieb optimiertes Linux wie die Atomic Hosts reicht der Spielraum allerdings allemal, um alle gängigen Einsatzzwecke abzudecken; auch für manche Server-Installationen eignet sich der Ansatz.

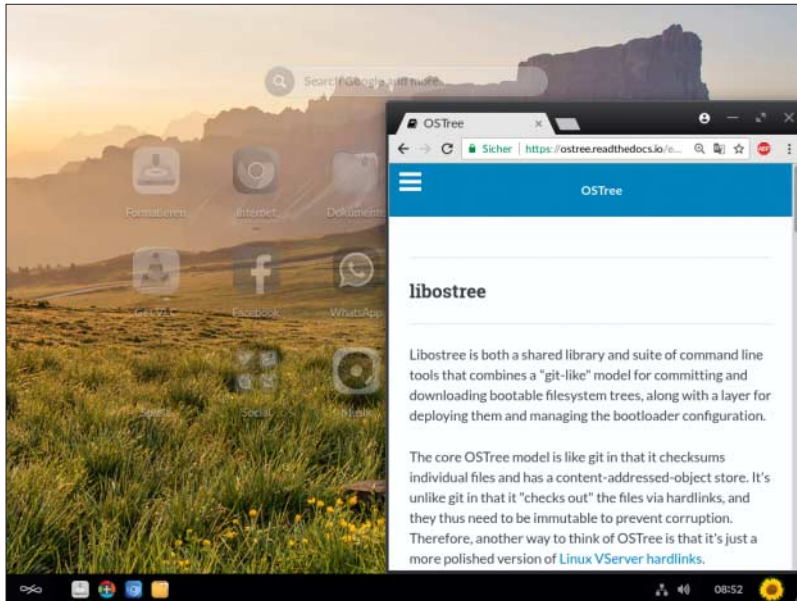
Genau wie CoreOS Container Linux haben die Atomic Hosts zudem gezeigt, dass das Testen des Gesamtkonstrukts direkt beim Hersteller Probleme vermeidet, in die Linux-Nutzer mit klassischen Paketen hin und wieder rennen. In naher Zukunft sollen die beiden Ansätze verschmelzen, denn Red Hat hat CoreOS vor einigen Monaten gekauft.

Die Herangehensweise hat aber auch Schwächen: Das Nachinstallieren von Software und andere Anpassungen an individuelle Ansprüche sind beispielsweise komplizierter; zudem wächst durch solche Anpassungen das Problemrisiko wieder, weil sich das lokale mehr und mehr vom getesteten Setup zu unterscheiden beginnt. Vorsicht ist auch bei Programmen geboten, bei denen eine neue Version die Daten- oder Konfigurationsdateien anpasst oder gar in ein grundlegend neues Format konvertiert; bei einem Rollback entstehen dann Probleme, wenn die ältere Version mit den modifizierten Dateien nicht klarkommt. Mit klassischen Paketen ist das nicht anders, aber da ist ein Rollback nicht so einfach.

Dritter Ansatz

Suse und OpenSuse haben ebenfalls Gefallen an atomaren Updates gefunden. Das Suse-Universum nennt sie „Transactional Updates“ und implementiert sie mit





Das aus Debian-Paketen entstehende Endless OS nutzt einen Image-Ansatz, um sein einfaches und ressourcenschonendes Linux zu verteilen.

einer im Projekt Kubic entwickelten Infrastruktur, die bewährte Techniken kombiniert: Subvolumes von Btrfs (siehe S. 88), die von Suse viel beschworene Snapshot-Lösung Snapper und normale, via Zypper eingespielte Pakete. Das Update legt ein neues Subvolume mit einem Snapshot der aktuellen Betriebssystemumgebung an. Dieses Subvolume wird aktualisiert und bleibt bis zum Neustart inaktiv, wo es der Boot-Code aufgreift; falls es Probleme macht, bootet man das zuvor verwendete Subvolume.

Admins entscheiden, ob das Betriebssystem seine Userland-Umgebung beschreibbar oder schreibgeschützt einbindet. Anders als CoreOS Container Linux und Atomic Hosts verwendet der Suse-Ansatz somit keinen Image- oder Image-ähnlichen Ansatz, der ein Testen des Gesamtkonstrukts beim Distributor erlaubt – ob das ein signifikanter Nachteil ist, muss die Praxis zeigen. Der Vorteil des Suse-Ansatzes: Er bewahrt die Flexibilität und Arbeitsweisen klassischer Distributionen. Er birgt aber Fallstricke, denn der Admin muss aufpassen, parallel zu einem Transactional Update nicht noch irgendwas an der gerade verwendeten Betriebssystemumgebung zu verändern, denn die Anpassungen würden im aktualisierten Subvolume fehlen. Der Schreibschutzbetrieb vermeidet diese Gefahr.

Suse nutzte Transactional Updates zuerst bei seiner auf Container-Betrieb

ausgelegten CaaS-Plattform. Mittlerweile finden sie sich auch in den OpenSuse-Distributionen Leap 15 und Tumbleweed: Sie bieten beim Aufspielen eine Rolle für eine Server-Installation, die Transactional Updates mit Schreibschutz verwendet. Die Ankündigungen rund um dieses Feature klingen, als arbeiteten die Suse-Entwickler bereits darauf hin, diese Funktion auch in den Suse Linux Enterprise Server zu integrieren.

Auf den Desktop

Das Atomic-Host-Modell hat bei den Fedora-Entwicklern so viel Anklang gefunden, dass sie auch das für den Desktop-Betrieb ausgelegte Fedora Workstation darauf umstellen wollen. Vorbereitende Arbeiten und Experimente laufen schon länger unter dem Namen „Atomic Workstation“, von der es auch eine Ausführung des aktuellen Fedora 28 gibt. Kürzlich bekam das Ganze den Codenamen „Silverblue“, als das Entwicklerteam bekannt gab, die Hauptvariante von Fedora auf diesen Ansatz umstellen zu wollen. Die alte, bisher als Standard verwendete paketbasierte Ausführung soll es allerdings weiter geben. Laut dem ambitionierten Zeitplan soll der Wechsel bereits bei Fedora 30 erfolgen, das derzeit für Mai 2019 geplant ist.

Die so aufgebaute Betriebssystemumgebung dürfte weniger grafische Anwendungen enthalten als eine klassische Workstation-Installation: Nutzer sollen grafische Anwendungen nämlich nicht

mehr wie gewohnt über RPM-Pakete installieren, sondern über das ebenfalls mit OSTree arbeitende Flatpak (siehe S. 72). Betriebssystemumgebung und Anwendungen sind damit auch hier stärker getrennt.

Viele grafische Anwendungen, die Fedora in seinen RPM-Repositories anbietet, gibt es aber bislang nicht als Flatpak. Dieses Manko will das Fedora-Projekt mit einem eigenen Flatpak-Repository beseitigen, das Flatpaks anbieten soll, die Fedora aus RPM-Quellpaketen erzeugt.

Noch haben die Entwickler allerdings eine lange Liste von Detailarbeiten, die nötig sind, damit eine Silverblue-Variante der Workstation Edition das Gros der Nutzer zufriedenstellen kann. Erst wenn die erledigt sind, wird sich zeigen, ob der Ansatz auf Desktops wirklich so viele Vorteile bietet, dass sie die Nachteile aufwiegen. Alten Linux-Hasen dürfte es nämlich gar nicht schmecken, einige Jahrzehnte alte Arbeitsweisen über Bord werfen zu müssen, die am Schreibschutz der Betriebssystemumgebung scheitern. So mancher wird sich auch daran stören, für jedes Update neu starten zu müssen.

Fedora will seine Workstation Edition auf das Image-Modell umstellen.

Endless Computer hat derweil einen Image-artigen Ansatz bereits auf den Desktop gebracht: Endless OS, das auf Anwender zielt, die zwar Smartphones mit ihren Apps und Bedienkonzepten kennen, aber bisher keinen Desktop-Rechner nutzen. Grafische Anwendungen werden alle per Flatpak installiert, wie man es von Mobilbetriebssystemen kennt.

Die Distribution spricht auch Anwender an, die ohne oder nur mit einer stark eingeschränkten Internetverbindung auskommen müssen. Atomare Updates können da einige Fallstricke vermeiden, was ein Grund ist, warum Endless sie für seine Betriebssystemumgebung nutzt. Die Firma realisiert sie via OSTree und hat damit viel Vorarbeit geleistet, über die Transaktions-Updates in die Debian-Welt gelangen könnten, denn die per OSTree verteilte Betriebssystemumgebung baut Endless aus Debian-Paketen. (thl@ct.de) **ct**

Module beseitigen Umgebungszwänge

Parallel zu neuen Distributionsansätzen arbeiten Red Hat und Suse daran, die Software-Installation bei ihren klassischen Distributionen flexibler zu gestalten. Sie wollen insbesondere das Jonglieren mit verschiedenen Programmversionen vereinfachen. Admins und Entwickler sollen so größere Bestandteile der Distribution gegen neuere austauschen können. Das soll den Zugang zu neueren Laufzeitumgebungen oder Entwicklertools erleichtern – sowohl für den Einsatz auf Servern und Desktops als auch für Container-Images.

Entwickler wünschen sich nämlich oft eine Betriebssystemumgebung, die viele Jahre Support bekommt und sich in der Zeit nicht großartig ändert. Trotzdem benötigen sie gelegentlich topaktuelle Versionen von den zwei oder drei Bausteinen, um die sich ihre tägliche Arbeit vornehmlich dreht – beispielsweise der primären Laufzeitumgebung (Java, Python, PHP ...), dem Grafik-Toolkit (GTK+, Qt ...), der Datenbank (MySQL, PostgreSQL ...) oder ausgewählten Entwicklerwerkzeugen (Git, Eclipse, Compiler ...).

Solch ein Spagat ist mit lokal aus Paketen zusammengesetzten Linux-Distributionen oft nur schwer zu realisieren: Diese Dinge sind schließlich Bestandteil der Distribution, bei der sich ja nichts ändern soll. Zugleich fehlen Distributionen oft vom Support abgedeckte Wege, um beispielsweise Java oder PHP gegen eine neuere Version auszutauschen. Auch eine einfachere Parallelinstallation von neueren Laufzeitumgebungen bieten die Distributionen nur vereinzelt an.

Erfahrene Linuxer wissen sich zu helfen, indem sie Distributionspakete gegen neuere austauschen. Die zu beschaffen oder selbst zu bauen kann schnell mühsam werden. Mit ein wenig Mühe bekommt man es meist hin. Dabei kann aber schnell ein fragiles und schwer wartbares Gefüge entstehen, bei dem man sich auch noch selbst darum kümmern muss, Sicherheitslücken zeitnah zu stopfen.

Admins kommen manchmal in ganz ähnliche Nöte – zum Beispiel, wenn der

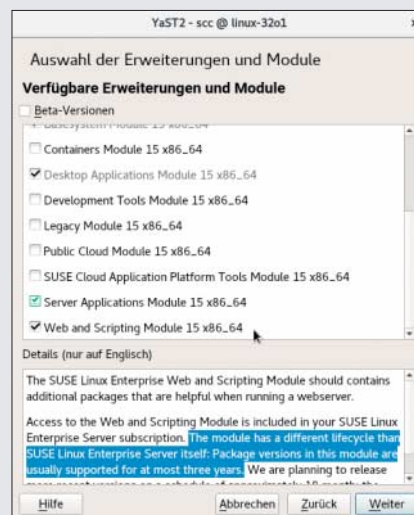
Chef eine Software einkauft, für die das Java oder PHP der primär eingesetzten Serverdistribution zu alt ist. Erschwerend kommt hinzu: Manchmal funktioniert Software A nur mit einer älteren Laufzeitumgebung, Software B aber nur mit der modernen. Container helfen aus solchen Misere. In denen steckt aber eine Betriebssystemumgebung (nur ohne Kernel), die im Zweifel wieder der Admin selbst betreuen muss – ein langjähriger Red-Hat-Guru wird daher im Container-Image lieber RPM-Pakete sehen wollen als ein Gentoo-Userland.

Suse und Red Hat/Fedora begehen dem Spagat mit Modulkonzepten. Bei Suse Linux Enterprise (SLE) gibt es Module schon einige Jahre. Eines davon ist das alle anderthalb Jahre aktualisierte „Web and Scripting Module“, das immer recht aktuelle Versionen von PHP, Python, Node.js oder Ruby on Rails enthält. Das Ganze hat aber einen Pferdefuß: Einige Komponenten, die früher im über zehn Jahre lang gewarteten SLE steckten, gibt es jetzt nur noch in Modulen. Bei denen stellt Suse die Pflege aber

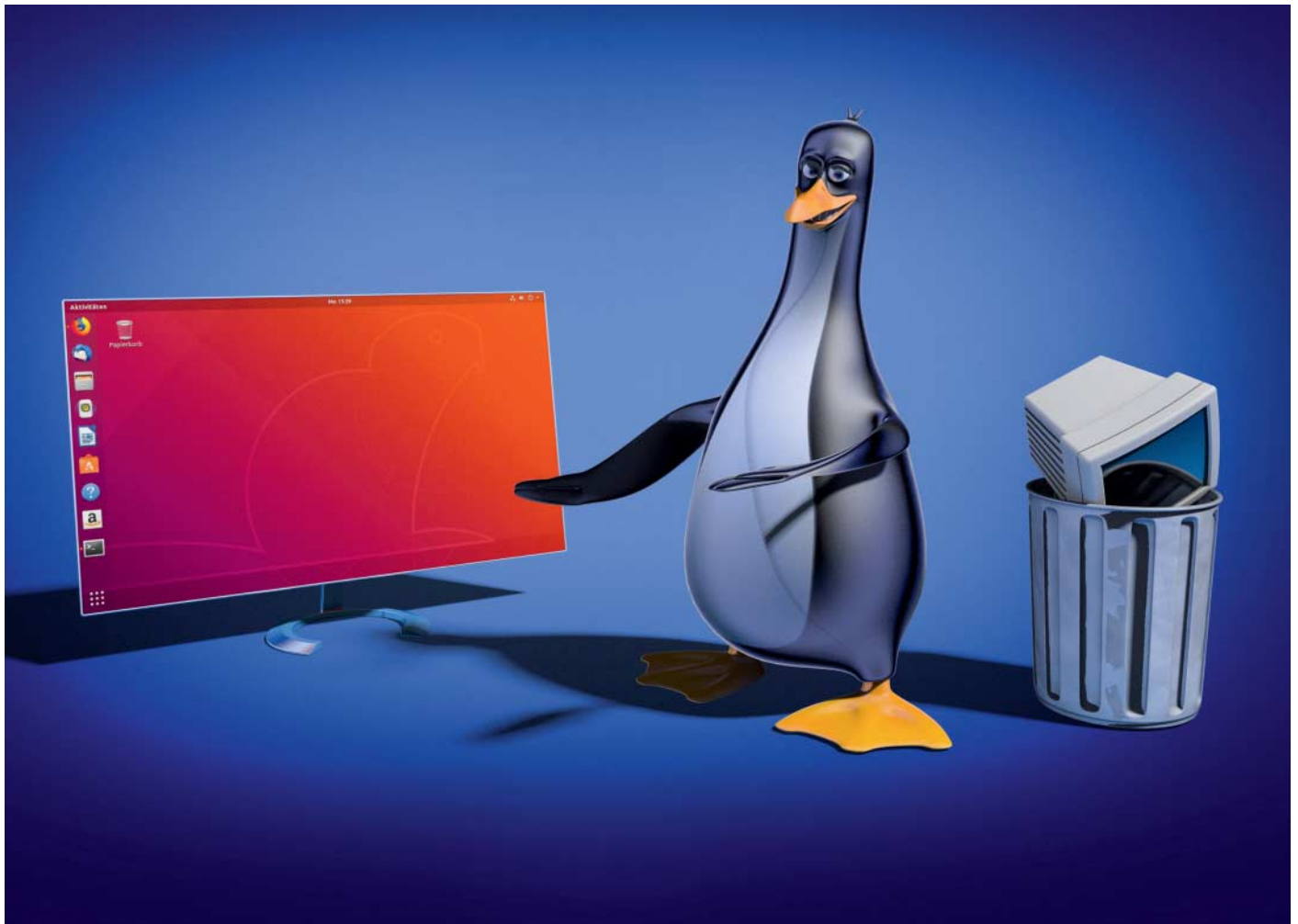
meist viel früher ein. Das erwähnte Modul bekommt beispielsweise nur drei Jahre Support, daher muss man Software häufiger an neue Umgebungsbedingungen anpassen.

Red Hat Enterprise Linux (RHEL) und das davon abgeleitete CentOS versuchen den Spagat bislang mit „Software Collections“ zu lösen. Damit lässt sich beispielsweise ein neueres PHP parallel zu der Version einrichten, die der Distribution beiliegt. Die Red-Hat-Entwickler arbeiten allerdings gerade an einem Modularity genannten Ansatz, den man bei der Server-Variante des maßgeblich von Red Hat vorangetriebenen Fedora bereits ausprobieren kann. Die Komponenten bleiben dabei Bestandteil der Distribution. Es gibt aber optionale und über den Paketmanager erreichbare Module, die die Distributionskomponenten überlagern. Sprich: Wer ein neueres PHP braucht, soll ein neueres PHP-Modul des Fedora-Projekts einspielen können; das enthält nicht nur PHP, sondern auch typischerweise damit genutzte und dazu passende Werkzeuge und Erweiterungen. Das Modul tauscht somit den PHP-Stack der Distribution gegen einen neuen aus, der Rest verändert sich nicht. Das Ganze ist aber noch nicht fertig. Viel deutet darauf hin, dass die nächste RHEL-Generation dieses Konzept sehr stark nutzen soll.

Wie jede Technik haben die Modulansätze nicht nur Vor-, sondern auch Nachteile. Die beiden Linux-Schwergewichte schaffen mit ihnen aber deutlich mehr Flexibilität. Das kann Vorteile für händisch installierte Server und Workstations bringen. Vor allem ist das Ganze aber zum automatisierten und reproduzierbaren Deployment in größerem Umfang wichtig. Dabei geht es nicht nur darum, Software direkt auf der Hardware zu betreiben; vielmehr sind die Module auch dazu gedacht, Betriebssystemumgebungen für Container leichter, automatisiert und reproduzierbar in genau der Weise zusammensetzen zu können, wie sie Admins und Entwickler für DevOps brauchen.



Suse hat manche Laufzeitumgebungen und einige andere Komponenten in Module ausgelagert. Das verschafft Nutzern mehr Flexibilität, kann aber den Betreuungsaufwand erhöhen.



Entschlackt

Wayland: Geradliniger und sicherer Grafikstack

Bei Unix sind X-Server seit jeher Basis grafischer Bedienoberflächen. Linux geht dieser Tradition jetzt mit der „Wayland Display Architecture“ an den Kragen. Distributionen bekommen dadurch nicht nur ein zeitgemäßes, sondern auch zukunftsweisendes Grafiksystem.

Von Thorsten Leemhuis

Wichtige Entwickler der Linux-Welt sind sich schon lange einig: Distributionen brauchen modernere Technik für grafische Bedienoberflächen. Derzeit bilden dort X11-Pro-

tokoll und X-Server den Dreh- und Angelpunkt. Beide sind älter als Linux selbst und weisen viele bekannte Schwächen auf. Seit über zehn Jahren arbeitet die Linux-Welt daher auf etwas Besseres hin: Wayland. Das tritt nach tragem Start gerade zum Siegeszug an, denn immer mehr Distributionen befördern es zum Standard.

Wayland erhält zugleich starke Rückendeckung von den beiden wichtigsten Desktop-Umgebungen. Es verspricht die Performance zu verbessern, indem es Overhead reduziert und Anwendungen mehr Kontrolle gibt. Die Desktop-Entwickler können dadurch endlich ein paar überfällige Features leichter implementieren – darunter einige, die für besonders hochauflösende Bildschirme wichtig sind. Wayland verspricht zudem eine zeitge-

mäße Sicherheitsarchitektur, wie sie Usus bei Android ist und mit X-Servern niemals zu implementieren gewesen wäre.

Entkernen

Zum Verständnis der neuen Architektur: Wayland ist keineswegs ein Nachfolger für den X-Server, wie es immer wieder heißt. Es ist vielmehr ein Protokoll. Wer die Wayland-Quellen herunterlädt und kompiliert, erhält daher auch nichts, das mit dem X-Server vergleichbar wäre.

Stattdessen entstehen lediglich Bibliotheken, mit denen Software die Client- oder Server-Seite des Protokolls implementieren kann. Mit ihrer Hilfe übergeben Anwendungen (die Clients) ihre Oberfläche an einen Compositor (den Server). Diese Komponente moderner Desktop-Umgebungen fügt die Anwen-

dungsfenster letztlich mit den Desktop-Elementen zu dem Bild zusammen, das der Monitor schließlich anzeigt.

Die von vielen Linux-Programmen verwendeten Grafikbibliotheken GTK+ und Qt sind bereits seit Jahren in der Lage, die Bedienelemente nicht nur über das alte X11-Protokoll, sondern auch per Way-

Wayland ersetzt den X-Server nicht, sondern macht den Compositor des Desktops zum Display Server. Daher muss man beim Anmelden auswählen, ob der Desktop im klassischen X11- oder im modernen Wayland-Modus läuft.



Immer mehr Distributionen befördern Wayland zum Standard.

land zu übergeben. Ferner arbeiten die Gnome- und KDE-Entwickler schon länger daran, ihren jeweiligen Compositor um einen Wayland-Modus zu erweitern. Diese zentrale und aus einem klassischen Window Manager hervorgegangene Desktop-Komponente kann dadurch als „Wayland-Server“ arbeiten.

Dieser Modus ist bei Gnome-Shell (bzw. Mutter) und KDE Plasma (bzw. Kwin) schon weit gediehen. Beide Compositoren beherrschen aber nach wie vor einen X11-Modus, in dem sie ganz traditionell mit einem X-Server von X.org arbeiten. Anwender können im Anmelde-manager festlegen, in welchem der beiden Modi der jeweilige Compositor (und damit die Desktop-Umgebung) startet. Um das Gesamtbild mithilfe der 3D-Beschleunigung des Grafikchips zusammenzusetzen, greift der Compositor in beiden Betriebsarten typischerweise auf die 3D-Treiber von Mesa zurück.

X-Server verdrängen

Die Entwickler wollen mit diesem Ansatz das in den Achtzigern entstandene X11-Protokoll samt des X-Servers von X.org überflüssig machen. Das soll den altbackenen Grafikstack von Linux entschlacken, ihn besser an moderne Ansprüche anpassen und fit für die Zukunft machen.

Damit das gelingt, übergeben Gnome-Shell und Plasma die von ihnen zusammengesetzte Desktop-Oberfläche im Wayland-Modus auch gleich selbst an den Grafiktreiber des Kernels, der sie zum Monitor schickt. In dieser Betriebsart gilt ein Compositor daher wie ein X-Server als Display-Server.

Das gesamte Arrangement heißt auch „Wayland Display Architecture“. Für diese muss ein Compositor allerdings Funktionen lernen, die er traditionell dem X-Server überlässt. Darunter ist die Mehrschirmkonfiguration oder die Handhabung von

Eingabegeräten. Von den bekannten Desktop-Projekten haben sich bislang nur Gnome und KDE darangemacht, ihrem Compositor einen Wayland-Modus zu verpassen. Der Text konzentriert sich daher fürs Erste auf diese Wayland-Imple-

Historisch bedingte Unsicherheit

An der Linux-Distributionen nachgesagten Sicherheit wachsen schnell Zweifel, wenn man ihren traditionellen Grafikstack betrachtet. Das zentrale Element dort ist der X-Server von X.org, der seine Wurzeln in den späten Achtzigern hat. Er implementiert das X11-Protokoll, das sogar noch ein paar Jahre mehr auf dem Buckel hat.

Linux war damals ebenso wenig erfunden wie Online-Banking; wer mit Computern anderer Leute hantierte, führte meist nichts Böses im Schilde. Niemand sah daher ein großes Problem darin, dass jede X11-Anwendung alle Tastatureingaben mitlesen kann – also auch jene, die für andere Anwendungen bestimmt sind.

Einen Keylogger für den X-Server zu schreiben ist daher noch heute ein Kinderspiel. Die X.org-Entwickler haben versucht, das zu erschweren; mit vertretbarem Aufwand lässt sich das Grundproblem aber nicht beseitigen. Das ist keineswegs die einzige krasse Designschwäche von X11.

Zu unzeitgemäßen Konzepten gesellen sich viele Funktionen, die nicht mehr genutzt werden, aus Kompatibilitätsgründen aber bleiben müssen. Und gerade dort verbirgt sich häufig fragiler Code aus einer Computerepoche, in der Sicherheit beim Programmieren deutlich weniger Bedeutung hatte. Kein Wunder

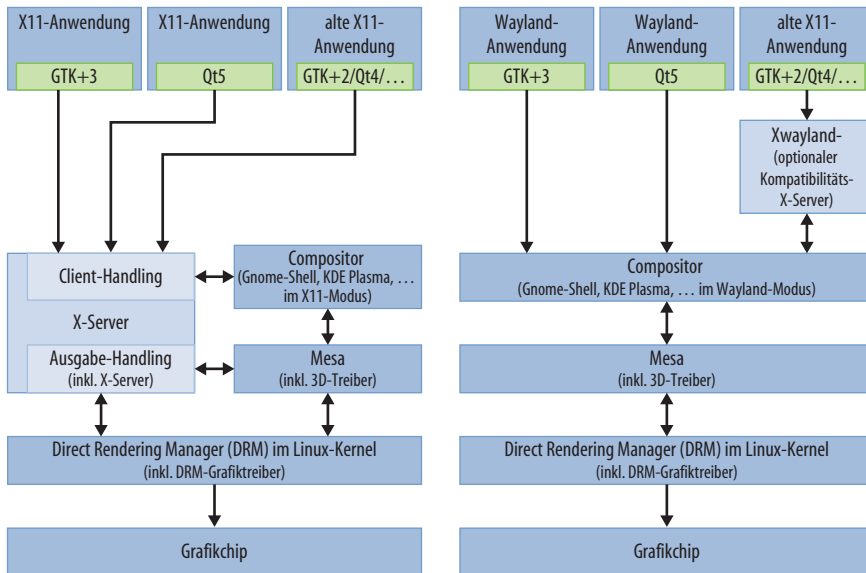
also, dass Security-Spezialisten und Angreifer immer wieder auf schwerwiegende Lücken im X11-Protokoll und dem X-Server von X.org stoßen.

Führende Entwickler von X.org sind daher schon lange der Ansicht: Etwas grundlegend Neues muss her, denn es ist viel zu kompliziert, den X-Server inkrementell in etwas Besseres zu verwandeln. Sie haben daher vor über zehn Jahren begonnen, auf eine grundlegend neue Architektur hinzuarbeiten: die „Wayland Display Architecture“, die wie der X-Server von X.org-Projekt und -Foundation vorangetrieben wird.

Das Protokoll Wayland ist dabei das Aushängeschild, aber letztlich nur ein Puzzlestück einer größeren Architektur. Diese umfasst beispielsweise auch das Kernel-based Mode Setting (KMS), mit dem vor einem knappen Jahrzehnt viele Grafiktreiberfunktionen von X-Server-Treibern in den Linux-Kernel gewandert sind. Ein wichtiger Baustein ist auch die Bibliothek Libinput, die die Handhabung der Eingabegeräte vereinheitlicht hat. Diese und weitere Techniken kamen zuerst beim X-Server von X.org zum Einsatz, um den Weg zu Wayland zu ebnen. Nebenbei hat das einige Probleme des X-Servers behoben – die großen, tief sitzenden Macken aber nicht.

Wayland macht X-Server überflüssig

Der Compositor von Gnome oder KDE übernimmt im Wayland-Modus (rechts) viele Aufgaben, die bislang ein X-Server für sie erledigte. Er kann daher entfallen, was den Grafikstack entschlackt und die Performance verbessert. Zum Betrieb von Altanwendungen greift ein Compositor allerdings noch auf einen X-Server zurück.



mentierung, die immer mehr Linux-Distributionen mitbringen. Fedora nutzt den Wayland-Modus der Gnome-Shell bereits standardmäßig, Ubuntu zeitweise auch.

Ein Ei wie das andere

Optisch ändert sich nichts: Gnome- und KDE-Desktop sehen im Wayland-Modus genauso aus wie bislang. Das ist von den Entwicklern auch so beabsichtigt. Viele Vorteile der neuen Architektur erfordern daher einen Blick hinter die Kulissen.

Die durch das effizientere Protokoll bessere Desktop-Performance zeigt sich vor allem bei schwachbrüstigen Systemen wie dem Raspberry Pi oder Smartphones und Tablets. Auf leistungsstarken x86-Systemen kann die modernere Arbeitsweise die CPU-Last etwas senken. Das wirkt sich bei Notebooks positiv auf die Akkulaufzeit aus und kann die Performance bei hoher CPU-Last verbessern.

Das Wayland-Protokoll verschafft Programmen auch einen direkteren Zugang zur Grafikhardware. Das kann die Performance anspruchsvoller 3D-Spiele und ressourcenhungriger Software wie CAD-Programme verbessern.

Anwendungen erhalten mehr Kontrolle über die Darstellung, was perfekte, fehlerfreie Bilder ermöglicht. Dadurch

tauchen Fensterrahmen nicht mehr auf, bevor nicht auch der Fensterinhalt zur Darstellung bereitliegt. Video-Player können zudem sicherstellen, dass ein Video nicht schon losläuft, bevor die Steuerele-

Das Wayland-Protokoll verschafft Programmen einen direkteren Zugang zur Grafikhardware.

mente sichtbar sind. Anwendungen können mit Wayland zudem leicht und zuverlässig Bildstörungen vermeiden – etwa das beim Bildwechsel auftretende Tearing, bei dem im oberen Bereich noch das alte Bild zu sehen ist, während es nach einer unschönen Risskante mit dem neuen Bild weitergeht.

Entwickler drehen auf

Der Wayland-Ansatz steht bei manchen Distributionen und Desktop-Entwicklern auch deshalb hoch im Kurs, weil einige

mit X11 nur schwierig realisierbare Features viel leichter umzusetzen sind. Ein Beispiel dafür ist die bildschirmspezifische Skalierung, die sowohl Gnome-Shell als auch KDE Plasma nur im Wayland-Modus bieten. Dieses Feature ist etwa zum Mehrschirmbetrieb eines 24-Zoll-Full-HD-Monitors (92 Pixels Per Inch/PPI) an einem 13,3-Zoll-Notebook mit 4K-Display (331 PPI) wichtig, damit Anwendungsfenster auf jedem der Bildschirme eine adäquate Größe erhalten. Im X11-Modus skalieren die Compositoren überall gleich, daher werden die Anwendungsfenster auf einem der Monitore viel zu klein oder zu groß. Mit Wayland lassen sich Bildschirmfenster zudem besser vergrößern; eine Vergrößerung mit einem krummen Faktor wie 166 Prozent wirkt dadurch schärfer und weniger verwaschen. Windows und macOS können das schon länger und besser als gängige Desktop-Umgebungen für Linux.

Mehr Sicherheit!

Nicht nur zeitgemäße, sondern zukunftsweisende Sicherheit ist ein weiteres Ziel. Derzeitige Wayland-Compositoren blockieren daher den Start grafischer Anwendungen, wenn der Anwender sie mit Root-Rechten auszuführen versucht (etwa per `sudo`). Aus Sicherheitsaspekten ist das angebracht, denn grafische Linux-Anwendungen und die von ihnen verwendeten Bibliotheken und Werkzeuge sind zumeist nicht auf den Betrieb mit Root-Rechten ausgelegt. Kleine Programmfehler können daher schnell das System gehörig durcheinanderbringen; außerdem entstehen Schlupflöcher, über die Angreifer Systemverwalterrechte erlangen könnten. Diese Gefahr lauert genauso beim X-Server, wird aber oft ignoriert.

Die neuen Sicherheitsmechanismen zeigen sich gelegentlich an vermeintlich ungefährlichen Stellen. Etwa bei Screenshots: Wenn Gnome und Plasma im Wayland-Modus laufen, dürfen nur Programme ein Bildschirmfoto aufnehmen, die auf einer Whitelist stehen. Oftmals findet sich dort bislang nur das zur Desktop-Umgebung gehörende Screenshot-Programm.

Die Entwickler der Compositoren wollen es Angreifern damit deutlich schwerer machen, für ihre Zwecke dienliche Bildschirminhalte abzugreifen. Malware kann so beispielsweise kein Desktop-Foto mehr erzeugen, mit dem es die Abfrage von Root- oder Anwender-Passwort täuschend echt nachbauen könnte. Anders

als beim X-Server kann im Hintergrund laufende Schadsoftware den Anwender auch nicht mehr so leicht beobachten oder sich beim Online-Banking gar dazwischenschieben. Android und sein Grafiksystem haben solche Dinge bereits in den letzten Jahren zu unterbinden gelernt, um derlei Schadsoftware zu blockieren.

Anlaufschwierigkeiten

Ein so tief greifender Umbau des Grafiksystems und die Abkehr vom seit Ewigkeiten genutzten X11 gehen nicht von heute auf morgen. Den Wayland-Machern war klar, dass die Grafikbibliotheken älterer Anwendungen teilweise nie lernen werden, ihre Bedienoberfläche mit Wayland statt X11-Protokoll an den Compositor zu überstellen. Deswegen haben sie Xwayland geschaffen: einen im Hintergrund laufenden X-Server, der auf X11 angewiesene Anwendungen ausführt, um deren Bedienoberfläche als separates Fenster an den Wayland-Compositor zu überstellen. Das Ganze läuft so rund, dass Anwender

Gnome und Ubuntu Desktop können im Wayland-Modus flexibler skalieren, damit Bildinhalte im Zweischirmbetrieb auch dann gleich groß erscheinen, wenn die Monitore ganz unterschiedliche Pixeldichten aufweisen.

davon normalerweise nichts mitbekommen. Diese derzeit unter anderem für Gimp nötige Kompatibilitätsschicht dürfte langfristig immer unbedeutender und vielleicht irgendwann überflüssig werden.

Anwender werden sich indes mit den Auswirkungen der Sicherheitsmaßnahmen auseinandersetzen müssen, die mit Wayland einkehren. Das erfordert manchmal Umlernen. Wer eine Systemdatei ver-



Anzeige

Netzwerktransparenz

Wayland eckt in Teilen der Linux-Welt ähnlich stark an wie Systemd. Einer der Hauptgründe ist die Angst, mit Wayland die beliebte „Netzwerktransparenz“ zu verlieren. Damit meinen Kritiker die Möglichkeit, auf einem entfernten System eine grafische Anwendung zu starten, deren Bedienoberfläche dann auf dem lokalen System erscheint. Die Angst ist berechtigt, denn unter der Haube arbeitet Wayland ganz anders als X11 – daher muss auch die Bedienoberfläche ganz anders übertragen werden.

Was vielen Kritikern entgeht: Anwendungen, die D-Bus sowie moderne Grafik-Toolkits wie GTK und Qt nutzen, sind ohnehin nicht mehr im klassischen Sinne komplett netzwerktransparent. Das betonen zentrale X-Entwickler immer wieder. In der Praxis ist dieser Punkt vernachlässigbar: In vielen Fällen funktioniert das Gewünschte mittels X11-Forwarding in SSH gut genug, dass es augenscheinlich genauso klappt wie vor zehn oder zwanzig Jahren. Dank der von Gnome-Shell und KDE Plasma genutzten

Kompatibilitätsschicht Xwayland funktioniert das mit gängigen Anwendungen aber auch wie eh und je, selbst wenn ein Desktop im Wayland-Modus läuft.

Das gilt allerdings nur, solange entfernt ausgeführte Anwendungen in der Lage sind, ihre Oberfläche sowohl per Wayland- als auch per X11-Protokoll auszugeben. Diese Möglichkeit wird bei Toolkits wie GTK+ und Qt wohl irgendwann unter den Tisch fallen. Für diese Zeit ist angedacht, von Remote-Desktop-Software bekannte Übertragungstechniken wie VNC oder RDP zu nutzen, um entfernt gestartete Anwendungen lokal darzustellen. Das erfordert zwar neuen Programmcode, verspricht aber auch Performance-Vorteile. Das gilt insbesondere bei der Interaktion mit Systemen, die nicht im lokalen Netz stehen. Sprich: Mit so einer Lösung sollte auch eine performante Fernsteuerung von Anwendungen über lahme DSL-Leitungen gelingen, wo X11-Forwarding aufgrund großer Latenzen manchmal nur träge oder gar nicht funktioniert.

ändern will, kann jetzt nicht einfach den Editor von Gnome per `sudo` aufrufen; stattdessen muss man diesen jetzt anweisen, die Datei mit Root-Rechten zu bearbeiten:

```
gedit admin:///etc/fstab
```

Entsprechende Anpassungen für diese und andere Sicherheitsbeschränkungen fehlen vielen Programmen aber noch. Außerdem steckt ein wichtiges Feature bei Wayland-Compositors noch in den Kinderschuhen: eine Desktop-Freigabe, um die Bedienoberfläche von anderen Rechnern per Remote-Desktop-Software fernsteuern zu können. Dabei soll das von Gnome vorangetriebene Pipewire helfen, das Fedora bereits mitbringt und das auch bei KDE Plasma zum Einsatz kommen soll. Wie bei der Freigabe im X11-Modus erfolgt der Austausch der Bilddaten per VNC-Protokoll. Diese Technik zum Abgreifen des Bildes beim Compositor ist auch für Screenrecorder oder die Desktop-Sharing-Funktion von Skype, TeamViewer & Co. gedacht.

Unausgereift?

Es hakt auch mit Nvidias proprietärem Grafiktreiber: Ihm fehlen die Schnittstel-

len, die Gnome-Shell und KDE Plasma im Wayland-Modus normalerweise nutzen, um die von ihnen erzeugte Bedienoberfläche an die Grafiktreiber des Linux-Kernels zu übergeben. Nvidia hatte hier einen Ansatz vorgeschlagen, der stark auf die eigenen GPUs zugeschnitten war. Die Open-Source-Community hat ihn weitgehend abgekanzelt. Jetzt arbeitet das Unternehmen mit Entwicklern freier Grafiktreiber an einem „Generic Device Allocator“, der allerdings noch in der Experimentierphase steckt.

Das mag klingen, als seien die Wayland-Implementierungen von Gnome-Shell und KDE Plasma bei Weitem noch nicht alltagstauglich. Tatsächlich ist das Gebotene jedoch für das Gros der Anwender allemal ausreichend, wenn man sich hier und da etwas umgewöhnt. Das wird auch in einigen Jahren noch erforderlich sein, denn die Sicherheitsmaßnahmen werden bleiben. Mit steigender Verbreitung dürften die Entwickler aber immer mehr Programme anpassen, damit sie mit den Wayland-Modi von Gnome-Shell und KDE Plasma harmonisieren.

Konkurrenz?

Gegenwehr braucht Wayland keine mehr zu fürchten, seit Canonical seinen Konkurrenten Mir im April 2017 weitgehend eingestampft hat; der verbleibende Rest wurde mittlerweile angepasst, um Wayland zu nutzen.

Das Linux-basierte Smartphone-OS Sailfish nutzt Wayland bereits seit Jahren. Bei den Linux-Distributionen für PCs ist Fedora Workstation ein Vorreiter: Dort läuft Gnome seit fast zwei Jahren standardmäßig im Wayland-Modus. Red Hat und Suse folgen dem Beispiel gerade bei ihren Enterprise-Distributionen.

Ubuntu Desktop hat den Sprung im Herbst letzten Jahres mit 17.10 gewagt. Dann ruderte Canonical allerdings zurück und gab bei 18.04 noch mal dem X-Server den Vorzug. Der Anmeldemanager läuft aber auch dort standardmäßig im Wayland-Mode. Wayland bleibt zudem auch erklärtes Ziel für den Ubuntu-Desktop – unter anderem, um mit Snap gepackte Anwendungen ordentlich isolieren zu können (siehe S. 72).

Andere Desktops

Die Gnome- und KDE-Entwickler haben bereits durchblicken lassen: Der Wayland-Modus soll künftig Standardbetriebsart werden, der X11-Modus lieber früher als später rausfliegen. Den Indizien zufolge dürfte das im Gnome-Lager früher passieren als beim KDE-Projekt. Letzteres steht ebenfalls hinter Wayland: Der X11-Modus des Compositors soll in Zukunft keine neuen Funktionen mehr erhalten, die X11-spezifischen Code erfordern. Der X11-Modus wird dadurch nur noch kleine Fortschritte machen, der Wayland-Modus von Plasma mittelfristig mächtiger und interessanter.

Neben Gnome und KDE engagiert sich auch Enlightenment für Wayland. Andere populäre Linux-Desktops zeigen sich eher verhalten. Das ist allerdings auch kein Wunder, denn die müssten ihren Window Manager oder Compositor zu einem Wayland Compositor erweitern. Trotz der Pionierarbeit von Gnome- und KDE-Projekt ist das viel Arbeit.

Mate oder Xfce dürften daher noch eine Weile auf den X-Server angewiesen sein. Schneller geht es vielleicht beim von Gnome abgeleiteten Cinnamon, denn dessen Entwickler können vielleicht einiges bei der aktuellen Gnome-Shell stibitzen.

Unklar ist, wie es mit weniger bekannten Desktops oder minimalistischen

Window-Managern für X11 weitergeht – etwa Awesome oder Fluxbox. Vielleicht schaffen sie den Sprung mit einem Framework, das Grundlagen für Wayland-Compositors stellt. Das soll Programmierung oder Portierung vereinfachen. Der Ansatz ist aber noch recht jung.

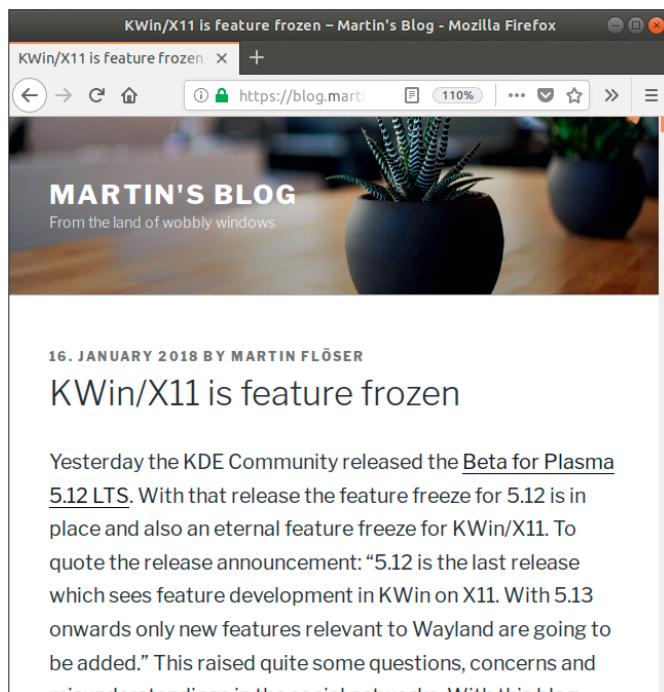
Wayland verspricht eine moderne und zugleich zukunftsweisende Sicherheitsarchitektur.

Darüber hinaus gibt es einige von vornherein für Wayland entwickelte Compositors. Am bekanntesten ist Weston – das ist Waylands „Referenz-Compositor“, der nur essenzielle Features bietet und in der Embedded-Welt einige Nutzer hat. Wer große Desktop-Umgebungen scheut, findet vielleicht Gefallen an Sway: ein Wayland nutzender Nachbau des Tiling-Window-Manager i3.

Besser!

Die Wayland Display Architecture ist ein mehr als überfälliger Schritt in die richtige Richtung. Sie zu etablieren ist wie die Grundrenovierung eines großen Hauses: ein mühsames Unterfangen, bei dem man eine Weile allerlei Unannehmlichkeiten in Kauf nehmen muss. Die Kernsanierung und vieles andere ist allerdings mittlerweile geschafft – ein Haufen von Feinarbeiten steht aber noch aus. Am Ende wird das Ganze dann aber schöner, besser und sicherer als je zuvor. (thl@ct.de) **ct**

Anzeige



Das KDE-Projekt steht voll hinter Wayland: Neue Funktionen müssen primär für den Wayland-Modus des Desktops entstehen, denn der X11-Code ist im Wartungsmodus.



Vielfalt sticht

Wie die Kernel-Entwickler Linux voranbringen wollen

Ob Datenträger-Handling, Performance-Analyse oder Firewall-Techniken – im Linux-Kernel entsteht allerlei Infrastruktur, die Admins und Entwicklern die Arbeit erheblich erleichtert.

Von Thorsten Leemhuis

Der Linux-Kernel lief anderen Betriebssystemen lange hinterher, als er noch jung war. Seit vielen Jahren ist es andersherum: Linux ist technischer Vorreiter, andere eifern ihm nach. In drei Bereichen gilt das allerdings noch nicht: Bei

Dateisystemen, Performance-Analyse und Firewalls ist Linux zwar gut aufgestellt, aber nicht führend. Langsam reifen Neuerungen, um auch hier vorbeizuziehen.

Flexibler speichern

Besonders köchelt es gerade wieder bei Dateisystemen, wo es eine Weile etwas ruhiger war. Dominierend ist weiter Ext4 – XFS gewinnt aber etwas Land, besonders auf Servern. Beide Dateisysteme gelten als flexibel und sehr verlässlich. Das Design ihrer grundlegenden Arbeitsweise entstand allerdings im letzten Jahrtausend; ihnen fehlen daher Funktionen, mit denen neuere Dateisysteme locken.

Auf vielen Wunschlisten ganz oben steht ein in das Dateisystem integriertes

Volume Management: Das meint die Möglichkeit, mehrere Datenträger zu verbinden, auf denen das Dateisystem dann eigenständig die Daten verteilt – auf Wunsch verschlüsselt, in „Subvolumes“ partitioniert oder redundant wie bei RAID 1 oder 5. Das erleichtert die Administration erheblich: Bei Platzmangel fügt man einfach einen weiteren Datenträger zum Volume hinzu und schon ist der Speicherplatz nutzbar. Wer einen Datenträger ausbauen will, kann das Dateisystem auch anweisen, alle Daten anderswo unterzubringen.

Klar, das ist alles nichts Neues für Linux: Admins können all das schon seit langem aufsetzen, indem sie unterhalb von Dateisystemen wie Ext4 oder XFS

eine Kombination aus MD-RAID, DM-Crypt/Cryptsetup/LUKS und Logical Volume Manager (LVM) einsetzen. Dieses Modell hat viele Vor-, aber auch Nachteile: Bei einer Erweiterung oder einem Umzug muss der Admin etwa jede dieser Schichten separat anfassen, um zusätzlichen Platz nutzbar zu machen. Das ist nicht nur mühsam, sondern auch fehleranfällig.

Subvolumes sind attraktiv, weil sie sich wie separate Partitionen nutzen lassen, ohne dass man den Platzbedarf der verschiedenen Bereiche vorweg gegeneinander abwägen muss. Die Integration von Volume Management ist auch von Vorteil, falls Lesefehler bei einem redundanten Verbund auftreten: Das Dateisystem kann die Daten einfach von dem Datenträger holen, der intakte Daten liefert; mit einem MD-RAID gelingt das nicht, weil Schnittstellen fehlen, über die das Dateisystem Vergleichbares fordern könnte.

Moderne Dateisysteme versehen nicht nur Dateisystemstrukturen, sondern auch Nutzdaten mit Prüfsummen. Sie erkennen dadurch Datenverfälschungen und können sie in manchen Situationen sogar korrigieren. Auf Wunsch komprimieren neuere Dateisysteme die Daten auch oder legen doppelt gespeicherte Daten zusammen, um Speicherplatz zu sparen (Deduplizierung).

Neuere Dateisysteme arbeiten oftmals mit Copy-on-Write (COW). Damit können sie etwa große Dateien in Sekundenschnelle kopieren („Reflink“-Kopie), ohne Nutzdaten tatsächlich zu vervielfältigen. In der Kopie veränderte Daten landen trotzdem nur dort; zugleich teilen sich Original und Kopie weiterhin unveränderte Bereiche. Das Ganze ermöglicht letztendlich effiziente und in Sekundenbruchteilen erzeugte Snapshots, bei denen man einen ganzen Dateisystemstand als separat einhängbares Subvolume einfriert – ähnlich wie Windows das bei seinen „Schattenkopien“ macht. Damit kann man auf den alten Stand zurückwechseln, falls bei einem größeren Update irgendwas gehörig schief läuft. Außerdem lassen sich über Snapshots in Ruhe konsistente Backups erzeugen, während ein System parallel weiterarbeitet.

COW-Dateisysteme speichern neue oder veränderte Nutz- und Metadaten in freien Bereichen. Erst, wenn sie dort sicher liegen, wird die Operation mit einer kleinen Schreiboperation an der Dateisystemwurzel verewigt. Daten landen dadurch entweder ganz oder gar nicht auf der Plat-

te. Dieser Ansatz mit Transaktionen vermeidet Inkonsistenzen bei Abstürzen: Im Dateisystem findet sich entweder der alte oder der neue Stand, aber kein Zwischending. COW-Dateisysteme brauchen daher kein Journal, mit dem Ext4 und XFS der Gefahr von Inkonsistenzen begegnen; das erspart zeitraubende Konsistenzprüfungen und Reparaturen nach Abstürzen.

Vortänzer ZFS

Mit solchen Vorteilen hat das für Solaris entwickelte und 2005 präsentierte Dateisystem ZFS die Herzen vieler Admins erobert. Damals gehörte das Unix-Derivat noch der Firma Sun, die den ZFS-Code offengelegt hat. Aus dem entstand auch die Linux-Portierung „ZFS for Linux“. Sie hat sich mittlerweile einen kleinen, aber durchaus respektablen Platz in der Linux-Welt erobert. Dass es nicht mehr ist, liegt unter anderem an Rechtsfragen: Der von Sun freigegebene ZFS-Code steht unter einer Open-Source-Lizenz, die viele Juristen als inkompatibel zu der des Linux-Kernels einstufen. ZFS for Linux kann somit dort nicht einfließen. Es dockt daher auch nicht direkt an Linux an, sondern über eine Abstraktionsschicht. Dieses Duo liefert Ubuntu seit zwei Jahren mit. Das hat zwar zu Diskussionen über die Rechtmäßigkeit geführt, die aber versandeten. Schadenersatzklagen wurden keine bekannt; die Gefahr solcher dürfte aber der Hauptgrund sein, warum Linux-Schwergewichte wie Red Hat und Suse die Lösung meiden.

Nichts deutet darauf hin, dass sich die Lage in absehbarer Zeit bessert: Oracle hat Sun vor einigen Jahren gekauft und entwickelt das Dateisystem mittlerweile unter einer proprietären Lizenz weiter. Davon weitgehend unabhängig treiben einige Entwickler den älteren, quelloffenen Code als OpenZFS voran, aus dem sich ZFS for Linux speist.

Oracle setzt aktuelle ZFS-Versionen in sündhaft teuren Storage Appliances ein. Die Firma hat offenbar keinerlei Interesse, die Lizenzproblematik zu beseitigen. Vielmehr engagiert sich das Unternehmen in den letzten Jahren aktiv bei der Weiterentwicklung anderer Linux-Dateisysteme – und das nicht zu knapp.

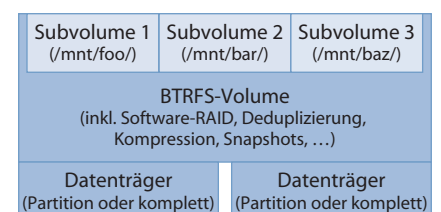
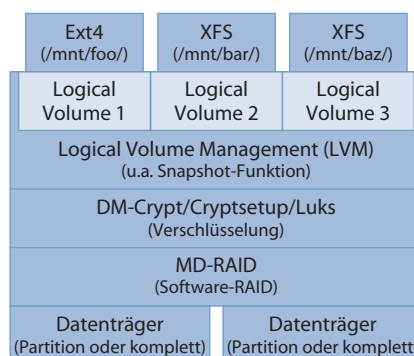
Selbst wenn Oracle die Lizenz von ZFS irgendwann ändern würde, hieße das noch lange nicht, dass ZFS schnell zum Shooting-Star unter den Linux-Dateisystemen würde. Einer der wichtigsten Entwickler des Storage- und Dateisystem-Codes von Linux sagte vor Jahren mal bei einem Bier: Eine ordentliche Integration von ZFS in den Linux-Kernel sei deutlich aufwendiger, als die verbleibenden Macken von Btrfs zu beseitigen.

Hype-Dateisystem Btrfs?

Btrfs ist ein Dateisystem, mit dem Linux zu ZFS aufschließen sollte: Der Funktionsumfang war von Anfang an darauf ausgelegt, dem von ZFS zu ähneln. Die Entwicklung des „Butter-FS“ ausgesprochenen Dateisystems begann 2007. Schon ein Jahr später bekam es den Stempel

Moderne Dateisysteme

Traditionell kümmern sich variabel kombinierbare Subsysteme des Linux-Kernels um Software-RAID, flexible Partitionierung und ähnliche Funktionen (links). Moderne Dateisysteme wie Btrfs (rechts) sind zugleich auch Volume Manager, erledigen diese Aufgaben also selbst. Das vereinfacht die Administration: Bei einem Umzug auf einen größeren Datenträger muss man nicht jede Schicht separat erweitern.



Btrfs

page discussion view source history

Log in / create account

Status

The table below aims to serve as an overview for the stability status of the features BTRFS supports. While a feature may be functionally safe and reliable, it does not necessarily mean that its useful, for example in meeting your performance expectations for your specific workload. Combination of features can vary in performance, the table does not cover all possibilities.

The columns for each feature reflect the status of the implementation in the following ways:

- Stability - completeness of the implementation, usecase coverage
- Status since - kernel version when the status has been last changed
- Performance - how much it could be improved until the inherent limits are hit
- Notes - short description of the known issues, or other information related to status

Legend:

- OK:** should be safe to use, no known major deficiencies
- mostly OK:** safe for general use, there are some known problems that do not affect majority of users
- Unstable:** do not use for other than testing purposes, known severe problems, missing implementation of some core parts

Feature	Stability	Status since	Performance	Notes
Performance				
Trim (aka, discard)	OK	tbd	OK	fsync and mounted with -o discard (has performance implications)
Autodefrag	OK	tbd	OK	
Defrag	mostly OK	tbd	OK	extents get unshared (see below)
Compression, deduplication				
Compression	OK	4.14	OK	
Out-of-band dedupe	OK	tbd	mostly OK	(reflink), heavily referenced extents have a noticeable performance hit (see below)
File range cloning	OK	tbd	mostly OK	(reflink), heavily referenced extents have a noticeable performance hit (see below)
Reliability				
Auto-repair	OK	tbd	OK	automatically repair from a correct spare copy if possible (dup, raid1, raid10)
Scrub	OK	tbd	OK	
Scrub + RAID56	mostly OK	tbd	mostly OK	
nodatcow	OK	tbd	OK	also see Manpage/btrfs(5)
Device replace	mostly OK	tbd	mostly OK	see below
Degraded mount	mostly OK	tbd	n/a	applies to raid levels with redundancy: needs at least two available devices always. Can get stuck in irreversible read-only mode if only one device is present. [1] [2]
Block group profile				
Single (block group profile)	OK	tbd	OK	
DUP (block group profile)	OK	tbd	OK	
RAID0	OK	tbd	OK	
RAID1	OK	tbd	mostly OK	reading from mirrors in parallel can be optimized further (see below)
RAID10	OK	tbd	mostly OK	reading from mirrors in parallel can be optimized further (see below)
RAID56	Unstable	tbd	n/a	write hole still exists (see below)
Mixed block groups	OK	tbd	OK	see documentation
Administration				
Filesystem resize	OK	tbd	OK	shrink, grow
Balance	OK	tbd	OK	balance - remount can be done when there are many snapshots

„Next Generation File System for Linux“ aufgedrückt – so zumindest postulierten es führende Linux-Dateisystementwickler nach einer Konferenz.

Btrfs war da noch jung und alles andere als alltagstauglich. Die Vorschusslorbeeren haben nicht geholfen. Womöglich haben sie sogar geschadet, denn nach wie vor fehlen einige anfangs in Aussicht gestellte Funktionen. Allen voran eine integrierte Verschlüsselung. Der RAID-5-Code und einige weniger gängige Features weisen zudem bekannte Schwachstellen auf; diese sollen aber nur unter eher speziellen Umgebungsbedingungen zutage treten.

Die Kernfunktionen von Btrfs gelten schon seit Jahren als ausgereift und haben eine gewisse Alltags-tauglichkeit unter Beweis gestellt: OpenSuse Leap und Tumbleweed sowie Suse Linux Enterprise nutzen Btrfs seit Jahren standardmäßig als Root-Dateisystem, ohne dass größere Probleme bekannt wurden.

Auch Facebook setzt bei vielen Servern auf Btrfs.

Ähnlich wie ZFS verlangt Btrfs den Anwendern aber eine neue Denke ab. Bei Images virtueller Maschinen oder Datenbanken mit großen Dateien ist etwa Mitdenken angebracht: Copy-on-Write (COW) bremsen bei solchen Dateien, daher schaltet man es bei ihnen besser aus. Btrfs er-

XFS erhält gerade Funktionen, die schon Btrfs und ZFS attraktiv machten.

fordert zudem ein wenig Händchenhalten, denn man sollte Volumes gelegentlich mit „Balance“-Läufen umräumen – wenn das nicht manuell oder zeitgesteuert passiert, kann das Dateisystem womög-

lich irgendwann keine neuen Daten mehr speichern, obwohl eigentlich noch genug Speicherplatz frei ist.

Die meisten Funktionen des früher als „Next Generation File System for Linux“ postulierten Btrfs-Dateisystems gelten mittlerweile als stabil.

lich irgendwann keine neuen Daten mehr speichern, obwohl eigentlich noch genug Speicherplatz frei ist.

Das dürfte eine der Ursachen sein, warum Btrfs den prognostizierten Siegeszug bislang nicht angetreten hat. Suse steht dennoch voll hinter dem Dateisystem. Auch beim Enterprise-Linux von Oracle ist Btrfs-Support eines der Aushängeschilder; einige Jahre hat die Firma sogar den leitenden Entwickler des Dateisystems beschäftigt. Red Hat hingegen hat seine zuletzt ohnehin müden Gehversuche mit Btrfs jüngst für beendet erklärt: Die nächste Generation von Red Hat Enterprise Linux soll das Dateisystem nicht mehr unterstützen.

XFS lernt neue Tricks

Red Hat intensiviert stattdessen sein Verhältnis zu XFS, das bei RHEL ohnehin schon als Standard-Dateisystem dient; Suse und OpenSuse nutzen XFS standardmäßig für Datenpartitionen. Auch Oracle mischt bei XFS mit und treibt dieser Tage sogar eine umfangreiche Erweiterung voran, durch die das Dateisystem zahlreiche neue Funktionen lernt. Darunter eine, um Dateisysteme im Betrieb zu prüfen und zu reparieren. XFS bekommt sogar COW-Support, wodurch es etwa Reflink-Kopien und rudimentäre Snapshots lernt.

Mit anderen Worten: Das aus den Neunzigern stammende, aber schon mehrfach grundlegend überarbeitete XFS erhält mit der neuesten Erweiterung viele Funktionen, die schon Btrfs und ZFS attraktiv machten. Die XFS-Verbesserungen sind aber noch im Werden. Es deuten sich sogar noch mehr Neuheiten an: Ein führender XFS-Entwickler von Red Hat experimentiert gerade, ob er dem Dateisystem nicht auch noch Subvolumes und vollwertige Snapshots beibringen kann.

Richtiges Volume Management soll XFS indes nicht bekommen; Red Hat bastelt aber an einer „Stratis“ genannten Management-Infrastruktur, die die Storage-Administration ähnlich erleichtern soll wie Btrfs und ZFS. Dadurch stehen dann auch alle Funktionen von Schichten wie MD-RAID und DM-Crypt/Cryptsetup/LUKS zur Verfügung, die sich seit Jahren bewährt haben und mächtiger und flexibler sind als das Volume Management von Btrfs oder ZFS. Red Hat integriert zudem gerade den Virtual Data Optimizer (VDO) in den von LVM genutzten Device Mapper, damit er Deduplizierung und Kompression auf Block-Ebene lernt – diese

Funktionen arbeiten dadurch nicht nur mit einem, sondern mit beliebigen Dateisystemen.

Bei Ext4, das viele Desktop-Distributionen als Standard-Dateisystem verwenden, ist es indes recht ruhig. Einige Entwickler arbeiten zwar an Verbesserungen; tiefgreifende, mit den neuesten XFS-Erweiterungen vergleichbare Umbauten sind dort aber nicht in Sicht.

Derweil steht mit Bcachefs gerade ein weiteres COW-Dateisystem vor der Integration in den Linux-Kernel. Die zuständigen Kernel-Entwickler der Dateisysteme sind offen für die Aufnahme des Systems, das aus der SSD-Caching-Lösung Bcache hervorgegangen ist. Nach der Integration dauert es erfahrungsgemäß aber meist eher Jahre als Monate, bis die Entwickler die größten Fehler ausbügeln.

Genau untersuchen

Solaris hat nicht nur beim Dateisystem eine Marke gesetzt, sondern auch mit

seiner Dynamic Tracing Facility (Dtrace). Das Werkzeug gestattet seit einem Jahrzehnt tiefe Einblicke in Systemvorgänge von Solaris. Admins und Programmierer erhalten so detaillierte Informationen über das Laufzeitverhalten von Kernel und ausgeführten Programmen. Mit ihnen

Die Infrastruktur für Performance-Analysen und Debugging wurde deutlich verbessert.

lassen sich Performance-Probleme deutlich leichter und gezielter untersuchen und beseitigen.

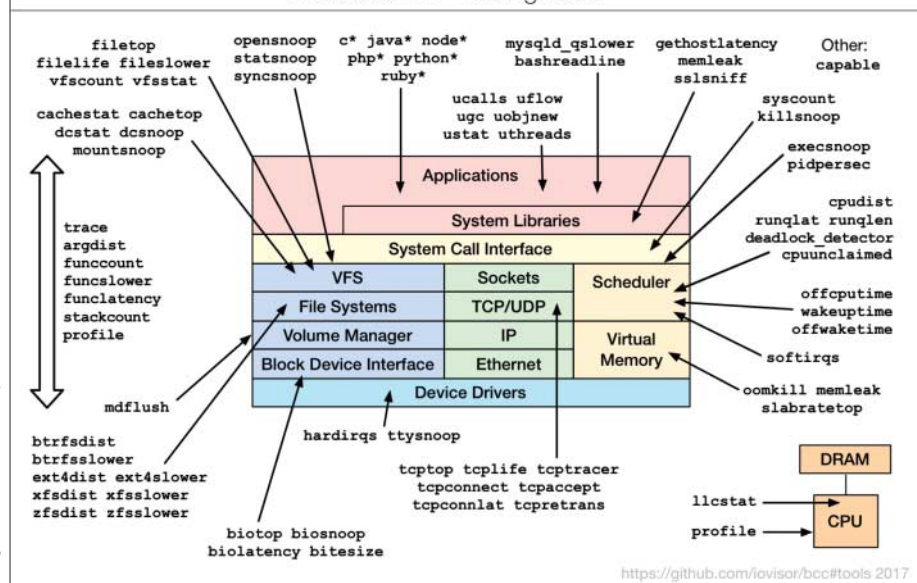
Das gelingt im Wesentlichen mit drei verwobenen Kniffen. Einer sind Messpunkte (Tracepoints), die Entwickler an

wichtige Stellen des Quellcodes von Solaris-Kernel und bekannten Programmen eingesetzt haben. Mit ihnen lässt sich leicht verfolgen, welche markanten Abschnitte des Codes häufig oder lange laufen. Die Messpunkte triggern jedes Mal, wenn der Prozessor die entsprechende Codestelle ausführt. Das kann zu einer gigantischen Menge an Messdaten führen. Sie an ein Analyseprogramm im Userspace zu übertragen würde das System enorm verlangsamen. Das vermeidet ein zweiter Kniff: In den Kernel geladener Programmcode arbeitet die Messdaten direkt auf und liefert nur eine kompaktere Auswertung zurück. Der dritte Kniff: Man kann solch eine Analyse jederzeit beginnen, denn die Messpunkte sind standardmäßig eingebaut, erzeugen im Normalbetrieb aber keinen nennenswerten Overhead.

Oracle hat Dtrace nach der Sun-Übernahme auf Linux portiert. Damals stand es unter der bei ZFS verwendeten Lizenz, die nicht mit der des Linux-

Anzeige

Linux bcc/BPF Tracing Tools



Die Werkzeuge der BPF Compiler Collection (BCC) bieten vielfältige Einblicke in Systemvorgänge von Linux, mit denen sich Performance-Probleme leichter eingrenzen und beseitigen lassen.

Kernels harmoniert. Von Oracle Linux abgesehen hat daher kaum eine Distribution die Lösung integriert. Das dürfte der Hauptgrund sein, warum das in der Unix-Welt hoch angesehene Dtrace im Linux-Umfeld nur Nischenbedeutung erlangt hat. Dort gab es lang nichts Vergleichbares; allenfalls konnte Systemtap halbwegs mithalten, das aber lediglich im Red-Hat-Universum größere Bedeutung hat.

Kehrtwende

Theoretisch könnte Dtrace jetzt Fahrt aufnehmen, denn Oracle hat die Lizenz der Linux-Portierung jüngst gelockert, um eine Integration in Linux zu ermöglichen. Sonderlich Aufsehen hat das aber nicht erregt. Kein Wunder, denn die Linux-Welt hat längst Grundlagen für einen besseren Ansatz geschaffen.

Der wichtigste Baustein dafür ist die recht simple und schlicht „BPF“ genannte Virtual Machine im Linux-Kernel. Sie hieß zeitweise auch eBPF (enhanced BPF), weil sie aus dem Berkeley Packet Filter (BPF) hervorgegangen ist. Mit dem Original, auf das etwa Netzwerk-Traffic-Analysewerkzeuge wie Tcpdump zurückgreifen, hat der moderne BPF aber kaum noch etwas zu tun.

Ähnlich wie die Virtual Machine von Java kann der BPF vorgefertigte oder selbst geschriebene Programme ausfüh-

ren. Wie bei Dtrace können sie Performance-Messdaten direkt im Kernel analysieren und anschließend aufbereitet zurückerliefern. Die Analyse kann sogar die für Dtrace entstandenen Prüfpunkte nutzen, die Programmierer von MySQL, PostgreSQL und hunderten anderen Anwendungen in ihren Code eingebaut haben.

Parallel gab es Verbesserungen am Kernel-eigenen Tracer Ftrace und dem im Rahmen der Kernel-Quellen entwickelten Performance-Analysetool Perf; auch bei der dynamischen Messpunkt-Setzung im Kernel (Kprobes) und Programmen (Uprobes) gab es Feintuning. So entsteht langsam ein Framework, mit dem die Linux-Welt zu Dtrace aufschließt. Über die BPF Compiler Collection (BCC), Perf, ein neues Systemtap-Modul und einige andere Werkzeuge lassen sich die neuen Möglichkeiten auch schon gut nutzen. Das Ganze ist aber noch jung und braucht Feinschliff. Vor allem fehlt Software, mit der sich die Analysefunktionen einfacher und komfortabler verwenden lassen; bis solche entsteht, müssen Admins und Programmierer das mit Linux-Know-how und Einarbeitungswillen kompensieren.

Anders Netzwerken

BPF revolutioniert nicht nur die System- und Anwendungsanalyse, sondern schickt sich auch an, die Netzwerkunterstützung

umzukrempeln. Wichtiger Baustein hier ist der Express Data Path (XDP). Dabei handelt es sich um einen Netzwerk-Schnellverarbeitungsweg, bei dem mit dem BPF ausgeführte Programme entscheiden, was mit den Paketen passiert. Dadurch lassen sich etwa Denial-of-Service-Angriffe besser abwehren oder Forwarding effizienter realisieren: XDP kann die Pakete schon kurz nach Annahme durch den Netzwerkchip umleiten oder fallen lassen. Das erspart dem mächtigeren Netzwerkstack des Kernels viel Arbeit: Dort müssen nur noch die Pakete durch, die XDP-Programme nicht zu verarbeiten wissen.

Solch eine flexibel programmierbare Schnellstraße ist besonders für das viel diskutierte „Software Defined Networking“ interessant, um bestimmte Aufgaben deutlich effizienter zu realisieren. Gerade zur Vernetzung von virtuellen Maschinen oder Containern bringt XDP viele Vorteile, insbesondere also für OpenStack und Kubernetes. Daher ist es auch kein Wunder, dass zahlreiche Firmen an Produkten auf Basis von XDP arbeiten – darunter Facebook mit dem selbstentwickelten Load Balancer Katran oder das insbesondere für Container- und Microservices optimierte Netzwerkmanagement-Tool Cilium. Diese erledigen dabei auch einige von Firewalls bekannte Filteraufgaben mit dem BPF. Dabei bieten sie allerlei Funktionen, die sich mit dem klassischen Netfilter Iptables unmöglich umsetzen ließen.

Firewall 4.0

Bei den Paketfiltern für Firewalls rückt derweil eine Thronfolge immer näher: Das via `nft` administrierte Nftables soll iptables samt der gleichnamigen Kernel-Infrastruktur beerben. Iptables entstand um die Jahrtausendwende und ist vielen Linux-Admins gut vertraut. Es funktioniert auch ganz ordentlich, hat aber eine Reihe von Schwächen, die sich oft erst bei komplexen Setups zeigen. 2013 nahmen sich daher ein paar wichtige Entwickler des Netzwerkcodes endlich Nftables vor, um diesen bis dato als Proof of Concept vorliegenden Netfilter-Ansatz zur Firewall-Lösung der Wahl aufzubohren.

Die Syntax von `nft` orientiert sich stark an `pf` von FreeBSD, das in der Unix-Welt als führende Firewall-Lösung gilt. Das Nftables-Werkzeug ist dadurch nicht nur umfangreicher und flexibler als iptables, sondern auch leichter zu handhaben. Nftables kommuniziert zudem über



eine modernere Schnittstelle mit `nft`, daher kann es selbst bei komplexen Firewalls einzelne Regeln schnell und einfach anpassen oder einfügen. Es ist auch leicht, für IPv4 und IPv6 gleichermaßen geltende Regeln anzulegen; außerdem braucht man nicht mehr zwei Regeln zu schreiben, um ein Paket sowohl fallenzulassen (DROP) als auch zu protokollieren (LOG). Admins, die nicht umdenken wollen, können das neue Tool und seine Syntax aber auch einfach ignorieren: Es gibt Kompatibilitätswerkzeuge, die Iptables-Regeln so aufbereiten, dass der Kernel sie mit Nftables ausführt. All das ist in Funktionsumfang und Zuverlässigkeit so weit gereift, dass `nft` langsam das Erbe von `iptables` antreten kann.

Firewall-Unterbau

Jüngst scheint allerdings aus dem Nichts ein neuer Bewerber um den Thron aufgetaucht zu sein: der im Frühjahr vorgestellte „Bpfilter“, bei dem vom BPF ausgeführte Programme das Filtern der Pakete erledigen. Dieser Ansatz steckt noch in einem frühen Stadium, um ihn anzutesten und das weitere Vorgehen zu diskutieren. Bpfilter soll Iptables oder Nftables allerdings keineswegs komplett ersetzen. Es ist lediglich eine neue, vor Nutzern normalerweise verborgen arbeitende Infrastruktur, die die Kernfunktionen der beiden Paketfilter ersetzen kann und dann die Schwerarbeit erledigt. Letztlich soll sie sich über die Programmierschnittstellen ansprechen lassen, die `iptables` und `nft` bereits jetzt nutzen. Die existierenden Werkzeuge zum Konfigurieren der Firewall funktionieren daher weiter. Ersten Messungen zufolge soll Bpfilter dabei eine

bessere Performance liefern als Iptables und Nftables. Noch mehr Geschwindigkeit versprechen derzeit eher exotische Netzwerk-Chips, die BPF-Beschleuniger mitbringen. All das ist wichtig, um den Verkehr von 10G- oder 40G-Netzwerk-

Der Bpfilter beschleunigt Iptables und Nftables/Nft deutlich.

karten stemmen zu können, denn dort rauschen schließlich zu Spitzenzeiten rund 60 Millionen 64-Byte-Pakete pro Sekunde durch. Das überfordert die älteren Paketfilter-Stacks enorm. XDP hingegen kann laut einem BPF-Entwickler derzeit immerhin rund 40 Millionen Pakete komplett in Software handhaben, weil der Kernel den BPF-Code auf gängigen Prozessor-Architekturen per Just-in-Time (JIT) kompiliert, um ihn in schnell und effizient ausführbare Maschinenbefehle zu übersetzen.

Sollte Bpfilter durchstarten, könnte er größere Teile des Iptables- und Nftables-Codes im Kernel überflüssig machen, so dass die Entwickler den Kernel entschlacken könnten. Die Erfolgsaussichten sind gut, denn der Ansatz stammt von langjährigen und angesehenen Netzwerk- und BPF-Entwicklern; sie hatten dabei Unterstützung von David Miller, der den Netzwerk-Code von Linux betreut und zu den

wichtigsten Kernel-Entwicklern zählt. Er hat erste Teile von Bpfilter kürzlich zur Aufnahme in Linux 4.18 vorgesehen, das im August erscheinen dürfte.

Was wirts?

Bislang ist nicht absehbar, wann die seit vielen Jahren vorbereitete Firewall-Technik Nftables endlich abhebt. Gut möglich, dass das nur ganz langsam passiert, weil Iptables vielen Admins vertraut ist und vielfach „gut genug“ arbeitet. Außerdem beschleunigt der Bpfilter beide Paketfilter deutlich, damit sie auch das Paketaufkommen der immer schneller werdenden Netzwerkschnittstellen bewältigen, ohne einen Flaschenhals zu bilden.

Bei den Performance-Analyse-Möglichkeiten deutet derweil alles darauf hin, dass Dtrace weiter ein Nischendasein fristen wird, obwohl die Lizenzproblematik jetzt aus der Welt ist. BPF & Co. versprechen Besseres und haben schon viele Fans. Es dürften mehr werden, wenn ein um BPF-Support erweitertes Systemtap oder etwas ganz Neues um die Ecke kommt, das die Diagnose-Möglichkeiten moderner Kernel einfacher nutzbar macht.

Bei den Dateisystemen ist Ext4 fürs Erste weiter gut dabei; allerdings dürften nach und nach mehr Nutzer zu Btrfs oder XFS wandern. ZFS for Linux wirkt wie eine Übergangslösung, die an Bedeutung verlieren dürfte, falls Btrfs oder die neuen XFS-Funktionen durchstarten. Derzeit haben aber alle vier eine Daseinsberechtigung. Bei Dateisystemen war es ohnehin schon immer so, dass es stark von den Umgebungsbedingungen abhängt, ob nun die eine oder andere Lösung die bessere ist. *(thl@ct.de) ct*

Anzeige



X1, die x-te

Lenovos Edel-Notebooks ThinkPad X1 Carbon (G6) und ThinkPad X1 Yoga (G3)

Lenovos 2018er-Iteration seiner Flaggschiff-Serie ThinkPad X1 kommt dieser Tage in den Handel. Die Notebooks sind die ersten mit HDR-fähigen Bildschirmen – da verkommen andere Neuerungen wie mehr Rechenleistung zur Nebensache.

Von Florian Müssig

Die ThinkPad-X1-Notebooks sind seit Jahren im Premium-Segment etabliert, doch in den 2018er-Iterationen taucht eine Besonderheit auf: Das leichte

Notebook X1 Carbon und das Hybridgerät X1 Yoga sind die ersten Mobilrechner mit HDR-zertifizierten Bildschirmen – also Displays, die einen hohen Dynamikumfang liefern.

Allerdings gibt es nicht nur einen HDR-Standard, sondern ein ganzes Sammelsurium an Spezifikationen und Abstufungen. Mit HDR10 oder DisplayHDR 1000, das Fernseher- beziehungsweise Monitorhersteller bewerben und auf Messen oder in Elektronikmärkten vorführen, können die beiden Notebook-Panels nicht mithalten. Dafür wären unter anderem eine maximale Helligkeit von bis zu 1000 cd/m², eine 10-Bit-Farbverarbeitung und eine lokal dimmbare Hintergrundbeleuchtung notwendig. Schon al-

lein letztere lässt sich bei dem geringen Bauraum, der in Notebook-Deckeln zur Verfügung steht, nicht realisieren.

Stattdessen setzt Lenovo auf ein Dolby-Vision-Zertifikat, das bei Mobilgeräten wie die VESA-Einstiegsstufe DisplayHDR 400 geringere Helligkeiten und eine globale statt lokale Helligkeitssteuerung erlaubt. Die Vorgaben lehnen sich an das an, was sehr gute LCD-Bildschirme für Notebooks auch bislang schon erreicht



Mit dem eingebauten Schieber lässt sich die Webcam abdecken.



Lenovo ThinkPad X1 Carbon (G6)

Einer der größten Nachteile von universellem USB-C-Docking ist, dass anders als bei älteren, proprietären Docking-Anschlüssen kein im Notebook eingebauter LAN-Chip zum Einsatz kommt – was Admins zur Fernwartung und für MAC-Filter aber gerne hätten. Lenovo bringt diese Funktion im X1 Carbon zurück: Neben einer der beiden USB-C-Buchsen sitzen einige proprietäre LAN-Pins für die ThinkPad Ultra Docking Station (40AJ0135EU, 270 Euro). Das Dock blockiert beide Typ-C-Buchsen am Notebook, deren Thunderbolt-3-Fähigkeit sich dann nicht mehr nutzen lässt: Das Dock verwendet sie nur für USB, DisplayPort und Stromversorgung.

Das ThinkPad X1 Carbon (G6) kostet mindestens 1700 Euro; die hier getestete Maximalausstattung schlägt mit stolzen 2600 Euro zu Buche. Falls man die Begriffe Dolby Vision oder HDR mal nicht in einer Beschreibung vorfindet: Das spiegelnde HDR-Display erkennt man auch an Lenovos Helligkeitsangabe von 500 cd/m² im Datenblatt (wir haben etwas weniger gemessen). Die matten Bildschirme der anderen Ausstattungsvarianten sollen bestenfalls 300 cd/m² erreichen. Nicht alle Konfigurationen enthalten das LTE-Modem und die ThinkShutter genannte Webcam-Abdeckung; Touchscreens gibt es nur beim Yoga-Geschwistermodell.

Die beleuchtete Tastatur gefällt mit präzisiertem Anschlag, ausreichend Tastenhub und gutem Layout samt großen Cursortasten. Das gestenfähige Touchpad kann zum Klicken heruntergedrückt werden; für den Trackpoint stehen separate Maustasten bereit. Ein Fingerabdruckleser bietet Windows-Hello-Komfort.

Der Kartenleser nimmt nur MicroSD-Kärtchen auf. Er wurde unpraktischerweise zusammen mit dem SIM-Kartenschacht des LTE-Modems am hinteren Ende untergebracht, weshalb man ihn nur bei zugeklapptem Deckel erreicht; vor dem SD-Wechsel muss man den SIM-Kartenträger entfernen. Trotz des geringen Gewichts von weniger als 1,2 Kilogramm schafft das Notebook sehr lange Laufzeiten von bis zu 18 Stunden.

- ↑ geringes Gewicht
- ↑ sehr guter Bildschirm
- ↓ Kartenleser schlecht zugänglich
- ↓ kein Touchscreen



Lenovo ThinkPad X1 Yoga (G3)

Wegen breiteren Rändern um den Bildschirm hat das ThinkPad X1 Yoga eine größere Grundfläche als das Carbon-Geschwisterchen, doch dies ist Absicht: Wer im Tablet-Modus auf dem Bildschirm schreibt oder malt, der kann das Gerät dabei sicher halten, ohne dass die Finger in den Bildschirm hineinreichen. Ein aktiver Stift gehört zum Lieferumfang. Er verschwindet beim Transport im Gehäuse und wird darin auch gleich wieder für den nächsten Einsatz geladen.

Klappt man den Deckel zu oder vollständig um den Rumpf herum, dann zieht eine ausgeklügelte Mechanik die Tastaturtasten ins Gehäuse. Das verhindert Fettabdrücke auf dem Bildschirm beziehungsweise Fehleingaben im Tablet-Betrieb. Wegen der Einzugsmechanik fühlt sich die Tastatur allerdings nicht ganz so präzise an wie beim Carbon-Modell: Es tippt sich etwas weicher. Die sowieso plan im Gehäuse eingebetteten Maustasten des Trackpoints und das Touchpad sind davon nicht betroffen.

Lenovo ruft für das ThinkPad X1 Yoga (G3) mindestens 1700 Euro auf. Die hier getestete silberne 2500-Euro-Ausstattungsvariante mit 500-cd/m²-HDR-Bildschirm gab es bei Redaktionsschluss zwar bei diversen eTailern, aber nicht in Lenovos eigenem Webshop. Dafür fanden wir dort ein schwarzes 3000-Euro-Modell mit HDR-Bildschirm, 1-TByte-SSD und Core i7-8650U statt i7-8550U, das sonst nirgends auftauchte.

Windows Hello ist über einen Fingerabdruckleser nutzbar. Wie beim X1 Carbon versteckt sich der Kartenleser hinten am Gerät und wird im Notebook-Betrieb vom Deckel verdeckt; hier kann man SD- und SIM-Karten aber unabhängig voneinander entnehmen. Die zwei USB-C-Buchsen sprechen außer USB 3.1 (SuperSpeedPlus, 10 GBit/s) auch Thunderbolt 3 und DisplayPort; sie dienen zudem zum Laden des Notebook-Akkus.

Die spezielle LAN-Docking-Anbindung des X1 Carbon fehlt; dafür kommt eine andere, ebenfalls proprietäre Buchse zum Einsatz. Das Adapterkabel auf RJ45 gehört zum Lieferumfang. Mit über 1,4 Kilogramm wiegt das X1 Yoga rund ein Viertel mehr als das X1 Carbon.

- ↑ Stift verschwindet im Gehäuse
- ↑ sehr guter Bildschirm
- ↓ Kartenleser schlecht zugänglich
- ↓ vergleichsweise schwer

haben. Um ebensolche handelt es sich dann auch bei den beiden 14-Zoll-Bildschirmen der Testgeräte – und zwar nicht nur wegen der Helligkeit von mehr als 400 cd/m² oder ihrem hohen Kontrast: Sie decken den Adobe-RGB-Farbraum ab und zeigen deshalb knackige Farben. Die LCD-Alternative OLED gab es früher mal in der X1-Familie, aber nicht mehr in der aktuellen Generation.

Kurios: Weder Windows 10 noch Hilfsprogramme wie das DisplayHDR-Test-Tool der VESA aus dem Windows App Store erkennen die Notebooks als HDR-tauglich und erlauben ein Umschalten des Betriebsmodus. Stattdessen verhalten sie sich wie herkömmliche farbstarke Displays. Freilich lassen sich trotzdem HDR-Videos abspielen, doch Software, die einen HDR-Bildschirm erst nach Detektion anders ansteuert, mag da aus dem Tritt kommen. Für (HDR-)Spiele sind beide Notebooks nicht geeignet, denn für schicke 3D-Welten fehlt es der integrierten Intel-GPU an Grafik-Power.

Die Vierkern-Prozessoren aus der achten Core-i-Generation liefern spürbar mehr Rechenleistung als die Doppelkerne der Vorgängergeneration, ohne dass die Lüfter dabei allzu laut werden würden. Die ThinkPads schaffen fast 18 (X1 Carbon) beziehungsweise 12 (X1 Yoga) Stunden Laufzeit. Praktisch: Beide haben mechanische Schieber zum Webcam-Verdecken; damit entfällt das nachträgliche Anbringen von Aufklebern.

Fazit

Der x-te Aufguss der guten X1-Notebooks macht sie nicht schlechter oder langweiliger: Sowohl die dritte Generation des ThinkPad X1 Yoga als auch die sechste Generation des ThinkPad X1 Carbon spielen im Notebook-Markt erneut ganz vorne mit – was aber auch für die aufgerufenen Preise gilt. Wer so viel Geld für einen mobilen Rechner ausgeben will, der bekommt alles, was derzeit bei Notebooks en vogue ist, drei Jahre Vor-Ort-Service im Fehlerfall und außer den schlecht zugänglichen Kartenlesern keine nennenswerten Schwächen.

Das HDR-Logo Dolby Vision steht für sehr gute Notebook-Bildschirme, doch diese sind teureren Ausstattungsvarianten vorbehalten. Grundsätzlich darf man bei den Notebooks nicht das nochmals viel bessere HDR-Bild erwarten, welches moderne High-End-Fernseher liefern.

(mue@ct.de) **ct**

Lenovo ThinkPad X1 (2018): Daten und Testergebnisse

Modell	Lenovo ThinkPad X1 Carbon (G6)	Lenovo ThinkPad X1 Yoga (G3)
getestete Konfiguration	20KH006MGE	20LF000UGE
Lieferumfang	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, LAN-Adapter	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, LAN-Adapter
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)		
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / – / ✓	– / – / R / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × L, 1 × R / 2 × L (2 × Typ C) / L (Adapter)	– / 1 × L, 1 × R / 2 × L (2 × Typ C) / R (Adapter)
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	H (MicroSD) / – / –	H (MicroSD) / – / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Ausstattung		
Display	AUO B140QAN02.0: 14 Zoll / 35,7 cm, 2560 × 1440, 16:9, 210 dpi, 5 ... 410 cd/m ² , spiegelnd	LG LPM140M420: 14 Zoll / 35,7 cm, 2560 × 1440, 16:9, 210 dpi, 6 ... 413 cd/m ² , spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-8550U (4 Kerne mit HT), 1,8 GHz (4 GHz bei einem Thread), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache	Intel Core i7-8550U (4 Kerne mit HT), 1,8 GHz (4 GHz bei einem Thread), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache
Hauptspeicher	16 GByte LPDDR3-2133	16 GByte LPDDR3-2133
Chipsatz	Intel Kaby-Lake-U	Intel Kaby-Lake-U
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel UHD 620 (vom Hauptspeicher) / –	int.: Intel UHD 620 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC285	HDA: Realtek ALC285
LAN	PCIe: Intel I219-LM (Gbit)	PCIe: Intel I219-LM (Gbit)
WLAN	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	USB: Fibocom L850-GL (LTE) / USB: Intel (Microsoft)	USB: Fibocom L850-GL (LTE) / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: Synaptics	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: Synaptics
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Samsung PM981 (1024 GByte) / –	SSD: Samsung PM981 (512 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht		
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	57 Wh Lithium-Ionen / – / –	52 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	65 W, 345 g, 10,8 cm × 4,6 cm × 2,9 cm, Kleeblattstecker	65 W, 350 g, 10,8 cm × 4,6 cm × 2,9 cm, Kleeblattstecker
Gewicht	1,16 kg	1,43 kg
Größe / Dicke mit Füßen	32,2 cm × 21,6 cm / 1,5 ... 1,9 cm	33,3 cm × 22,8 cm / 1,7 ... 1,8 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,1 cm / 19 mm × 19 mm	1,2 cm / 19 mm × 19 mm
Leistungsaufnahme		
Suspend / ausgeschaltet	0,6 W / 0,3 W	0,6 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	2,6 W / 5,2 W / 8,8 W	2,6 W / 5,8 W / 10,1 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	48,6 W / 14,8 W / 45,9 W	53,7 W / 16,6 W / 50,9 W
max. Leistungsaufnahme	66,1 W	65,4 W
Netzteil-Powerfactor	0,52	0,49
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks		
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	17,7 h (3,2 W) / 13,5 h (4,2 W)	11,9 h (4,3 W) / 9,3 h (5,5 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	6,1 h (9,4 W) / 2,1 h (26,7 W)	5 h (10,4 W) / 2,3 h (22,4 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,5 h / 11,8 h	1,3 h / 8,9 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,7 Sone	0,1 Sone / 1,4 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	2623,5 / 2275,1 MByte/s	2394,1 / 1879,1 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	63749 / 90051	82644 / 58432
Leserate SD-Karte	146,9 MByte/s	136,7 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	15,6 / 21,5 MByte/s / ✓	15,3 / 14,5 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 105,3 dB(A)	⊕⊕ / 105,5 dB(A)
CineBench R15 Rendering (1 / n CPU)	168 / 595	162 / 559
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	20713 / 86406 / 589 fps	20608 / 80287 / 580 fps
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	4619 / 1158 / 404	4671 / 1136 / 425
Preis und Garantie		
Straßenpreis Testkonfiguration	2600 €	2500 €
Garantie	3 Jahre Vor-Ort-Service	3 Jahre Vor-Ort-Service
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe		

Anzeige

Geringgewicht

Das leichte 13,3-Zoll-Notebook Asus ZenBook 13 (UX331UAL)



Notebooks sind in den letzten Jahren immer leichter geworden, doch weniger als ein Kilo bringen die wenigsten auf die Waage. Das Asus ZenBook 13 (UX331UAL) ist eine solche Ausnahme.

Von Florian Müssig

Weniger ist manchmal mehr – das gilt nicht zuletzt für das Gewicht des Notebooks, das man regelmäßig mit sich herumträgt. Ein besonders leichter Vertreter ist die neueste Variante des ZenBook 13: Als UX331UAL bringt es gerade mal 970 Gramm auf die Waage. Asus verwendet für das Notebook ein Gehäuse aus einer Magnesium-Legierung. Die weiterhin parallel angebotenen und technisch ähnlich ausgestatteten ZenBook-13-Schwestermodelle UX331UA und UX331UN [1] haben schwerere Aluminium-Gehäuse.

Das UX331UAL spielt mit seinem geringen Gewicht in einer Liga mit Acers Swift 5 (SF514-52T) [2]. Letzteres ist zwar minimal leichter, doch bei der Akkulaufzeit hat das Asus-Gerät die Nase vorne: Wir haben bis zu 17 Stunden gemessen, während das Acer-Notebook „nur“ 12 Stunden geschafft hat. Den Display-Größenunterschied 13,3 Zoll (Asus) zu 14 Zoll

Abgesehen von der M.2-SSD sind alle Komponenten auf die Hauptplatine gelötet.

(Acer) merkt man im Alltag nicht beim Arbeiten, womöglich aber beim Verstauen: Bei Asus misst die Grundfläche in beiden Dimensionen über einen Zentimeter weniger, was in Hüllen und Taschen entscheidend sein kann.

Upgrade-Problem

Die SSD im Testgerät stammt von Intel, was für Probleme sorgte: Die Installationsroutine der im Testzeitraum veröffentlichten Windows-Version 1803 verweigerte wegen (offensichtlich erst in letzter Minute bekannt gewordener) Inkompatibilität mit der SSD das Upgrade – allerdings erst nach dem mehrere Gigabyte schweren Download.

Microsofts Automatismen sind auf diesen Fall schlecht vorbereitet: Obwohl einem nichts anderes übrig bleibt, als den Installationsassistenten zu beenden, fragt dieser dabei dann energisch nach, ob man dies wirklich wolle – die Installation sei schließlich noch nicht abgeschlossen. Auch nach jedem Neustart meldet sich ein Pop-up, dass die neue Windows-Version jetzt installationsbereit sei ...

Kurz vor Redaktionsschluss hatte der Spuk ein Ende: Mit dem inkrementellen Update auf Build 17134.48 wurde die SSD-Inkompatibilität behoben, sodass sich Windows 10 1803 seit Ende Mai installieren lässt. Wer jetzt kauft, bekommt von dem Problem also nichts mehr mit. Wir haben eine Laufzeitmessung stichprobenhaft unter 1803 statt 1709 wiederholt und dabei keine nennenswerte Abweichung festgestellt.

USB-C-Minimalismus

Das UX331UAL hat drei USB-Buchsen, davon eine im Typ-C-Format. Leider nutzt Asus die USB-C-Universalität nicht aus: Die Buchse versteht sich nur auf USB-



3.0-Signale, aber nicht auf DisplayPort und kann auch nicht zum Laden des Akkus verwendet werden. Wer das Notebook am Schreibtisch mit externem Monitor und USB-Tastatur betreiben will, muss also umständlich mehrere Kabel anschließen statt nur einer Strippe zu einem USB-C-Dock.

Die beleuchtete Tastatur überzeugt mit festem Tastenanschlag und gut spürbarem Druckpunkt. Die Cursortasten wurden in eine Zeile gequetscht, was Asus teilweise mit einer vergrößerten untersten Tastenzeile ausgleicht. Das Touchpad erkennt Gesten mit bis zu vier Fingern. Ein Fingerabdrucksensor in der Handballenablage erlaubt komfortables biometrisches Einloggen mittels Windows Hello. Der Kartenleser nimmt nur kleine MicroSD-Kärtchen auf.

Der Lüfter bleibt bei geringer Rechenlast unhörbar leise und heult bei kurzen Lastphasen nicht auf. Bei anhaltender Rechenlast erreicht er erträgliche 1,1 Sone. Über das vorinstallierte Hilfsprogramm Quiet Fan kann man den Lüfterlärm reduzieren – dann sinkt aber auch die maximale Rechenleistung.

Der matte Bildschirm zeigt Full-HD-Auflösung, ist dank IPS-Technik blickwinkelunabhängig und schafft eine alltags-taugliche maximale Helligkeit von rund 280 cd/m². Andere höhere Auflösungen oder Touchscreens gibt es nur bei den beiden Schwestermodellen UX331UA und UX331UN.

Asus verkauft das UX331UAL in zwei Konfigurationen: wie hier getestet mit Core i7-8550U, 16 GByte Arbeitsspeicher und 512-GByte-SSD für 1300 Euro oder mit Core i5-8250U und jeweils halber Speicherkapazität für 1000 Euro. Beide Ausstattungsvarianten haben blaue Gehäuse; die Farbalternative Grau bleibt hierzulande den etwas schwereren Geschwistern vorbehalten. Nur das UX331UN hat einen Zusatzgrafikchip von Nvidia an Bord, doch für detail- und effektreiche Spielwelten von Blockbustern ist dieser wie auch die im Prozessor integrierte Intel-GPU der anderen Ausstattungsvarianten zu schwach.

Aufrüstwillige können nur die SSD tauschen, denn alle anderen Komponenten sind auf die Hauptplatine gelötet – auch das WLAN-Modul. Asus macht Umbauarbeiten unnötig schwer, denn zwei der zwölf Schrauben, die die Bodenplatte fixieren, befinden sich unter festgeklebten Gummifüßen.

Asus ZenBook 13 (UX331UAL): Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	UX331UAL-EG041T
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Mikrofasertuch, Transporthülle
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 2 × L (1 × Typ C), 1 × R / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (MicroSD) / L / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / – / – / –
Ausstattung	
Display	AUO B133HAN04.9: 13,3 Zoll / 33,7 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 15 ... 281 cd/m ² , matt
Prozessor	Intel Core i7-8550U (4 Kerne mit HT), 1,8 GHz (4 GHz bei einem Thread), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	16 GByte LPDDR3-2133 / Intel Kaby-Lake-U
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel UHD 620 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC294
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / SPI: Goodix
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Intel 600p (512 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	51 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	45 W, 145 g, 5,2 cm × 5,2 cm × 2,8 cm, Steckernetzteil
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	0,97 kg / 31,3 cm × 21,6 cm / 1,5 ... 1,6 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,1 cm / 19 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,7 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	1,5 W / 3,8 W / 5,5 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	35,6 W / 10,5 W / 36,3 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	47,4 W / 0,57
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	17,1 h (3 W) / 13,2 h (3,8 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	8,1 h (6,3 W) / 2,6 h (19,2 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,4 h / 12,1 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,1 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	1323,8 / 543,1 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	65615 / 82949
Leserate SD-Karte	61 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	18,3 / 17,9 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / 96,5 dB(A)
CineBench R15 Rendering (1 / n CPU)	156 / 492
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	20744 / 62847 / 530 fps
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	4720 / 1117 / 387
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	1300 €
Garantie	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Fazit

Das ZenBook 13 (UX331UAL) ist ein schicker und leichter Begleiter mit langer Akkulaufzeit, leisem Lüfter und mattem Bildschirm. Fotografen vermissen einen normal großen SD-Kartenleser; die USB-C-Buchse erlaubt kein Docking. Wer letzteres will, muss zum ähnlich leichten Acer Swift 5 (SF514-52T) mit kürzerer Akku-

laufzeit und spiegelndem Bildschirm greifen. (mue@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Florian Müssig, Schick, mobil & rasant, Kompakte Notebooks mit CPUs der achten Core-i-Generation, c't 2/2018, S. 110
- [2] Florian Müssig, Federgewicht, Acers leichtes 14-Zoll-Notebook Swift 5 (SF514-52T), c't 10/2018, S. 42



Schnelle Massenspeicher

Sechs PCIe-SSDs für Notebooks und Desktops

M.2-SSDs eignen sich vor allem für Notebooks, denn in die engen Gehäuse passen klassische SSDs im 2,5-Zoll-Gehäuse nicht hinein. Die besonders schnellen M.2SSDs mit PCI-Anschluss laufen auch in vielen aktuellen Desktop-PCs, auch wenn sie nur in wenigen Anwendungsfällen schneller sind als ihre Verwandten mit SATA-Anschluss.

Von Lutz Labs

Samsung hat mit den jüngst vorgestellten PCIe-SSDs 970 Evo und 970 Pro gehörig vorgelegt: Die 970er sind noch einmal ein gutes Stück schneller als ihre ohnehin rasanten Vorgänger aus der 960er Serie. Doch der Preis der Samsung-SSDs dürfte viele Anwender davon abhalten, sich ein halbes TByte oder mehr davon in den Rechner zu stecken. Andere

Hersteller bauen auch flotte PCIe-SSDs – aber zu niedrigeren Preisen.

Zum Test fanden sich in der Redaktion sechs M.2-SSDs mit PCIe-Anschluss und NVMe-Protokoll zu Preisen zwischen 70 und 460 Euro ein: Adata SX8200, Apacer AP240GAS2280P2, Kingston A1000, Plextor M9PeG, Teamgroup Cardea Zero und WD Black. Die von uns getestete Plextor M9PeG mit 1 TByte ist in Deutschland noch nicht erhältlich, in unserem Preisvergleich ist derzeit nur das Modell mit 512 GByte gelistet.

Flash-Speicher und Controller

Mit Ausnahme der Teamgroup-SSD ist in allen Testmustern 3D-Flash in TLC-Bauweise (Triple Level Cell) verbaut, der 3 Bit pro Zelle speichert. Teamgroup nutzt für die Cardea Zero haltbareren MLC-Speicher (Multi Level Cell mit 2 Bit pro Zelle) – die Haltbarkeit (Endurance) liegt damit bezogen auf die Kapazität etwa beim Doppelten des restlichen Testfeldes. Den Her-

steller des auf der Adata-SSD eingesetzten Flash-Speichers konnten wir nicht ermitteln, alle anderen SSDs sind mit Flash von Toshiba bestückt.

Bei den Controllern herrscht mehr Vielfalt: Marvell, Phison und Silicon Motion sind im Einsatz, WD setzt auf einen eigenen Controller. Der auf der Apacer-SSD eingesetzte Marvell 88NV1160 ist eine Besonderheit: Er unterstützt keinen DRAM-Cache, sondern nutzt einen Teil des langsameren Hauptspeichers dafür – so lassen sich besonders billige SSDs bauen.

Typische M.2-Steckplätze in Notebooks und auf Mainboards unterstützen maximal vier schnelle PCIe-3.0-Lanes, die theoretische Maximalgeschwindigkeit liegt damit bei knapp 4 GByte/s. Zwei unserer Testmuster nutzen nur zwei Lanes und erreichen damit maximal 2 GByte/s – das schlägt sich auch im Preis nieder: Die Kingston A100 ist mit 26 Cent pro GByte nur wenig teurer als eine gleich große Samsung 860 Evo mit SATA-Anschluss.

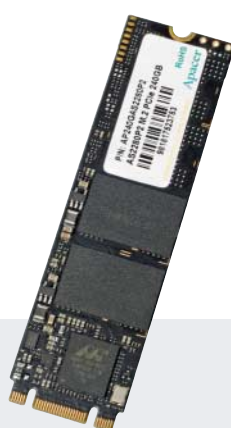


Adata XPG SX8200

Bei den Übertragungsraten spielt die Adata XPG SX8200 in der Oberklasse mit: Knapp 2,8 GByte/s beim Lesen, mehr als 1,75 GByte/s beim Schreiben, auch die IOPS-Werte sind gut.

Die SSD ist für den Einbau in enge Ultrabooks nicht geeignet; auch auf der Unterseite hat Adata Flash-Chips untergebracht. In der Verpackung liegt nicht nur die SSD, sondern auch noch ein Kühlblech, das man bei Bedarf auf die SSD kleben kann. Aber auch ohne erwärmt sie sich nach 10 Minuten Dauerbelastung nur auf unkritische 57 °C.

- 👍 5 Jahre Garantie
- 👍 günstig und schnell
- 👎 kein Secure Erase möglich



Apacer AS2280P2

Die Apacer AS2280P2 ist mit nur zwei PCIe-Lanes angebunden und damit die langsamste in diesem Test: Beim sequenziellen Schreiben schaffte sie nicht einmal 1 GByte/s. Beim Zugriff auf zufällige Adressen erreichte die AS2280P2 gerade einmal knapp 50.000 IOPS; da ist so manche SATA-SSD schneller.

Wer sich dennoch für die Apacer-SSD interessiert, muss bei der Recherche aufpassen: Die fast namensgleiche AS2280-1 ist eine SATA-SSD im M.2-Format.

- 👍 günstig
- 👎 nur PCIe 3.0 x2
- 👎 langsam



Kingston A1000

Die Kingston A1000 ist eine abgespeckte Version von Kingstons Oberklasse-SSD KC1000. Sie ist mit nur zwei PCIe-Lanes angebunden und der Phison-Controller muss mit vier Kanälen auskommen. Damit sinkt die Maximalgeschwindigkeit schon in der Theorie.

Im Test schaffte die A1000 knapp 1,6 GByte/s beim Lesen, beim Schreiben ist sie mit mehr als 1 GByte etwas schneller als die ähnlich aufgebaute Apacer-SSD – die IOPS-Leistung aber liegt deutlich höher.

- 👍 günstig
- 👍 5 Jahre Garantie
- 👎 recht langsam

Bei der Apacer AS2280P2 liegt der GByte-Preis bei 29 Cent – für nur 2 Cent mehr bekommt man mit der Adata SX8200 die doppelte Leistung. Insgesamt nehmen die Hersteller für die schnelle Anbindung per PCIe immer noch einen satten Aufschlag bis hin zu 45 Cent pro GByte bei der Cardea Zero.

Messparcours

Für die gefühlte Beschleunigung einer SSD gegenüber einer Festplatte ist nicht die

höhere Geschwindigkeit beim sequenziellen Lesen und Schreiben ausschlaggebend, sondern die viel schnellere Reaktion auf Anfragen nach vielen kleinen zufällig verteilten Dateien. Für Messungen nutzt man im Allgemeinen Blöcke mit 4 KByte Größe bei einer Abfragetiefe von 32, also 32 gleichzeitigen Zugriffen. Das NVMe-Protokoll lässt noch weit mehr gleichzeitige Zugriffe zu, und die Geschwindigkeit erhöht sich dadurch bei den meisten SSDs auch noch einmal signifikant.

Daher haben wir alle SSDs beim Lesen und Schreiben von Zugriffen auf zufällige Adressen auch noch mit einer Abfragetiefe von 256 getestet – das führte etwa bei der WD Black fast zu einer Verdoppelung des Messwertes. Für die Praxis hat dieser Wert jedoch kaum eine Bedeutung.

Die sequenziellen Übertragungsraten beim Schreiben liegen bei unserer Messmethode zum Teil unter den Angaben der Hersteller. Während diese Maximalwerte angeben, ermitteln wir eine durchschnitt-

PCIe-SSDs – Benchmarks

	seq. Transferraten schreiben/lesen ¹ [MByte/s]	IOPS schreiben/lesen ²	IOPS schreiben/lesen ³
	besser ►	besser ►	besser ►
Adata SX8200 (480 GByte)	1755/2789	280733/193538	282914/291266
Apacer AS2280P2 (240 GByte)	924/1500	49859/83996	48030/91113
Kingston A1000 (480 GByte)	1010/1565	189870/167622	192150/236970
Plextor M9Pe(G) (1000 GByte)	1078/2965	208713/192929	232215/356637
Teamgroup Cardea Zero (480 GByte)	1433/2229	241786/212511	241866/283060
WD Black (1000 GByte)	1800/3463	328045/236688	354562/455657

¹ gemessen mit Iometer, Blockgröße 128 KByte ² gemessen mit Iometer, Blockgröße 4 KByte, QD=32 ³ gemessen mit Iometer, Blockgröße 4 KByte, QD=256



Plextor M9PeG

Die Plextor M9Pe gibt es in drei Varianten: als pure M.2-SSD (M9PeGN), mit kleinem Kühlkörper (M9PeG) und als PCIe-Einsteckkarte (M9PeY) mit einem großen Kühlkörper. Die technischen Daten der drei SSDs sind gleich; mit Kühlkörper drosseln sie bei lang anhaltenden Schreibvorgängen später.

Die Schreibgeschwindigkeit sinkt von 2,1 GByte/s nach wenigen Sekunden auf nur noch 1,1 GByte/s – das stört jedoch allenfalls, wenn man einmal große Datenmengen kopiert.

- ↑ 5 Jahre Garantie
- ↑ schnell beim Lesen
- ↓ teuer



Teamgroup Cardea Zero

Die Teamgroup Cardea Zero soll durch einen speziellen Kupfer-Aufkleber besonders gut die Wärme abführen, die beim lang anhaltenden Schreiben entsteht. Bis zu 9 °C weniger Erhitzung verspricht Teamgroup durch den Aufkleber. Das ist auch notwendig: Bei unseren Messungen erhitze sie sich laut SMART-Abfrage auf rund 90 °C; an der Oberfläche des Controllers lag die Temperatur bei knapp 80 °C. Die SSD ist doppelseitig bestückt, zwei der Flash-Chips sitzen auf der Unterseite. Damit passt sie unter Umständen nicht in enge Ultrabooks.

- ↑ flott beim Lesen
- ↓ teuer
- ↓ doppelseitige Bestückung



WD Black

Die WD Black müsste man eigentlich „Black (2018)“ nennen, denn unter der gleichen Bezeichnung hatte WD schon im vergangenen Jahr eine PCIe-SSD auf den Markt gebracht. Die war aber recht langsam – im Unterschied zur neuen Version.

Mit fast 3,5 GByte/s beim Lesen und 1,8 GByte/s beim Schreiben setzt sich die Black die Krone in diesem Test auf. Auch bei Zugriffen auf zufällige Adressen liefert sie mit knapp 460.000 IOPS eine sehr gute Leistung.

- ↑ 5 Jahre Garantie
- ↑ sehr schnell
- ↓ teuer

liche Übertragungsrate über eine Minute – dann ist der SLC-Cache bei den meisten Laufwerken bereits voll und die Geschwindigkeit sinkt.

Fazit

Es muss nicht immer Samsung sein, auch andere Hersteller bauen schnelle SSDs. Bei der Geschwindigkeit tut sich beson-

ders die Black hervor, wenn sie auch an Samsungs Topmodell nicht herankommt. Die SX8200 kann noch recht gut mithalten; die Cardea Zero ist zwar auch recht schnell, wird aber sehr heiß. Die M9PeG liest zwar flott, wird beim Schreiben aber nach wenigen Sekunden langsam.

Der Kauf der Apacer AS2280P2 oder der Kingston A1000 lohnt sich nur, wenn

es unbedingt eine günstige PCIe-SSD sein muss – beide sind nur wenig teurer als gute SATA-SSDs, aber auch nur wenig schneller. Zu guter Letzt empfiehlt sich für Notebook-Besitzer noch ein Blick auf die Unterseite der SSDs: Ist diese, wie bei der SX8200 oder der Cardea Zero, ebenfalls bestückt, muss im Gehäuse ausreichend Platz vorhanden sein. (ll@ct.de) **ct**

PCIe-SSDs

Modell	SX8200	AS2280P2	A1000	M9PeG	Cardea Zero	Black
Hersteller	Adata, www.adata.com	Apacer, www.apacer.com	Kingston, www.kingston.com	Plextor, www.plextor.com	Teamgroup, www.teamgroup.com	WD, www.wdc.com
Bezeichnung	ASX8200NP-480GT-C	AP240GAS2280P2-1	SA1000M8/480G	PX-1TM9PeG	TM8FP2480G0C111	WDS100T2X0C
Kapazität laut Hersteller ¹	480 GByte	240 GByte	480 GByte	1 TByte	480 GByte	1 TByte
von Windows erkannte Kapazität	447 GByte	223 GByte	447 GByte	954 GByte	447 GByte	931 GByte
Interface	PCIe 3.0 x4	PCIe 3.0 x2	PCIe 3.0 x2	PCIe 3.0 x4	PCIe 3.0 x4	PCIe 3.0 x4
Endurance	320 TByte	240 TByte	300 TByte	640 TByte	670 TByte	600 TByte
jährliche Ausfallwahrscheinlichkeit	0,44 %	0,58 %	0,87 %	0,58 %	0,44 %	0,5 %
DRAM-Cache ²	512 MByte	—	512 MByte	1024 MByte	keine Angaben	1024 MByte
Garantie	5 Jahre	3 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	3 Jahre	5 Jahre
Preis pro Gigabyte	31 Cent	29 Cent	26 Cent	39 Cent	45 Cent	39 Cent
weitere erhältliche Kapazitäten	240 GByte (86 €), 960 GByte (291 €)	—	240 GByte (71 €), 960 GByte (262 €)	512 GByte (230 €)	240 GByte (146 €)	250 GByte (115 €), 500 GByte (216 €)
Straßenpreis	147 €	70 €	125 €	385 ² €	215 €	391 €

¹ Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1.000.000.000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1.073.741.824 Byte, die angezeigte Kapazität ist daher kleiner.

² Herstellerangaben

— nicht vorhanden

Anzeige

Alexas Schwestern

Zwölf smarte Lautsprecher mit Alexa
und Google Assistant



Wer sich einen Smart Speaker mit Sprachassistent ins Haus holen möchte, hat momentan die Qual der Wahl. Außer den Referenzgeräten von Amazon und Google gibt es zahlreiche Lautsprecher mit Alexa & Co., die spannende Zusatzfunktionen und besseren Klang versprechen.

**Von Hannes A. Czerulla
und Sven Hansen**

Amazon hat mit seinen Lautsprechern namens Echo einen Verkaufshit gelandet und eine neue Gerätekategorie erschaffen: den Smart Speaker. Während die interaktiven Sprachassistenten von Apple und Google ihr Dasein anfangs nur auf dem Smartphone fristeten, verpackte der Versandhändler seine Alexa kurzerhand in eine Sprechdose und brachte die Konkurrenz in Zugzwang.

Amazon hat seine Echo-Serie seither deutlich erweitert. Von Google gibt es den Google Home – die verbesserte Plus-Version ist nach wie vor nur in den USA zu haben. Apples HomePod wird hierzulande erst ab 18. Juni erhältlich sein.

Amazon und Google machen es Drittherstellern besonders einfach, Produkte mit Alexa oder Google Assistant herauszubringen, indem sie die Schnittstellen zu dem jeweiligen Sprachassistenten offenlegen – Ziel ist es, das jeweilige Ökosystem möglichst schnell wachsen zu lassen.

Für unseren Test von smarten Lautsprechern holten wir uns drei von Amazons Echo-Geräten: Echo, Echo Plus und den kleinen Echo Dot. Letzteren steckten wir in den ebenfalls über Amazon erhältlichen „Vaux“ – er macht den Dot mit einem Akku unabhängig vom Stromnetz und hat einen besseren Lautsprecher verbaut. Auch die Echo-Alternativen Ultimate Ears Megablast, iLuv Aud Click Shower, GGMM E5 und Invoxias Familien-Hub Triby kommen mit einem Zusatzakku, sodass man Alexa – gute WLAN-Abdeckung vorausgesetzt – zumindest problemlos mit in den Garten nehmen kann. Der P3 von Onkyo und auch Sonos One bewerben sich vor allem mit ihrem guten Klang auf die Assistentenstelle.

Lenovo wollte uns den Smart Speaker nicht als Testgerät schicken. Unser Kauf-

gerät erwies sich im Test als derart zickig, dass wir nicht einmal unsere Messungen durchführen konnten. Da auch die App einen unfertigen Eindruck machte, entfernten wir das Gerät aus dem Testfeld.

Nur drei der zwölf Kandidaten nutzen den Google Assistant, das dürfte den momentanen Machtverhältnissen bei den stationären Assistenzsystemen entsprechen – Alexa hat deutlich die Nase vorn, auch wenn inzwischen ganz knapp mehr Google-Geräte verkauft werden. Außer dem Google Home schauten wir uns Panasonic SC-G A10 und den LF-S50G von Sony an.

Verbindung

Alle zwölf Kandidaten muss man per WLAN im Netz anmelden, um den jeweiligen Sprachassistenten nutzen zu können. Dabei arbeiten sie sowohl im 2,4-GHz- als auch im 5-GHz-Band – bis auf den Triby. Letzteres ist immer dann von Bedeutung, wenn sich schon zu viele Nachbarn im 2,4-GHz-Bereich tummeln.

Bis auf Onkyos P3 und den Sonos One kann man die Lautsprecher alternativ direkt vom Handy oder Tablet aus per Bluetooth bespielen. Sie unterstützten den SBC-Codec, lediglich Googles Home und der Panasonic-Lautsprecher unterstützten auch den weniger verlustbehafteten AAC-Codec. Da es sich ausgerechnet um zwei Kandidaten mit schwächerem Klang handelt, hat man davon allerdings wenig.

Invoxias Triby lässt sich auch zum Telefonieren als Freisprechanlage einsetzen, indem man ihn über das Handsfree-Protokoll (HFP) mit dem Smartphone koppelt.

Musik-Streaming

Der Haupteinsatzzweck der smarten Lautsprecher dürfte das Abspielen von Musik sein. Das funktioniert natürlich problemlos über die mit dem jeweiligen Assistenzdienst verknüpften Musik-Services. Bei Google sind das außer Play

Music noch Spotify und Deezer, bei Amazon außer Amazon Music nur Spotify. Hat man hier ein Musik-Abo hinterlegt, kann man auf Zuruf Musik wiedergeben.

Will man andere Dienste nutzen, wird es bunt. Die Google-Geräte unterstützen mit Google Cast natürlich das Streaming-Protokoll aus eigenem Hause, und auch Panasonics SC-GA10 lässt sich auf diesem Weg bespielen. Spotify Connect, das Streaming-Protokoll des gleichnamigen Musikdienstes, wird vom Triby, UEs Megablast, Sonos One und Onkyos P3 unterstützt – wichtig etwa für Besuch, der seine Songs nicht über den Assistenten abspielen möchte/kann. Per Apple AirPlay nehmen E5, Aud Clic Shower und Triby Musik entgegen. Auf den eigentlich „universellen“ Streaming-Standard UPnP AV verstehen sich nur vier Kandidaten (siehe Tabelle Seite 112). Ein richtiger „Alleskönner“ ist nicht unter den zwölf Geräten. Ausgerechnet die Echo-Familie ist in Sachen Streaming-Unterstützung besonders schwach aufgestellt.

Wer eigene Musik wiedergeben will, die nicht von einem Streaming-Anbieter kommt, stößt auf unerwartete Probleme. Bis vor Kurzem ließen sich Musikstücke bei Google und Amazon in die Cloud laden, um sie von dort wieder abzurufen. Amazon hat diesen Service kürzlich eingestellt. Wer über Alexa auf seine lokale MP3-Sammlung zugreifen möchte, kann höchstens auf ein Synology-NAS ausweichen, das ab der Firmware 6.2 auch einen virtuellen Amazon-Music-Server mimit. Der Sonos One profitiert hier von der Tatsache, dass das System zu Zeiten des MP3-Hypes entwickelt wurde. Der One kann



Die Alexa-Alternativen bringen witzige Zusatzfunktionen: Wenn das Fähnchen aus dem Triby fährt, ist eine persönliche Nachricht eingegangen.

c't will es genau wissen

Die umfangreichen Hörtests haben wir durch aufwendige Messungen in unserem Lautsprechermessraum (5 m × 4 m × 4 m mit 90-Zentimeter-Keilen) untermauert. Unser Messtechniker erstellte zu jedem Lautsprecher Frequenzgänge aus unterschiedlichen Richtungen in verschiedenen Abständen.

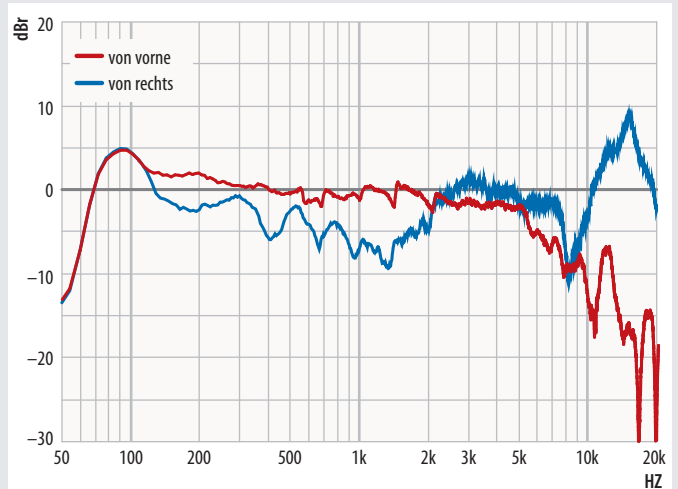
Für die Lautsprecher, die nur in eine Richtung abstrahlen, stand das Mikrophon ein Meter vor dem Lautsprecher auf Höhe der Schallwandmitte. Für die 360-Grad-Strahler (Amazon, Sony, Panasonic) wählten wir die Richtung, die sich mit unseren Hörergebnissen am besten deckt. Die Stereolautsprecher von Ultimate Ears strahlen 90 Grad zur Seite. Gemessen wurde mit Rauschen und einem Pegel von 70 dB bei einem Abstand von einem Meter.

Da unser Raum eine untere Grenzfrequenz von 80 Hz aufweist, wurden die Bassfrequenzgänge im Nahfeld (15 Zentimeter) auf einer nicht reflektierenden Oberfläche aus verschiedenen Richtungen ermittelt. Die untere Grenzfrequenz ist nur ein grober Anhaltswert, da viele Lautsprecher eine Bassüberhöhung

verwenden, um den mangelhaften Tiefbass der kleinen Gehäuse zu kaschieren. (–3 dB unter dem mittleren Pegel).

Die in den Einzeldarstellungen abgedruckten Frequenzgänge zeigen die in der bestmöglichen Abhörposition gemessenen/aufgenommenen Ergebnisse. Da einige Lautsprecher mit Effekten wie bewusster Klangbeeinflussung oder indirekter Schallabstrahlung arbeiten, sollte man die Frequenzgänge dieses

Der Megablast ist ein Stereo-System, das seitlich abstrahlt. Zum Vergleich die Frequenzgänge von vorne und von rechts. Frequenzen bis 8 kHz werden nahezu in alle Richtungen abgestrahlt, die darüberliegenden eher zu den Seiten.



Musik von SMB-Ordnerfreigaben eines PCs oder Netzwerkspeichers lesen.

Per Smartphone im Griff

Nicht jeder Kandidat kommt mit der bei vernetzten Lautsprechern inzwischen eigentlich obligatorischen App daher. Die Echos satteln auf der Assistenz-App Alexa auf. Das Pendant auf der Google-Seite ist die Home-App, mit der man alle Google-Lautsprecher verwaltet. Auch der Home-Klon von Sony kommt so ohne eigene App aus. Panasonic hat seinem Google-Lautsprecher eine zusätzliche App zur Seite gestellt, sie lässt sich auch direkt aus dem Einstellungs Menü von Google Home aufrufen.

Für die Geräte von Onkyo und Sonos stellt die Steueranwendung auf dem Smartphone den zentralen Dreh- und Angelpunkt der Bedienung dar. Sonos integriert über 50 unterschiedliche Streaming-Dienste, Onkyo kommt immerhin auf 10. Hinter beiden Testgeräten steht zudem eine ganze Familie von Lautsprechern, die sich zu einem Multiroom-System erweitern lassen. Onkyo setzt dabei auf das von DTS stammende Play-Fi, sodass der P3

mit anderen Geräten nach gleichem Standard zusammenspielt. P3 und Sonos One können als Einzellautsprecher, im Stereo-verbund oder in komplexen 5.1-Setups als Effektlautsprecher arbeiten.

Die gleichzeitige Wiedergabe in mehreren Räumen beherrschen auch die Geräte von Amazon und die drei Kandidaten mit Google Assistant. Während unsere Echo-Lautsprecher durch einen minimalen Zeitversatz leichte Schwebung erzeugten, spielen die drei Kandidaten mit Google Cast vollkommen synchron. Die Lautsprecher von iLuv und GGME entpuppten sich spätestens hier als nahe Verwandte. Sie nutzen identische Streaming-Hardware und lassen sich über ihre Apps koppeln; der Zeitversatz war deutlich und führte im Test zu einem Halleffekt.

Mikrofone

Der smarteste Assistent nützt nichts, wenn die gesprochenen Befehle nicht bei ihm ankommen. Das korrekte Aufschnappen des Aufwachworts „Alexa“ respektive „OK Google“ ist die Voraussetzung. Hierfür haben alle Hersteller mindestens zwei

Tests nicht mit strengen, puristischen Maßstäben betrachten. Ein breit gestaffeltes klassisches Konzert mit räumlicher Tiefe bleibt doch eher die Domäne einer High-End-Stereoanlage in ruhiger Umgebung.

Die Laufzeit der akkubetriebenen Geräte prüften wir mit realer Musik (c't Mix) und Zimmerlautstärke, eingemessen mit 70 dB auf ein Meter bei Vollpegel Sinus. (te@ct.de)

Mikrofone in die Lautsprecher eingebaut. Die mit Google Assistant laufenden Kandidaten scheinen alle Googles Home zu folgen: Wie dieser haben der Panasonic SC-GA10 und Sony LF-S50G je zwei Mikrofone an der Oberseite. Bei den Modellen mit Alexa-Unterstützung sind deutlich mehr Unterschiede erkennbar. Hier sind mindestens zwei Mikrofone eingebaut – beispielsweise im UE Megablast oder Onkyo Smart Speaker. Amazons Echo-Lautsprecher trumpfen sogar mit sieben Mikrofonen auf.

Im Testlabor zeigte sich, dass die Anzahl der Mikrofone nicht zwangsweise etwas über die Hörfähigkeiten des Assistenten aussagt. Um diese zu testen, haben wir die Lautsprecher aus vier Metern Entfernung mit dem Aktivierungsbefehl in verschiedenen Lautstärken beschallt und die untere Ansprechschwelle bestimmt. In einem weiteren Test erschwerte ein definiertes Störgeräusch in Form eines rosa Rauschens die Verständlichkeit. Außerdem mussten die Assistenten aufs Aufwachwort reagieren, während sie die Testdatei selbst wiedergaben. Diese Übung

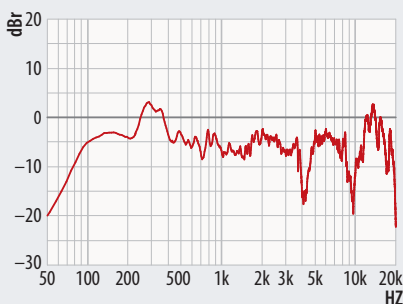
Anzeige



Amazon Echo

Der Amazon Echo ist eine schlichte Tonne. Nur vier Knöpfe befinden sich an der Oberseite des Lautsprechers: zwei, um die Lautstärke zu regeln, einer zum harten Abschalten des Mikrofons und einer, um Alexa per Knopfdruck aufzuwecken.

Einziges Element zur Anzeige ist ein Kreis aus zwölf RGB-LEDs. Diese signalisieren beispielsweise den eingestellten Lautstärkepegel oder aus



welcher Richtung der Echo gerade Sprachbefehle empfängt. Ebenfalls an der Oberseite sitzen die sieben Mikrofone, die nach allen Seiten lauschen. Der Echo hört dadurch gut, aber nicht merklich besser als andere smarte Lautsprecher mit weniger Mikrofonen.

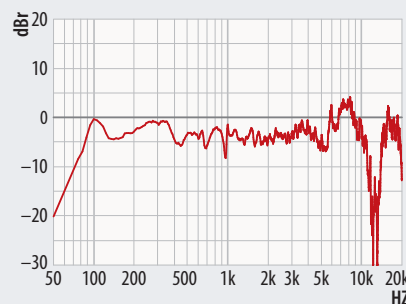
Die Außenhülle lässt sich komplett austauschen. Zur Auswahl stehen drei Hüllen aus grauem und schwarzem Stoff (20 Euro), zwei aus Holzimitat (30 Euro) und eine mit silberner Optik. Letztere ist aber nur im Paket mit einem Echo bestellbar. Im Verbund mit weiteren Echo-Lautsprechern kann das Gerät auch Musik im Mehrraumbetrieb wiedergeben. Der Zeitversatz ist kaum wahrnehmbar.

- ↑ eingängige Bedienung
 - ↑ austauschbare Außenhüllen
 - ↓ mittelmäßiger Klang
- Preis: 100 €



Amazon Echo Plus

Der Amazon Echo Plus ist der große Bruder des Echo. An der Oberseite trägt er den Echo-typischen LED-Kranz; die Lautstärke verstellt man über den umlaufenden Bedienring. Der Echo Plus ist äußerlich baugleich mit dem Echo der ersten Generation, als „Plus“ bringt er ein ZigBee-Modul zur direkten Steuerung von Smart-Home-Komponenten mit. Amazon verkauft ihn auch zusammen mit Philips' Hue-Leucht-



mitteln. Man spart sich die ansonsten nötige Hue-Bridge zur Lichtsteuerung, kann mit dem Echo allerdings auch nicht auf die große Zahl alternativer Hue-Apps zugreifen.

Klanglich bringt das Plus-Modell gegenüber dem kleineren Echo kaum Vorteile. Die für die Wiedergabe zuständige Hardware ist fast die gleiche. Lediglich der Hochtöner ist 20 statt 16 Millimeter groß. Im Hörtest fielen die Bässe etwas kräftiger, aber nicht unbedingt präziser aus.

Wie der Echo Plus aussehen soll, muss man schon beim Kauf entscheiden, denn sein Gehäuse ist nicht austauschbar. Zur Auswahl stehen die Farben Schwarz, Weiß und Silber.

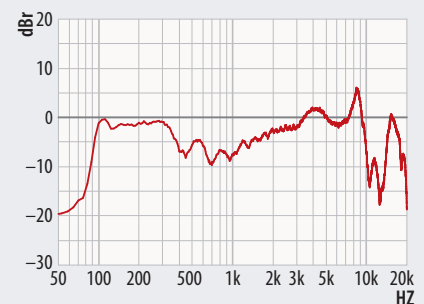
- ↑ eingängige Bedienung
 - ↑ ZigBee-Anbindung
 - ↓ kaum besserer Klang als Echo
- Preis: 150 €



GGMM E5

Der smarte Lautsprecher von GGMM hat die Form eines Kofferradios, ist dabei aber nur vier Zentimeter tief – und fällt gerne mal um. Die Verarbeitung wirkt solide. An der Oberseite findet sich ein Bedienfeld mit acht Tasten und zwei Drehstellern für die Bass- und Höheneinstellungen.

Besonders praktisch ist der Modetaster, mit dem man zwischen der Wiedergabe über Bluetooth, WLAN und



den AUX-Eingang umschaltet. Am rückwärtigen USB-Port lässt sich ein Mobiltelefon mit bis zu 1 Ampere laden, unterwegs ersetzt der Lautsprecher also mit seinem Akku gleich noch die Powerbank. Die App namens GGMM-E Series überzeugt nicht und wirkt lieblos zusammengeschustert.

Klanglich steckt der E5 das alte Küchenradio locker in die Tasche. Dank des Stereo-Aufbaus überrascht er mit guter räumlicher Wiedergabe. Den Bassregler sollte man nicht bis zum Anschlag hochdrehen, denn schon in der Neutralstellung wummert der E5 recht ordentlich. Dank der analogen Klangregler lässt sich dies aber schnell korrigieren.

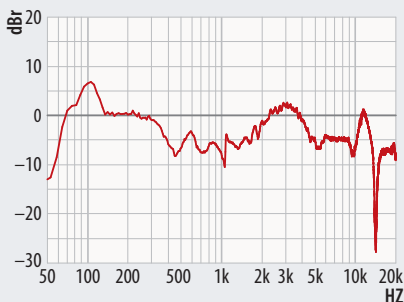
- ↑ viele Einstellmöglichkeiten
 - ↑ Powerbank-Funktion
 - ↓ überzogene Bässe
- Preis: 130 €



Google Home

Verarbeitungstechnisch ist der Google Home nicht ganz auf dem Niveau der meisten anderen Testkandidaten. Er wirkt in seiner Einfachheit wie ein Prototyp, um anderen Herstellern eine Orientierung für eigene Boxen zu geben.

Der Google Home gehört im Test zu den kompaktesten Vertretern. Entsprechend hält er klanglich auch nur schwer mit den teils mehr als doppelt so großen Konkurrenten mit. Dafür



punktet er mit seinem schlichten Äußeren, das sich unauffällig in so ziemlich jede Wohnumgebung einfügt. Seine bunten LEDs auf der Oberseite sind normalerweise nicht zu sehen und kommen erst zum Vorschein, wenn man den Assistent anspricht oder per Fingerwisch die Lautstärke ändert. Letztere wird durch einen Kreis an weißen LEDs symbolisiert.

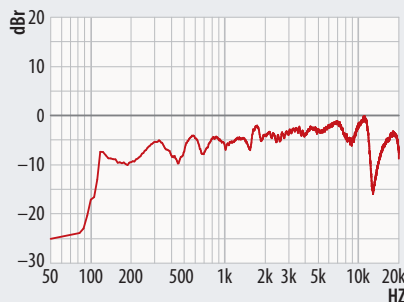
Der einzige vorhandene Knopf auf der Rückseite deaktiviert das Mikrofon. Mehr Eingabemöglichkeiten gibt es nicht. Der stoffbezogene Sockel des Home lässt sich abmontieren und gegen eines von drei anderen schicken Modellen tauschen. Kostenpunkt: 24 Euro für Stoff, 42 Euro für Metall.

- ⬆️ austauschbarer Sockel
 - ⬆️ kompakt und unauffällig
 - ⬇️ mäßiger Klang
- Preis: 130 €



Invoxia Tribby

Invoxias Tribby fällt schon äußerlich ein wenig aus dem Rahmen. Der flache Henkelmann ist auf der Rückseite mit zwei haftstarken Magneten ausgestattet und soll so am Großkühlschrank in der Küche Platz finden. Der Akku brachte es im Test immerhin auf eine Spielzeit von 11 Stunden. Über die App lässt sich einstellen, ob der Lautsprecher auf Zuruf reagiert oder ob Alexa erst nach dem Druck auf eine seitliche Taste zuhört.



Tribby klingt für seine Größe recht voluminös, zumindest wenn man Musik auf Zimmerlautstärke hört. Bei maximaler Lautstärke bricht die Tiefenwiedergabe ein und die Musik klingt arg verzerrt. Die Tribby-App erlaubt es, beliebige Nachrichten auf das kleine E-Ink-Display des Gerätes zu senden. Beim Eingang einer Nachricht fährt seitlich ein kleines Kunststofffähnchen aus.

Besonders praktisch ist der Lautsprecher beim Telefonieren in der Küche. Hersteller Invoxia ist auf Konferenzsysteme spezialisiert, sodass der Assistent am Kühlschrank auch gleich als Freisprechanlage dient. Als einziger Lautsprecher im Test integriert sich Tribby auch in Apples HomeKit-System.

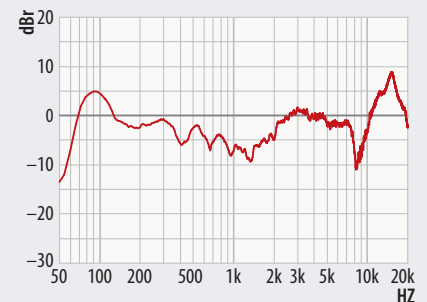
- ⬆️ spannende Familienfunktionen
 - ⬆️ HomeKit-Unterstützung
 - ⬇️ mäßiger Klang bei lauter Musik
- Preis: 160 €



Ultimate Ears Megablast

Der in vielen quatschigen Farben erhältliche Megablast der Logitech-Tochter Ultimate Ears ist spritzwassergeschützt und als echtes Outdoor-Gerät ausgelegt. Dank gummierter Tasten und dem verkapselten Ladeanschluss nimmt er einem auch einen Tag am Strand nicht krumm.

Die App bietet nur wenig Möglichkeiten; der Megablast ist nicht mit seinem Vorgänger Megaboom kom-



patibel und hat viele von dessen Fähigkeiten wie das Koppeln zum Stereosystem verlernt. Immerhin gibt es eine schicke Docking-Station (40 Euro), die den Lautsprecher daheim ohne Steckergefrieremal auflädt.

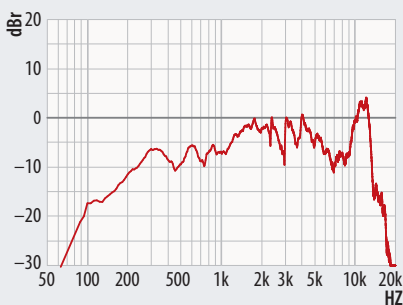
Klanglich hinterlässt der smarte Speaker einen gespaltenen Eindruck. Bei mittlerer Lautstärke punktet er mit sauberer Wiedergabe und satten Bässen. Trotz seiner Tonnenform ist er als seitlich abstrahlendes Stereosystem aufgebaut, sodass man auch eine gewisse Räumlichkeit wahrnimmt. Leider spielt er für seine Größe nicht besonders laut auf und beginnt dennoch bei maximaler Lautstärke, vernehmlich im Rhythmus des Basses zu schnarren.

- ⬆️ spritzwassergeschützt
 - ⬆️ robust
 - ⬇️ Vibrationen im Gehäuse
- Preis: 230 €



Ninety7 Vaux for Dot

Der Vaux for Dot soll Amazons kleinstem Echo-Lautsprecher Dot auf die Sprünge helfen, wo er am stärksten schwächelt: beim Klang. Die Installation ist denkbar einfach. Der Dot wird in der Mulde des Vault geparkt und an der Rückseite mit einem analogen Audiokabel und dem Strom verbunden.



den. Das Dot-Netzteil speist nun den Vaux und fertig ist der smarte Speaker.

Im Vaux steckt gleich noch ein kleiner Akku, sodass Alexa fortan unabhängig vom Stromnetz zu nutzen ist. Am eigentlichen Funktionsumfang des Dots ändert sich nichts, allerdings sprach die Kombination aus Dot und Vaux während der Musikkwiedergabe nicht so gut auf das Aufwachwort an.

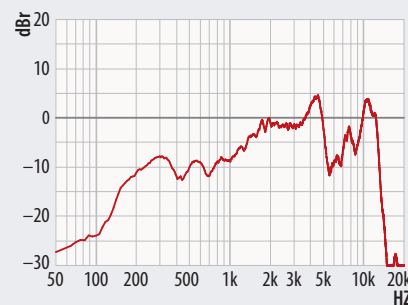
Mit einem der großen Echos hält das Ensemble klanglich nicht mit. Der Sound ist sehr richtungsabhängig, betont die Mitten und bei höherer Lautstärke bringen Bässe den Vaux vernehmlich zum Scheppern. Gerade die ausgeprägten Mitten könnten jedoch für manch einen Nutzer ein Kaufgrund sein, denn sie erhöhen die Sprachverständlichkeit gegenüber anderen Lautsprechern.

- ↑ Akkubetrieb für Echo Dot
 - ↓ verschlechtert Spracherkennung
 - ↓ schlechter Klang
- Preis: 60 €



iLuv Aud Click Shower

Wie der Name bereits suggeriert, ist der iLuv Aud Click Shower vor allem für die Nutzung in der Dusche konzipiert. Dafür ist er nach Schutzart IPX4 gegen Spritzwasser von allen Seiten geschützt. Länger untertauchen sollte man ihn also lieber nicht. Die gummierten Tasten sind wasserdicht.



und einfach zu ertasten – auch mit nassen Händen. Alexa reagiert nicht auf Zuruf, sondern nur bei einem Druck auf den entsprechenden Button. Zudem gibt es Tasten, um Musik zu pausieren und die Lautstärke einzustellen.

Das Gehäuse aus weißem Plastik und grauem Gummi macht den Aud Click Shower nicht gerade zu einer Schönheit, aber zwischen Haarshampoo und Quietsche-Entchen dürfte das sowieso eine untergeordnete Rolle spielen. Dank des eingebauten Akkus spielt der Lautsprecher ohne Steckdose fünf Stunden lang. Anschließend lädt man ihn via Micro-USB auf. Das macht ihn zu einem praktischen Reisebegleiter.

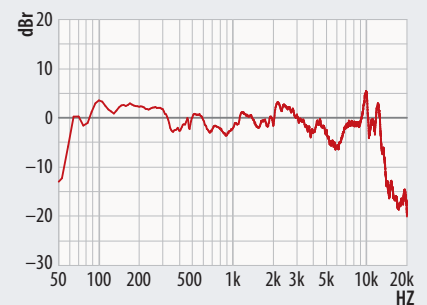
Mit im Verpackungskarton liegen noch ein kräftiger Saugnapf für die Wandmontage und eine Kordel zum Aufhängen.

- ↑ wasserdicht
 - ↑ kompakt
 - ↓ schlechter Klang
- Preis: 60 €



Onkyo Smart Speaker P3

Onkyos P3 schaut ein wenig wie ein in die Breite gegangener Echo aus. Die Grundfläche ist elliptisch, das nach oben gerichtete Bedienfeld sitzt vorne. Wie bei Amazons Echo ist es von einem LED-Kranz eingefasst, der die gewohnten Lichtsignale sendet. Der P3 hat vier Stationstasten, auf dem sich



Radiostationen oder Playlists ablegen lassen. Die Beschriftung könnte etwas deutlicher sein.

Die App ist ein alter Bekannter: Onkyo nutzt die von DTS bereitgestellte Play-Fi-App in grafisch angepasster Form. Die App ist der zentrale Zugangspunkt zum System und integriert die Musikdienste Amazon Music, Juke und Napster. Mit Qobuz und Tidal stehen auch zwei Dienste mit Lossless-Abos zur Wahl, mit denen man Musik auch in unkomprimierter CD-Qualität auf den P3 streamen kann.

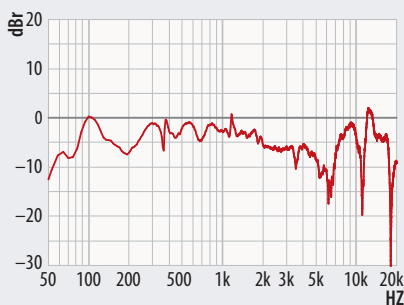
Onkyos smarter Speaker kann sich hören lassen und punktet vor allem mit seinem Stereobild und differenziertem Klangbild. Lediglich bei hämmern Basslinien in hoher Lautstärke leistet er sich leichte Schwächen. Für die Küche ist Onkyos Alexa fast zu schade.

- ↑ sehr guter Klang
 - ↑ Multiroom per Play-Fi
 - ↓ kein Bluetooth
- Preis: 230 €



Panasonic SC-GA10

Der Panasonic SC-GA10 hat einige gute Eigenschaften: Er sieht schick und elegant aus. Sein Klang ruft zwar keine Begeisterungstürme hervor, erzeugt aber einen druckvollen Bass, ohne dumpf zu klingen. Höhen überspitzt er in verzeihlichem Rahmen. Auf der Oberseite findet man so viele Steuermöglichkeiten



wie bei kaum einem Konkurrenten. Die Lautstärke kann man per Fingertipp einstellen und für jede Musikquelle gibt es eine eigene Sensorfläche.

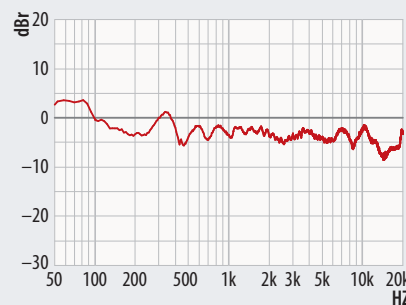
Will man allerdings den Assistent nutzen, offenbart sich die große Schwäche des Panasonic-Lautsprechers: Spricht man ihn an, braucht er so lange, um zu reagieren wie ein Faultier auf Schlaftabletten. Er hört zwar direkt zu, nach dem Sprachbefehl vergehen aber gerne mal Minuten, bis der Lautsprecher reagiert. Im Test hatten wir oftmals schon vergessen, den Lautsprecher angesprochen zu haben und erschrecken, als er doch noch reagierte. Das passierte nicht nur, wenn der Lautsprecher einen Stream laden musste, sondern auch bei simpelsten Anfragen, um beispielsweise die Lautstärke zu erhöhen.

- 👍 guter Klang
 - 👍 Multiroom per Play-Fi
 - 👎 langsamer Assistent
- Preis: 200 €



Sonos One

Lange war Sonos das Maß aller Dinge, wenn es um vernetzte Musikspieler ging, der Boom der Assistenzlautsprecher hat die die Kalifornier kalt erwischt. So wurde aus dem schon verfügbaren Play:1 kurzerhand der One abgeleitet. Der Aufbau ist weitgehend identisch, nur dass im planen Deckel nun ein Clus-



ter aus sechs Richtmikrofonen und das mit dem Play:5 eingeführte Touch-Feld zur Bedienung steckt. Für der Küche ist der One nicht geeignet: Obwohl er gegen eindringendes Wasser geschützt sein soll, ist der Lochkreis mit den dahinterliegenden Mikrofonen derart fein gebohrt, dass die Löcher im Küchenalltag schnell verstopfen dürften.

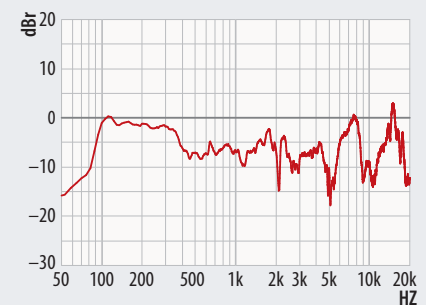
Zwei One lassen sich zu einem Stereosystem verknüpfen und beschallen locker das Wohnzimmer. Dumm nur, dass man den One nicht mit seinem Bruder Play:1 verkuppeln kann. So hat man im Stereoset zwei Alexas, die nicht mal einen Steinwurf entfernt sind. Dieses Jahr will Sonos auch den Google Assistant mit in den One holen. Ob ein Parallelbetrieb der Assistenten möglich sein wird, ist noch nicht bekannt.

- 👍 sehr guter Klang
 - 👍 Einmesssystem Trueplay
 - 👎 kein Bluetooth
- Preis: 230 €



Sony LF-S50G

Das Design des Sony-Lautsprechers erinnert stark an das des Apple HomePod. Seine stoffbespannte Außenhülle lässt sich abnehmen und problemlos reinigen. Auch andere Kleinigkeiten deuten darauf hin, dass der LF-S50G als Küchenlautsprecher konzipiert ist: Er ist nach Schutzart IPX3 gegen



Sprühwasser geschützt und mit Hilfe von Gesten berührungslos steuerbar.

Winkt man mit der Hand über den Lautsprecher hinweg nach links oder rechts, springt er zwischen Liedern, ein Wink nach hinten pausiert und lässt man den Finger über dem Gerät kreisen, dreht er die Lautstärke hoch oder runter. Hat man sich an die Eigenheiten der Gestensteuerung gewöhnt, funktionieren sie zuverlässig. Die echten Tasten auf der Rückseite für die Bluetooth-Kopplung und die Mikrofonstummschaltung sind schlecht erreichbar.

Die helle LED-Anzeige an der Vorderseite zeigt Uhrzeit und Lautstärke. Außer per WLAN empfängt der LF-S50G auch Musik via Bluetooth. Den Sony-eigenen Übertragungs-Codec LDAC unterstützt er aber nicht.

- 👍 austauschbare Außenhülle
 - 👍 berührungslose Steuerung
 - 👎 mäßiger Klang
- Preis: 190 €

sollte eigentlich leicht gelingen, denn die Elektronik kann die vom Lautsprecher generierten Töne aus dem Mikrofonsignal gezielt herausfiltern. GGMM E5 und iLuv Aud Click Shower entzogen sich diesem Test; sie hören sowieso nur zu, wenn man den entsprechenden Knopf drückt.

Generell konnten wir Google- und Amazon-Geräte nur getrennt betrachten, da sie nicht aufs selbe Aufwachwort reagieren. Die drei Kandidaten mit Google Assistent unterscheiden sich kaum; im Test hörten sie alle ähnlich gut. Auch die Alexa-Lautsprecher liegen recht dicht beieinander. Mit nur kleinem Abstand hören Sonos One und der im Ninety7 Vaux geparkte Echo Dot am schlechtesten.

Die drei Geräte mit Google Assistent ließen sich wie die Alexa-Geräte von Amazon und Onkyo auch durch Nebengeräusche wenig beeindrucken. Deutliche Schwierigkeiten hatten hingegen der

Invoxia Tribby, der UE Megablast, der Ninety7 Vaux for Dot und der Sonos One. In der Praxis muss man deutlich die Stimme heben, damit sie bei starken Umgebungsgläuschen noch reagieren.

Sollen die Lautsprecher den Aktivierungsbefehl verstehen, während die Musik weiterspielt, verschlechtern sich nur die Ergebnisse des Tribby, Megablast und SC-GA10 leicht. Grundsätzlich scheinen alle Kandidaten ihre eigene Tonausgabe aus dem Mikrofonsignal herausfiltern zu können – so gering sind die Unterschiede in der Verständlichkeit mit und ohne abgespieltem Ton.

Bei den Echo-Geräten scheint dieser Filter bei Benutzung des Aux-Anschlusses deaktiviert zu sein. Das wird dem Vaux for Dot zum Verhängnis. Ein in ihm geparkter Dot büßte deutlich an Hörkraft ein.

Die 360-Grad-Rundumstrahler von Amazon, Panasonic und Sony verteilen

den Klang besonders gleichmäßig im Raum. Die in ihnen verbauten Lautsprecher sind Richtung Decke oder Boden gerichtet und werden über kegelförmige Diffusoren nach außen gestrahlt. Prinzipiell anders arbeiten die übrigen Kandidaten mit herkömmlich ausgerichteten Lautsprechern. Sie liefern je nach Hörposition einen recht unterschiedlichen Klangeindruck (siehe Kasten Seite 106). Soll der Assistent in der Mitte des Raumes platziert werden, greift man besser zur 360-Grad-Variante.

Klangliches

Die zwölf Kandidaten decken ein breites Qualitätsspektrum ab. Die Spitze bildeten Sonos One und Onkyo P3. Letzterer zog vor allem wegen seines Stereoaufbaus mit dem One gleich – bei der Räumlichkeit hat der Mono-Lautsprecher nichts zu bieten. Dafür setzt sich der One mit seinem einzigartigen

Netzwerklautsprecher mit Assistenzfunktion

Hersteller	Amazon	Amazon	GGMM	Google	iLuv
Modell	Echo	Echo Plus	E5-100	Google Home	Aud Click Shower
Firmware	592452420	592452320	03.08.5717	114510	3.7.4806
Ausstattung					
Assistent	Alexa	Alexa	Alexa	Google Assistant	Alexa
Mikrofone	7	7	2	2	2
WLAN	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz
Bluetooth	✓	✓	✓	✓	✓
Bluetooth-Protokolle	A2DP, AVRCP	A2DP, AVRCP	A2DP, HFP	A2DP	A2DP, AVRCP
Codecs	SBC	SBC	SBC	SBC, AAC	SBC
App	Amazon Alexa	Amazon Alexa	GGME-E series	Google Home	AudClick by iLuv
integrierte Musikdienste	Amazon Music, Spotify, Tunes	Amazon Music, Spotify, Tunes	Tunes, Tidal, Napster	Google Play Music, Spotify, Deezer	–
Streaming-Protokolle	–	–	AirPlay, UPnP AV, Spotify Connect	Google Cast	AirPlay, UPnP AV, Spotify Connect
Mikrofon-Mute	Taste	Taste	–	Taste	–
USB-Anschluss	–	–	✓ (nur Ladefunktion)	–	–
Eingänge	–	–	3,5 mm Klinke	–	–
Ausgänge	3,5 mm Klinke	3,5 mm Klinke	–	–	–
Aufbau	mono, Zwei-Wege-System, 360 Grad downfire, 63-mm-Tiefmitteltöner, 16-mm-Hochtöner	mono, Zwei-Wege-System, 360 Grad downfire, 63-mm-Tiefmitteltöner, 20-mm-Hochtöner	stereo, Zwei-Wege-System, 2 Hochtöner, 2 Mitteltöner	mono, 1 × 50 mm Breitband-Lautsprecher	mono, 1 × 60 mm Breitband-Lautsprecher
Multiroom	nur Amazon	nur Amazon	Multi-Verbindungssystem über WLAN	Google	über AudClick-App
Akku	–	–	✓	–	✓
Besonderheit	Wechsel-Cover	ZigBee-Hub	–	Wechsel-Cover	IPX4
Messungen					
Abmessungen	88 mm × 88 mm × 148 mm	84 mm × 84 mm × 235 mm	265 mm × 160 mm × 42 mm	95 mm × 145 mm × 95 mm	105 mm × 96 mm × 62 mm
Laufzeit	–	–	22 h	–	5 h
Standby	1,7 Watt / 4,3 VA	2,2 Watt / 5 VA	2,5 Watt / 7,6 VA	2,2 Watt / 7,8 VA	–
Bewertung					
Klang	○	○	⊕	○	⊖⊖
Ausstattung	⊖	○	⊕⊕	⊖	⊖
Bedienung	⊕	⊕	⊕⊕	○	⊕
Preis	100 €	150 €	130 €	120 €	75 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

Trueplay-Feature ab. Über ein iOS-Gerät lässt er sich einmessen und passt den Frequenzgang je nach Aufstellort an. Den Laborergebnissen nach findet diese Anpassung etwa in Terz-Blöcken statt und entspricht somit etwa dem, was ein 10-Band-Equalizer leistet. Vor allem bei ungünstigen Aufstellorten sorgt das Trueplay-Feature für deutlich besseren Klang.

Dahinter rangieren E5, Megablast und Panasonic SC-GA10. Sie alle zeigen Schwächen bei hohen Lautstärken: E5 und SC-GA10 büßen deutlich an Bassfundament ein, der Megablast produzierte ein vernehmliches Schnarren aus seinem Innern. Im Mittelfeld finden sich Echo und Echo Plus. Der Echo Plus ist – wahrscheinlich wegen seines etwas größeren Volumens – etwas bassstärker als der einfache Echo. Ansonsten sind beide Echo-Lautsprecher dicht beieinander. Für den Tribby reicht es trotz Stereo-Aufbaus auch nur für

eine mittlere Platzierung. Das kleine Kofferradio gibt Musik bei maximaler Lautstärke nur verzerrt wieder.

Was Google mit nur einem verbauten Lautsprecher hinkommt, kann Sony mit seinem Zwei-Wege-System nicht toppen: Beide liefern recht schwachen Sound. Gleiches gilt für den Vaux, der zudem die Mitten stark betont. Schlusslicht ist der Duschlautsprecher von iLuv – unter der Brause wird man es ihm verzeihen können.

Fazit

Es gibt gute Gründe, die für den Kauf eines Drittanbieter-Assistenten sprechen. Der wichtigste: Man bekommt in keinem Fall weniger als bei den Original-Lautsprechern von Google oder Amazon. Auch als Zweit- oder Drittassistent für andere Räume eignen sich die teils günstigeren Geräte.

Mal kann man sich über fetten Sound freuen, mal über einen eingebauten Akku

oder eine Freisprechfunktion. Ein Überflieger für alle Anwendungen war aber nicht unter den Testkandidaten: Den besten Klang lieferten Sonos und Onkyo, die können aber kein Bluetooth. Von den mobilen Lautsprechern mit eigener Stromversorgung haben uns der vielseitige GGMM E5 und der mit witzigen Ideen vollgestopfte Tribby gefallen. Der iLuv Aud Click Shower hat Nachteile, ist aber für den speziellen Einsatz in der Dusche ideal.

Da bei den Streaming-Protokollen inzwischen eine babylonische Sprachverwirrung Einzug gehalten hat, sind Basisstandards wie Bluetooth wichtig, um die Zukunftssicherheit eines Geräts zu gewährleisten. Bei einem gut etablierten System wie Sonos ist das Fehlen vielleicht gerade noch zu verschmerzen, bei Onkyos P3 könnte man eines Tages nur noch über den Aux-Eingang Musik abspielen.

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

	Invoxia	Ultimate Ears	Ninety7	Onkyo	Panasonic	Sonos	Sony
	Triby	Megablast	Vaux for Dot	Smart Speaker P3	SC-GA10	Sonos One	LF-S50G
	11.20.5	2.0.152	601481020	3.3.9.109	1.0.21	8.5 (42252170)	20034052
	Alexa	Alexa	Alexa	Alexa	Google Assistant	Alexa	Google Assistant
	4	3	7	3	2	6	2
	2,4 GHz	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz	2,4 GHz, 5 GHz
	✓	✓	✓	–	✓	–	✓
	A2DP, HFP	A2DP	A2DP, AVRCP	–	A2DP	–	A2DP, AVRCP
	SBC	SBC, AAC	SBC	–	SBC, AAC	–	SBC
	Triby	Ultimate Ears	Amazon Alexa	Onkyo Music Control App	Panasonic Music Control	Sonos	Google Home
	–	–	Amazon Music, Spotify	Napster, Amazon Music, UPnP AV, Juke, Qobuz, Tidal, TuneIn	–	alle gängigen Streaming-Dienste (54)	Google Play Music, Spotify, Deezer
	Spotify Connect, AirPlay	Spotify Connect	–	Spotify Connect	Google Cast, UPnP AV	UPnP AV, Spotify Connect	Google Cast
	Taste	per App	Taste	Taste	Touchfeld	Touchfeld	Taste
	–	–	–	✓ (nur für Service)	–	–	–
	–	–	–	3,5 mm Klinke	3,5 mm Klinke	–	–
	–	–	3,5 mm Klinke	3,5 mm Klinke	–	–	–
	stereo, 2 × 35 mm Breitband	stereo, Zwei-Wege-System, 55-mm-Tiefmitteltöner, 25 Tweeter	stereo, 2 × 50-mm-Breitbandlautsprecher	stereo, Zwei-Wege-System, 2 Breitbandlautsprecher, 2,5 Zoll	mono, Zweiwege-System, 360 Grad	mono, Zwei-Wege-System, Frontstrahler, Bassreflexkanal	mono, Zweiwege-System, 360 Grad
	–	–	nur Amazon	DTS-PlayFi	Google	SonosNet	Google
	✓	✓	✓	–	–	–	–
	HomeKit	IP67, Akku	Akku	–	–	Trueplay	IPX3, NFC
	154 mm × 154 mm × 32 mm	88 mm × 88 mm × 236 mm	106 mm × 106 mm × 165 mm	166 mm × 201 mm × 106 mm	100 × 284 × 100 mm	116 mm × 120 mm × 120 mm	110 mm × 110 mm × 162 mm
	11 h	17 h	9 h	–	–	–	–
	1,2 Watt / 3,2 VA	0,9 Watt / 3,7 VA	0,3 Watt / 0,6 VA	5,2 Watt / 14,3 VA	3,5 Watt / 11,5 VA	3,3 Watt / 17,2 VA	3,6 Watt / 11 VA
	○	⊕	⊖	⊕⊕	⊕	⊕⊕	○
	⊕⊕	○	○	⊕	○	⊕	⊖
	⊕⊕	○	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕
	160 €	230 €	60 €	230 €	200 €	230 €	190 €

Raumbild

Ein Besuch in Microsofts Aufnahme-studio für volumetrisches Video

Volumetrisches Video bringt bewegte Bilder in die dritte Dimension – und die Technik ans Limit. Im Microsoft Mixed Reality Studio fallen pro Minute Aufnahme 600 GByte Daten an.

Von Jan-Keno Janssen

Dass hier die Grenzen des technisch Machbaren erprobt werden, kann man von außen nicht sonderlich gut erkennen. In einem rumpeligen Industriegebiet am Londoner Stadtrand befindet sich das Dimension Studio, eines von weltweit drei sogenannten Microsoft Mixed Reality Studios für volumetrisches Video. Ich denke, ich hätte mich mit der Adresse vertan, als ich an Import-Export-

Buden und Schweißereien vorbeilaufe. Aber stimmt nicht. Neben einer unscheinbaren Fertigbau-Halle wartet Studiochef Yush Kalia und lacht. Er scheint verwirrte Besucher gewöhnt zu sein.

Drinne sieht es schon deutlich edler aus: weiße Ledersofas, gedämpftes Licht – und ein riesiger runder Raum mit Vorhängen an den Seiten. Das ist die Stage, das Herzstück des Studios. Jeweils 53 RGB- und Infrarot-Kameras sowie acht Richtrohrmikrofone fangen in einem Zylinder mit einem Durchmesser von 2,8 Metern und einer Höhe von 2,5 Metern volumetrisches Video und Ton ein, also bewegte 3D-Scans von Menschen, Tieren und was auch immer. Diese 3D-Videosequenzen lassen sich vielfältig verwenden, unter anderem für ganz konventionelle (2D-)Filmproduktionen. So können die Filmemacher die Schauspieler nicht nur nachträglich in gerenderte Szenarien

einbauen (das ginge mit einfachen Green-Screen-Aufnahmen auch), sondern vor allem die Kamera vollkommen frei bewegen. Damit sind mit konventionellen Mitteln niemals zu bewerkstelligende Kamerafahrten möglich. Zurzeit wird die Technik aber vor allem für Augmented und Virtual Reality genutzt; schließlich versuchen diese Medien, die Wahrnehmung zu simulieren – weshalb es wichtig ist, dass menschliche Figuren auch wirklich menschlich aussehen statt hölzern wie in alten Computerspielen.

Film-Photogrammetrie

Die Aufzeichnung und Berechnung von volumetrischen Videos funktioniert ähnlich wie die Erstellung von (statischen) 3D-Modellen; was inzwischen auch Ottilie Normalanwenderin kann. Will sie beispielsweise ihre Zimmerpflanze in eine 3D-Figur verwandeln, kann sie Photogrammetrie-Software verwenden. Dafür muss sie möglichst viele Fotos aus möglichst vielen Perspektiven machen und wenn alles gut geht, baut die Software anschließend eine Punktwolke nebst Textur zusammen. Oft kommt aber auch nur ein löchriges, fehlerhaftes Etwas heraus – zumindest wenn man noch nicht so viel Erfahrung mit Photogrammetrie hat. Tipps dazu gibt es unter anderem in c't 2/2018 auf Seite 140.

Im Dimension Studio wird im Prinzip das Gleiche gemacht; nur eben 30 Mal in der Sekunde. Das führt zu gigantischen



Insgesamt 106 Kameras fangen die Schauspieler im Dimension Studio in London aus allen Perspektiven ein. Die Markierungen auf dem Boden zeigen an, wie weit man sich außen bewegen kann.

Tänzer auf der Fensterbank:
Die volumetrischen Videos sehen vor allem in Bewegung beeindruckend aus.



Datenmengen. Die insgesamt 106 Kameras zeichnen pro Sekunde 10 Gigabyte Rohdaten auf. Während die Infrarotkameras Tiefe und Position der einzelnen Punkte für das Mesh einfangen, kommt die Textur aus den RGB-Kameras. Die Berechnungen sind langwierig: Laut Studiochef Kalia würde man rund 24 Stunden für 6 Minuten Rohmaterial benötigen. Allerdings müsse häufig nachgebessert werden, in der Praxis gehen die Daten also mehrfach durch den Rendering-Prozess. Deshalb rechnen er und seine Kollegen mit 2,5 Minuten fertigem Material pro Tag.

Die von Microsoft lizenzierte Rendering-Software funktioniert angeblich fast komplett automatisch; heraus kommt ein löcherloses, geglättetes 3D-Modell im OBJ-Format mit PNG-Textur. Um schon während der Aufnahme nachzuschauen, ob alles in Ordnung ist, kann das System auch „schnell“ einen einzelnen Frame in 3D ausgeben – 20 Minuten muss man darauf warten. Microsoft beschreibt die verwendete Aufnahmetechnik und Software-Bearbeitung übrigens sehr detailliert in dem Paper High-Quality Streamable Free-Viewpoint Video (siehe ct.de/ysba).

Sobald alles fertig berechnet ist, wird das volumetrische Video relativ platzsparend gespeichert, und zwar in einem sogenannten Geometry-based-MP4 mit H.264-Kompression. Erstaunlicherweise reicht für ordentliche Qualität auf mobilen Geräten wie der Hololens-AR-Brille eine Bitrate von 8 bis 12 MBits, also weniger als viele konventionelle 2D-Videos mit 1080p-Auflösung.

Weltweit gibt es drei dieser Mixed Reality-Studios: Die in San Francisco und Redmond werden von Microsoft selbst betrieben, das in London lizenziert Hardware- und Software vom Unternehmen – die Position jeder Kamera und jeder Lampe wurde von Microsoft vorgegeben.

Sechs Terabyte pro Sekunde

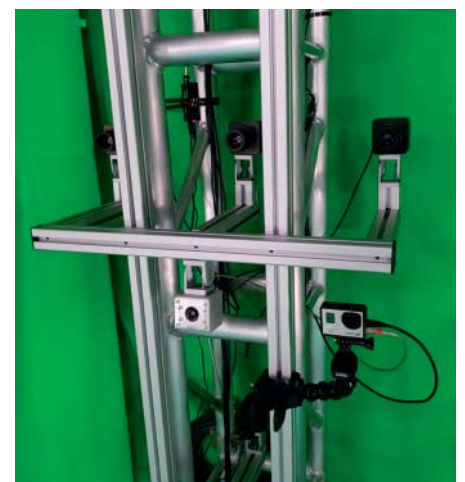
Auch Intel hat in diesem Jahr ein Studio für die prestigeträchtige neue Videoform eröffnet. Laut dem Prozessorhersteller sei es das größte Studio dieser Art, auf über 900 Quadratmeter können große Gruppen von Schauspielern gleichzeitig gefilmt werden. Und auch in Deutschland wird volumetrisch gefilmt: Das Fraunhofer HHI hat gerade ein Studio für diese Technik in Potsdam-Babelsberg aufgebaut.

Ob die Zeit schon reif ist für volumetrisches Video, muss sich allerdings erst noch zeigen. Ganz einfach scheint der Markt nicht zu sein. Das neuseeländische Start-up 8i beeindruckte die VR-Szene zwar schon 2015 mit volumetrischen Video-Sequenzen, genützt hat dieser Pioniergeist aber nicht viel. Ende letzten Jahres wurde bekannt, dass das Unternehmen die Hälfte seiner rund 70 Mitarbeiter entlässt.

Kein Zweifel: Die Produktion von volumetrischem Video ist extrem aufwendig, alleine schon, weil man in der Produktion keine konventionellen Video-Workflows nutzen kann, sondern mangels etablierter Tools quasi jeden einzelnen Arbeitsschritt neu erfinden muss. Und das kostet viel Geld. Als ich in London nach einem eigenen Mini-Hologramm fragte, lacht Studio-

chef Kalia nur. Meine Frage, wie teuer so etwas denn sei, beantwortet er lediglich mit einem Grinsen. Konkrete Zahlen wollen auch andere Branchenkenner nicht nennen; nur einer plaudert zumindest eine Hausnummer aus. Pro Minute Video müsse man mit einer fünfstelligen Eurosumme rechnen; was sich nicht unbedingt positiv auf den Erfolg der neuen Videotechnik auswirken dürfte; egal wie beeindruckend die bewegten 3D-Scans auch aussehen. Langfristig dürften die Preise aber fallen, die Technik zugänglicher werden – und vielleicht gibt es dann auch mehr konkrete Anwendungsgebiete für die mächtige neue Videoform. (jkj@ct.de) **ct**

Microsoft-Paper: ct.de/ysba



Neben den jeweils 53 Infrarot- und RGB-Kameras ist auch eine einsame GoPro installiert, die eine 2D-Vorschau erzeugt.

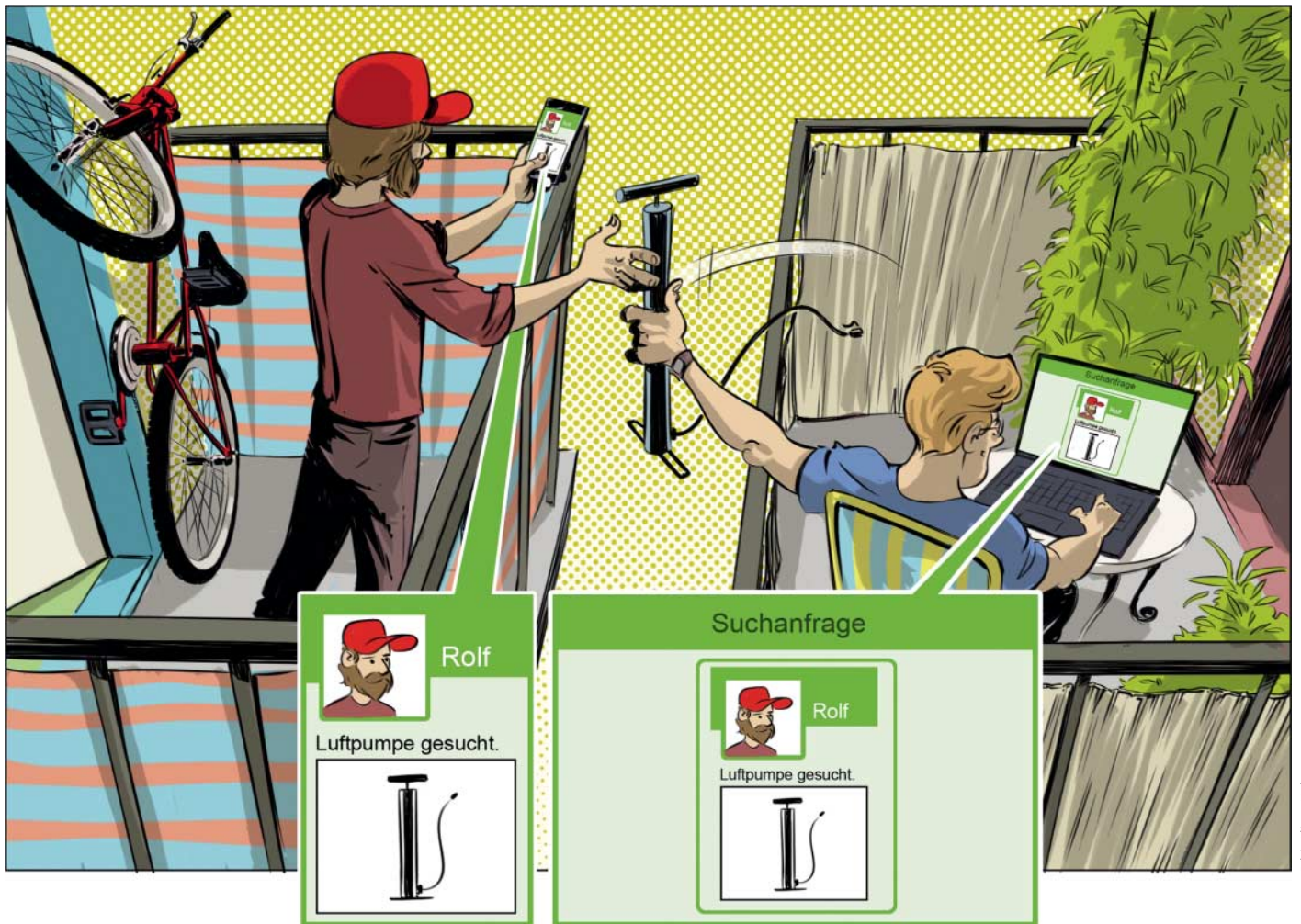


Bild: Albert Hulm

Nachbarn anpumpen

Nextdoor Deutschland und nebenan.de im Realversuch

Der Zucker ist alle, die Fahrradpumpe kaputt – und die Geschäfte haben schon zu. Einfach beim Nachbar zu klingeln trauen sich zumindest Städter kaum noch. Dafür fehlt die Basis zur persönlichen Kontaktaufnahme. Ob die kostenlosen Nachbarschaftsnetzwerke diese herstellen, habe ich in Hannover erkundet.

Von Lea Lang

Mein ganzes Leben habe ich in Großstädten gewohnt. In den halb-anonymen Nachbarschaften kannte ich von meinen Nachbarn meist nur ihr Klin-

gelschild. Wir grüßten uns im Hausflur oder nahmen Pakete füreinander an, mehr Kontakt gab es selten. Das soll sich jetzt ändern.

Facebook eignet sich nicht zum Kennenlernen der Nachbarschaft, außerdem steht das Netzwerk nicht erst seit diesem Jahr in der Kritik, mit Nutzerdaten schlecht umzugehen. Da muss es doch noch etwas anderes geben.

Anfang des Jahres fiel mir aus dem Briefkasten eine weiß-grüne Postkarte entgegen. „Willkommen in deiner Nachbarschaft“, prangte darauf und im winterlich kühlen Hausflur fragte ich mich, wer schon wieder meine Adresse weitergegeben hatte. Die Antwort fand ich auf der Rückseite: Olaf K. sei ein direkter Nachbar, der mir diese Einladung zu Nextdoor zukommen ließ.

Das Nachbarschaftsnetzwerk ist mir von US-amerikanischen Freunden schon mehrfach ans Herz gelegt worden, doch den Start im Sommer 2016 in Deutschland hatte ich verpasst. Also meldete ich mich an und ließ mir auch gleich von der deutschen Konkurrenz nebenan.de eine Postkarte zur Verifizierung meiner Adresse zusenden. Ich hätte mich auch mobil per SMS oder mit meinem Personalausweis registrieren können, bevorzugte aber die datensparsame Variante.

Beide Netzwerke sind kostenlos. Jeder Nutzer kann weitere Einladungskarten umsonst an seine Nachbarn verschicken lassen. Es war Winter in Hannover, ich war erst seit einem knappen Jahr eingezogen und hoffte auf Gelegenheiten zum Austausch und Veranstaltungsempfehlungen, die nicht auf Facebook zu fin-

den sind. Dafür installierte ich mir beide Apps, die es für Android und iOS gibt, und heftete die Tabs der Netzwerke im Browser an, um jederzeit Einblick zu haben.

Kopf an Kopf

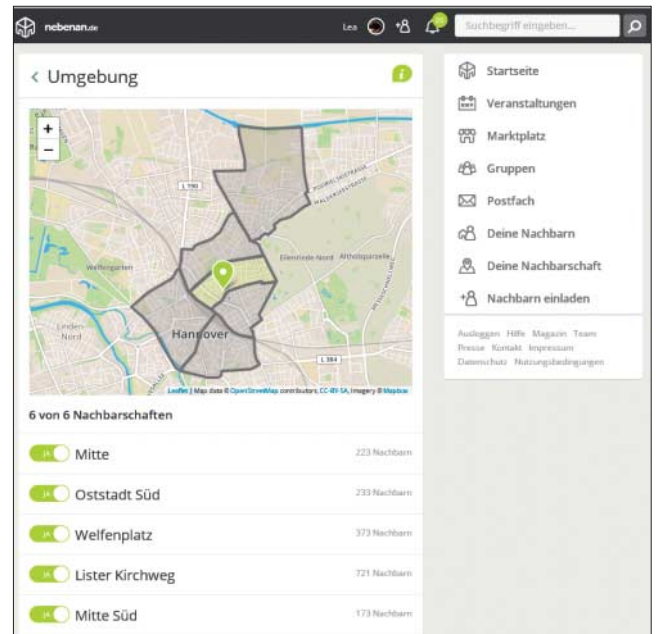
Drei Monate später sitze ich in der List, einem angesagten Viertel Hannovers, in der Frühlingssonne und trinke aufgeregt einen Kaffee. Ich habe mich über nebenan.de mit meinem Nachbarn Philipp verabredet, doch er kommt nicht. Aus Langeweile scrolle ich durch die App und sehe erst darin seine Nachricht, in der er sich für die Verspätung entschuldigt – die Push-Nachricht ist wohl hängen geblieben. Ich warte also weiter. Da tippt mir ein völlig unbekannter Mann um die 60 auf die Schulter und sagt: „Hallo, entschuldigen Sie, sind Sie Lea? Ich glaube, ich habe Ihren Hinterkopf erkannt.“ Wir lachen, er bedankt sich für meinen Beitrag zu Spielmöglichkeiten in Hannover, den ich auf nebenan.de geteilt hatte und geht seines Weges.

Ich habe aus Privatsphäregründen ein Foto gewählt, das meinen Kopf nur in der Draufsicht zeigt. Auf beiden Netzwerken geben die Nachbarn nur so viele Informationen preis wie nötig. Auf nebenan.de ist der Klarname gekürzt auf „Lea L.“, ein Profilfoto ist nicht obligatorisch, hinzu kommen Interessen in der Freizeit und Angebote, in welcher Form man seinen Nachbarn helfen kann – beispielsweise Blumen gießen, Werkzeug leihen, Computer einrichten oder Haustierritting im Urlaub.

Die Nutzer von nebenan.de dürfen zugunsten größerer Reichweite zur eigenen auch noch umliegende Nachbarschaften aktivieren.

Dazu listet das Netzwerk meine Aktivitäten in Form von eigenen Beiträgen und meine Gruppenmitgliedschaften auf – und wie viele Nachbarn ich schon eingeladen habe.

Nebenan.de unterteilt die Stadt in Bezirke, im Netzwerk Nachbarschaften genannt. Für die Berechnung von Nachbarschaften in Städten mit circa 500.000 Einwohnern wie Hannover sollten die Nachbarschaften laut nebenan.de um die 4500 Einwohner fassen, je nach Lage sind es auch mal mehr, damit keine „Weißräume“ auf der Karte entstehen. Die Bezirke sind Handarbeit, sowohl Geografen im nebenan.de-Team als auch Mitglieder



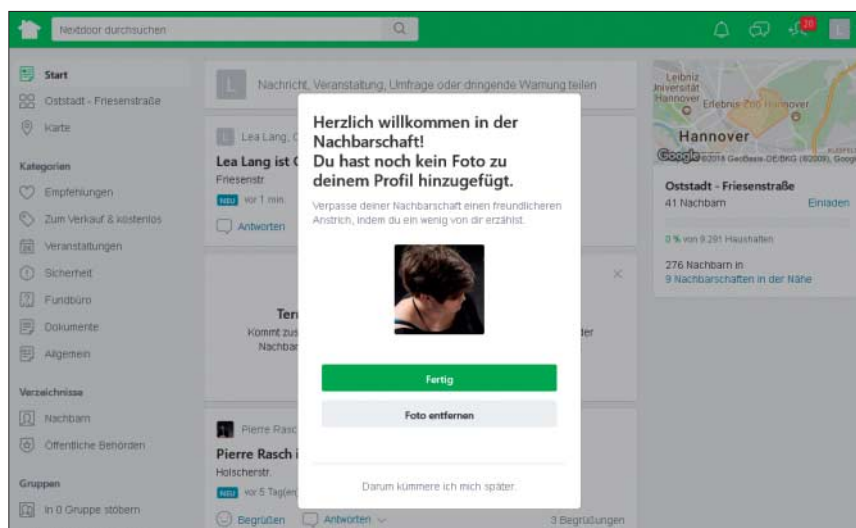
sind daran beteiligt, die Nachbarschaften sinnvoll einzuteilen. Derzeit sind in Deutschland um die 6000 Nachbarschaften aktiv. Weite Teile der Deutschlandkarte sind also noch Weißraum.

Meine nebenan.de-Karte zeigt die Grenzen meiner direkten Nachbarschaft und der umliegenden. In meinem Bezirk „Oststadt Nord“ sind 635 Nachbarn angemeldet, inklusive der umliegenden sechs Nachbarschaften komme ich auf 2357 Nachbarn, wenn ich einen Post an alle veröffentliche.

Philipp kommt dann doch noch. Der Nachbar aus dem angrenzenden Bezirk Welfenplatz trifft mich, um mit mir seine Mobilfunk-Einstellungen durchzugehen. Er hat sich ein neues Smartphone gekauft, wechselt von iOS zu Android und braucht Rat. Während wir durchscrollen und ein paar Regler verschieben, erzählt er mir, dass er erst Hilfe über Nextdoor suchte, dort aber keine Antwort bekam. Bei nebenan.de ging das deutlich schneller, aus seiner Nachbarschaft sind knapp 300 Menschen vertreten. Das deutsche Netzwerk ist aber auch schon zwei Jahre online, doppelt so lange wie Nextdoor.

Nächste oder übernächste Tür

Nextdoor ist ähnlich aufgebaut wie nebenan.de, im Profil darf man sich mit ein paar Sätzen vorstellen, ein Foto hochladen, die Familie inklusive der Haustiere verknüpfen und die persönlichen Interessen und Fähigkeiten öffentlich machen.



Obwohl mein Gesicht auf dem Profilfoto bei nebenan.de verdeckt war, wurde ich erkannt.

Deutschlandweit gibt es aktuell um die 2500 Nachbarschaften, auch im ländlichen Raum entstehen florierende Diskussionsforen. Nextdoors Nachbarschaften bestehen aus circa 1200 Einwohnern. Auch Nextdoor fragt die Mitglieder in neuen Bezirken um Rat bei der Eingrenzung der jeweiligen Nachbarschaft.

Auf Nextdoor habe ich aktuell in „Oststadt – Friesenstraße“ nur 144 Nachbarn, inklusive der acht umliegenden Nachbarschaften sind 427 Hannoveraner an meinem Wohnort aktiv. Laut Nextdoor befinden sich in meiner Nachbarschaft 9291 Haushalte, von denen aber nur ein Prozent registriert sind. Sowohl nebenan.de als auch Nextdoor führen den Bezirksnamen „Lister Kirchweg“, der sich aber in der räumlichen Größe stark unterscheidet. Auf Nextdoor ist er klein und hat zwölf Mitglieder, auf nebenan.de ist es ein großes Areal mit 721 Mitgliedern.

Mundpropaganda

Der erste nebenan.de-Nutzer im Quartier „Lister Kirchweg“ war Matthias, Vater von zwei Söhnen und Mitglied einer aktiven Hausgemeinschaft. Er erzählt mir, wie er die Werbung für nebenan.de auf Facebook sah und daraufhin beschloss, das Netzwerk auszuprobieren. Als erster Nutzer hatte er die Möglichkeit, die Grenzen abzustechen und wollte gern eine befreundete Familie noch in denselben Bezirk packen. Daraufhin nahm nebenan.de Kontakt auf und sagte, das sei etwas zu weit, sie einigten sich auf ein kleineres Gebiet. Per Mundpropaganda lud er Bekannte ein und verschickte Einladungspostkarten in der Umgebung. Das Viertel wuchs schnell.

Matthias reagiert seitdem auf Gesuche, organisiert Hofflohmärkte oder baut mit einem Nachbarn sperrige Möbelstücke auf. So lernte er auch den Ortsvertreter der Grünen kennen, der ihm bekannt vorkam. Es stellte sich im Gespräch heraus, dass sie in derselben Kneipe Fußball geschaut hatten und Matthias ihm eine App empfohlen hatte. Seitdem hat sich der Kontakt intensiviert.

Apropos App: Nebenan.de startete als Website, die App kam erst später. Leider ist das spürbar, es fehlen spannende Mehrwerte wie die Anzeige von aktiven Nachbarn auf der Karte in Echtzeit oder eine jederzeit gut funktionierende Push-Funktion, um keine Nachricht zu verpassen. Das bemängelt auch Matthias, der die iOS-Version nutzt und kaum auf der Website unterwegs ist.



Auch nachbarschaftliche Sportgruppen finden über die Netzwerke zusammen, hier Qi-Gong mitten in Hannover.

Er braucht das Netzwerk nicht zum Kontaktaufbau – Familie, Freundeskreis, Job und Hausgemeinschaft lasten ihn gut aus. Aber er kann sich vorstellen, dass die Suche nach Empfehlungen für Neuzugezogene oder Alleinstehende eine gute Basis schaffen. So auch für mich: Auf meine Veranstaltungseinladungen für Theateraufführungen reagieren Mitglieder mit Zusagen, kommen am Abend an den Spielort und bedanken sich bei mir nach der Aufführung für den Tipp. Ich frage sie, ob sie auch andere soziale Netzwerke nutzen. Überraschenderweise treffe ich viele Menschen auf Nextdoor und nebenan.de, die sich von Facebook und LinkedIn fernhalten. Besonders nebenan.de lockt auch die Datenschützer aus dem Haus, denn eine deutsche Plattform, die auf deutschen Servern hostet und die Privatsphäre achtet, fehlte diesen Menschen. Noch sind die Netzwerke werbefrei und leben von Investorenzuschüssen. Auf lange Sicht denken beide Netzwerke darüber nach, durch Werbeanzeigen lokaler Einzelhändler Geld in die Kassen zu spielen.

Alternative zu Facebook

Mir als Facebook-Nutzerin fehlten nicht-kommerzielle Veranstaltungen, auf denen ich Menschen in der direkten Umgebung treffen kann. Solche bietet Maren's Initiative zur Gemeinwohlökonomie an. Interessierte lädt sie in ihr Wohnzimmer ein, wo die Gruppe offen über steigende Mieten und Alternativen zum Leben in der Stadt diskutiert. Maren ist Nutzerin beider Netzwerke, darüber bewirbt sie die Events. Von Facebook und anderen An-

biotern hält sie sich fern, aber das kann sie auch: Zur ersten Runde kamen acht, zur zweiten schon 30 Menschen. Viele hinterlassen ihre Kontaktdaten, um den Newsletter zu erhalten, und wollen gern das nächste Mal wieder dabei sein.

Mit Maren sitze ich anschließend noch plaudernd auf ihrem Balkon, die 65-Jährige ist offenherzig, spricht Nachbarn einfach direkt an und lädt sie bei Sympathie auch mal auf ihre Geburtstagsfeier ein. Die Netzwerke nutzt sie nur im Browser, ein Smartphone besitzt sie nicht. Sie fand sich schnell zurecht, das Netzwerk sei ausgesprochen übersichtlich gestaltet.

In der Woche darauf finde ich mich im Park vor meinem Haus wieder, mitten in einer Gruppe aus Nachbarn, die Qi-Gong ausprobieren wollen. Es ist 9 Uhr morgens, die Sonne scheint und die Vorbeilaufenden starren, doch wir führen lächelnd die Übungen aus. Mitten in der Stadt, mitten am Tag, sind wir plötzlich eine Gemeinschaft, die vertraut ihre Getränke teilt und sich auf ein weiteres Treffen im kommenden Monat verabredet. Als wären wir Freunde – und nicht einfach spontan dem Ruf unserer Apps und Websites gefolgt, um vielleicht genau solche zu werden. Zumindest helfe ich in Zukunft gern weiter, wenn einer meiner Nachbarn online oder offline etwas sucht – oder einen alten Tisch loswerden will, den ich mir mit ein paar Zeilen Text und einem Treffen unter den Nagel reißen kann. Bei Facebook bleibe ich aber trotzdem – allein schon für den Kontakt zu internationalen Freunden, die nicht gegenüber wohnen. (l@l@ct.de) **ct**

Anzeige



Bild: Rudolf A. Blaha

Bunte Auswahl

Schnelle Internetanschlüsse für zu Hause

16 MBit/s war gestern: Bei VDSL liegt die Latte inzwischen bei 100 MBit/s, in den Kabelnetzen sind vielerorts bereits 400 MBit/s möglich. Wer zu einem schnelleren Angebot wechseln will, sollte genau hinschauen, weil einige Anbieter tricksen.

Von Urs Mansmann

Am Breitbandmarkt sind nur noch wenige Anbieter übrig geblieben. Mit der geplanten Übernahme von Unitymedia durch Vodafone könnte ein weite-

res Unternehmen endgültig vom deutschen Markt verschwinden.

Für den Wettbewerb scheint das zunächst einmal eine schlechte Nachricht. In den TV-Kabelnetzen herrscht aber ohnehin kein Wettbewerb. Wer seinen Breitbandanschluss über das Kabelnetz schalten lassen will, hat stets nur einen Anbieter zur Auswahl. In den Anschlussgebieten von Unitymedia ändert sich für den Kunden also nicht viel, nur dass er künftig eben aus dem Vodafone-Portfolio wählen muss statt bisher aus dem von Unitymedia, falls die Übernahme genehmigt wird.

Konkurrenz erwächst den Kabelnetzen aus DSL-Angeboten, die fast überall verfügbar sind. Die Anbieter, allen voran die Telekom, bauen ihre Netze zügig aus.

Dabei werden nicht nur langsame ADSL-Anschlüsse durch VDSL schneller gemacht. Schon seit Jahren mit VDSL ausgebauten Gebieten bringt die Telekom mithilfe von Vectoring von 50 auf 100 MBit/s.

In den VDSL-Gebieten steht der nächste Technologiesprung schon in den Startlöchern: Super-Vectoring soll künftig bis zu 250 MBit/s erlauben, allerdings wird davon nur ein Teil der VDSL-Kunden profitieren können, denn derart hohe Geschwindigkeiten lassen sich nur auf besonders kurzen Anschlussleitungen erreichen.

Im Kabelnetz hat Unitymedia in Bochum derweil die ersten TV-Kabelanschlüsse mit 1000 MBit/s geschaltet. Auch Vodafone will in Kürze 1 GBit/s anbieten. Im Hintergrund arbeiten die DSL-Anbieter

derweil am Glasfaserausbau, der technisch bereits heute Datenraten weit jenseits von 1000 MBit/s ermöglicht. Allerdings sind erst knapp zwei Prozent der Haushalte an ein Glasfaserkabel angeschlossen, der Rest wird sich noch viele Jahre lang mit Kupferkabeln begnügen müssen.

Die Kabelnetze ermöglichen zwar deutlich höhere Datenraten als DSL, allerdings haben sie auch erhebliche Nachteile: Der Vorsprung gilt nur für die Empfangsrichtung, also den Downstream. Beim Upstream haben hingegen die DSL-Anbieter die Nase vorn. Schon ein 50-MBit/s-Anschluss hat typischerweise 10 MBit/s Upstream, ein 100-MBit/s-Anschluss sogar 40. Im Kabel kommen 100-MBit/s-Anschlüsse oft nur auf 6 MBit/s im Upstream. Nur wer tief in die Tasche greift und den schnellsten Anschluss ordert, bekommt dort 20 MBit/s oder mehr im Upstream.

Die Nutzer von Kabelanschlüssen klagen zudem häufig über Engpässe in den Abendstunden. Die Datenrate sinkt dann weit unter das zugesagte Minimum, Paketverluste machen Verbindungen extrem langsam und unzuverlässig. Der Grund dafür ist, dass sich viele Haushalte die Kapazität auf dem Kabel teilen. Engpässe treten auf, sobald mehr Bandbreite nachgefragt wird, als bereitsteht. Zwar ist kein

Netz in der Lage, allen Anwendern gleichzeitig die maximale Bandbreite bereitzustellen, die Kabelanbieter überbuchen ihre Netze aber offenbar deutlich stärker als die DSL-Anbieter. Temporäre Engpässe gibt es zwar auch bei DSL-Zugängen, deren Nutzer klagen aber deutlich seltener über Überlastungen wie Kabelnutzer. Dafür sind die Telefonkabel von DSL-Anschlüssen aber wiederum deutlich anfälliger für Leitungsstörungen als die Koaxialverbindungen von TV-Kabel-Anschlüssen.

Ein weiterer wichtiger Punkt sind die IP-Adressen: Bei den DSL-Anbietern ist es Standard, dass der Kunde eine öffentliche IPv4-Adresse erhält. In den Kabelnetzen hingegen gibt es nur öffentliche IPv6-Adressen. Immer noch sind aber einige Dienste auf eine IPv4-Verbindung von außen angewiesen, beispielsweise die VPN-Einwahl zur Fritzbox.

Routerfrage

Jeder Anbieter hat mindestens ein passendes Routermodell im Angebot. Bei einigen Anbietern muss man das Gerät sogar mitbestellen, ob man es gebrauchen kann oder nicht, bei anderen kann man das abwählen. Nicht benötigte Geräte bestellen zu müssen produziert nur unnötigen Elektroschrott, den letztendlich der Kunde bezahlen muss.

Grundsätzlich sollte man abwägen, ob man ein solches Gerät lieber mieten oder kaufen will. In einigen Fällen ist es aber gar nicht so leicht zu erkennen, ob es sich um Miete oder Kauf handelt. Im Kasten „Der 1&1-Trick mit dem Router“ haben wir zusammengefasst, was für Kunden des Anbieters 1&1 gilt, der hier eine besonders undurchsichtige Regelung getroffen hat. Router sind mit bis zu 250 Euro Kaufpreis recht teure Geräte, die technisch schnell veralten und anfällig für Defekte sind. Bei einem Mietgerät trägt der Anbieter dieses Risiko und Sie laufen nicht Gefahr, bei einem Ausfall überraschend eine Reparatur oder ein Neugerät finanzieren zu müssen. Dafür werden Sie aber fortlaufend mit einem geringen Betrag belastet.

Gemietete Geräte haben mitunter einen eingeschränkten Funktionsumfang. Der Kunde soll ja nicht in Versuchung kommen, beispielsweise eigene VoIP-Accounts einzurichten, um Telefongebühren zu sparen. Außerdem spart es Servicekosten, wenn Laien nicht an allen möglichen Einstellungen herumfummeln können. Sicherheits-Updates kommen oft mit Verzögerung, weil sie bei gebrandeten Geräten erst intern geprüft werden müssen, bevor man sie einspielen kann. Ein eigenes Gerät ohne solche Einschränkungen bietet also in mehrerlei Hinsicht Vorteile.

Der 1&1-Trick mit dem Router

Wer einen DSL-Anschluss bucht, muss bei 1&1 einen Router dazunehmen, ob er will oder nicht. Gratis gibt es den nur bei einer Mindestvertragslaufzeit von 24 Monaten, sonst sind je nach Modell zwischen 50 und 150 Euro fällig. Das Einfach-Modell „DSL-Modem“ (Fritzbox 7412) kostet keine monatlichen Gebühren, dafür muss der Kunde ohne Vertragslaufzeit aber 150 Euro hinlegen. Wer einen Home-Server Speed (Fritzbox 7560) oder Speed+ (Fritzbox 7590) haben will, zahlt dafür 50 beziehungsweise 100 Euro, was aber nur scheinbar ein Schnäppchen ist. Denn zusätzlich muss der Kunde 3 beziehungsweise 5 Euro im Monat berappen. Das an sich günstige Angebot von 1&1 wird dadurch deutlich verteuert.

Bei diesem Monatspreis handelt es sich allerdings nicht um eine Gerätemiete, sondern um die Zahlung für einen Online-Speicher mit einem Umfang von

50 beziehungsweise 100 Gigabyte. Das Eigentum am Gerät geht nach 24 Monaten an den Kunden über und damit auch das Risiko, dass das Gerät den Geist aufgibt. 1&1 verweist auf Gewährleistung und Garantie des Herstellers, die bis zu fünf Jahre betragen kann. Fällt der Mangel nicht darunter, bleibt der Kunde anders als bei einem echten Mietgerät auf dem Schaden sitzen und muss auf eigene Kosten Ersatz beschaffen.

Die Kosten für den Online-Speicher, der bei den teureren Router-Modellen gebucht werden muss, laufen indessen weiter bis Vertragsende. Separat kündigen lässt sich diese Option nicht. Damit unterläuft 1&1 zwar die gesetzlich vorgeschriebene freie Wahl des Routers, das Vorgehen ist aber zulässig. Schließlich zwingt 1&1 den Kunden nur, einen Router abzunehmen, nicht aber, diesen auch einzusetzen. An 1&1-Anschlüssen lassen sich

generell alle marktgängigen DSL-Router beliebiger Hersteller betreiben.

Wer als 1&1-Bestandkunde einen neuen Router benötigt, kann nach Ablauf der Mindestvertragslaufzeit mit dem Anbieter über eine Vertragsverlängerung verhandeln. Dabei bekommt man in aller Regel ein neues Gerät zu Neukundenkonditionen, muss dann aber weitere zwei Jahre abdienen.

Eine solche Box zu verkaufen oder zu kaufen, birgt ein erhebliches Problem: Will man einen Garantiefall abwickeln, akzeptiert 1&1 die Meldung nur von dem Kunden, der die Hardware ursprünglich erworben hat. Zur Analyse des Fehlers muss die Box mit einem 1&1-DSL-Anschluss verbunden werden. Spielt der private Verkäufer solcher Hardware nicht mit, schaut der private Käufer in die Röhre, falls eines Tages eine Garantiereparatur erforderlich wird.

1 Rechnungsinformation
2 Anschlussprüfung

Angaben zum Telefonanschluss:

Rufnummernmitnahme: ☐ ja

bisheriger Telefonanbieter

Bundesnetzagentur
Versatel Ost GmbH
First Communication GmbH
Netcom Kassel GmbH
HEAG MediaNet GmbH
Deutsche Telefon- und Marketing Services GmbH
DATA CMR GmbH & Co.KG
TelDaFax Telecom GmbH
Stadtwerke Schwedt GmbH
Jippi GmbH
Vodafone D2 GmbH
Versatel Ost GmbH
Versatel BreisNet GmbH
Daten- u. Telekommunikations GmbH Dessau
Versatel Ost GmbH
R KOM Regensburger Telekommunikationsgesellschaft mbh & Co KG

Einen richtigen Bock hat Primacall geschossen: Der Kunde muss seinen bisherigen Anbieter aus einer unsortierten Liste mit 256 Einträgen herausuchen.

schreibt den Anbietern vor, dass sie auf einem Produktinformationsblatt die maximalen zu erwartenden und minimalen Datenraten und eine Beschränkung des Datenvolumens übersichtlich auf einer Seite aufführen.

Dass viele dieser im PDF-Format angelegten Blätter sich fast schon zum Verwechseln ähnlich sehen, liegt daran, dass die Bundesnetzagentur eine Vorlage veröffentlicht hat. Die meisten Anbieter haben diese hergenommen und – offenbar, um auf der sicheren Seite zu sein – mit ihren eigenen Produktdaten befüllt, ohne große Änderungen am Layout vorzunehmen. Für den Kunden ist das positiv, weil er sich auf jedem Info-Blatt sofort zurechtfindet und die wichtigen Informationen stets an der gleichen Stelle findet.

Leider sind diese Blätter nicht immer leicht zu finden: Einige Anbieter verlinken direkt vom jeweiligen Tarif aufs jeweilige Produktinformationsblatt, sodass man es mit einem Mausklick laden kann. Andere hingegen schicken den Kunden auf die Suche und listen unter einem unauffälligen Menüpunkt alle vorhandenen Blätter auf. Bei der herrschenden Tarifvielfalt ist es bei einigen Angeboten gar nicht so einfach, das richtige Blatt zu finden. Archivieren müssen Sie diese Dokumente nicht. Jeder Anbieter ist verpflichtet, ein Archiv aller jemals erstellten Produktinformationsblätter bereitzuhalten.

Das Produktinformationsblatt enthält zwar wichtige Daten, kratzt aber nur an der Oberfläche. Weitere wichtige Kostenfaktoren, etwa die Telefonkosten oder Kosten für Zusatzleistungen, tauchen dort nicht auf.

Die Anbieter verteilen wichtige Detail-Informationen auf drei unterschiedliche Dokumente: die allgemeinen Geschäftsbedingungen, die oft die geltenden Kündigungsfristen enthalten, die Preisliste mit den Kosten für alle Haupt- und Nebenleistungen und die Leistungsbeschreibung. Mitunter sind weitere Preislisten und Leistungsbeschreibungen für zusätzliche Produkte vorhanden, etwa zu einem TV-Produkt am DSL-Anschluss. Speichern Sie alle relevanten Dokumente ab und nehmen Sie sie zu Ihren Unterlagen – denn Preise und Leistungen ändern sich häufig und es ist nach längerer Zeit für Sie oft nur sehr mühsam herauszufinden, was bei Vertragsschluss vereinbart war.

Einen Vertrag schließen Sie idealerweise online ab. Wenn Sie ins Ladengeschäft gehen, haben Sie kein Widerrufs-

Dafür kann aber die Konfiguration mühsam sein. Der Router vom Breitbandanbieter kommt in aller Regel vorkonfiguriert oder kann durch die Eingabe eines Startcodes automatisch konfiguriert werden. Viele Anschlüsse identifizieren den Nutzer aber inzwischen auch über die Line-ID. In diesem Fall ist keine Eingabe von Zugangsdaten mehr notwendig, ein Router stellt die Internetverbindung sofort her, sobald sich das Modem synchronisiert hat.

Ein Router-Schnäppchen können Sie beim Anbieter Easybell machen: Die Fritzbox 7590, die im freien Handel knapp 250 Euro kostet, wird dort für 189 Euro angeboten. Das Angebot gilt nur für Kunden und lässt sich auch noch nach Vertragsschluss bestellen.

DSL von der Telekom

Wenn Sie einen VDSL-Anschluss bestellen, haben Sie eine gute Chance, einen Anschluss der Telekom zu bekommen. Ihren Vertrag schließen Sie zwar mit 1&1, Congstar, Easybell, O2, Primacall oder Vodafone, die Technik dahinter stammt aber von der Telekom, die die meisten DSL-Anschlüsse in Deutschland betreibt.

Anders als vor einigen Jahren wird der Traffic aber in vielen Fällen nicht mehr übers Netz der Telekom abgewickelt, sondern über das Netz des jeweiligen Anbieters. Das bedeutet auch, dass er für die Zuweisung der IP-Adressen zuständig ist. Das kann durchaus ein Nachteil sein: So vergibt beispielsweise Easybell als einziger überregionaler DSL-Anbieter noch keine IPv6-Adressen für seine Anschlüsse.

Wo Telekom-Mitbewerber VDSL oder Glasfaser selbst ausgebaut haben, ist die Auswahl des Kunden für schnelle Anschlüsse eingeschränkt. In weiten Teilen Niedersachsens beispielsweise ist EWE-Tel unterwegs, in Köln und Aachen Net-

cologne, in München M-Net und in Hannover und Umland htp. Wer in einem Ausbaugbiet wohnt, das ein Regional- oder Lokalanbieter mit VDSL oder Glasfaser erschlossen hat, kann einen schnellen Anschluss dann nur beim jeweiligen Anbieter beziehen. Die einzige Konkurrenz dort ist möglicherweise das Kabelnetz – sofern es dort bereits ausgebaut ist. Anders sieht es aus, wenn die Telekom ausgebaut hat; diese hat eine „marktherrschende Stellung“ und fällt unter die Regulierung. Damit ist sie gezwungen, ihre Anschlüsse auch an ihre Mitbewerber zu vermieten.

Auch in einigen großen Wohnanlagen gibt es konkurrenzlose Anbieter, die mit dem Immobilieneigentümer einen Versorgungsvertrag abgeschlossen haben. Wer in einer solchen Immobilie wohnt, hat dann nur noch die Alternative, auf einen Mobilfunkanbieter auszuweichen.

Angebote vergleichen

Derzeit laufen die letzten Kündigungen alter Telekom-Anschlüsse. Falls eine solche Kündigung Sie trifft, sollten Sie auf jeden Fall kritisch vergleichen, welche Leistung Sie für welchen Preis bekommen können und das Angebot ihres bisherigen Providers für einen neuen Anschluss nicht ungeprüft übernehmen. Es lohnt sich auch, von Zeit zu Zeit einmal Neukundenkonditionen zu prüfen. Wenn Sie beim bisherigen Anbieter mit Kündigung winken, erhalten Sie oft einen Nachlass oder neue Hardware zum Sonderpreis. Für die Anbieter ist es erheblich günstiger, Sie als Kunden zu halten und noch eine Weile vertraglich zu binden, als einen neuen Kunden zu gewinnen und für diesen einen Anschluss zu schalten.

Die Grundpfeiler von Breitbandangeboten sind die Datenraten und der monatliche Preis dafür. Der Gesetzgeber

Anzeige

Kabelgebundene Breitband-Anschlüsse mit Flatrates ab 50 MBit/s

Anbieter	1&1	1&1	Congstar	Easybell	Easybell	O2	O2
Tarif	DSL 50	DSL 100	komplett 2 VDSL 50 flex	Komplett easy speed 50	Komplett easy speed 100	DSL M Flex	DSL L Flex
URL	https://dsl.1und1.de	https://dsl.1und1.de	www.congstar.de	www.easybell.de	www.easybell.de	http://dsl.o2online.de	http://dsl.o2online.de
Anschlussart	VDSL	VDSL/Vectoring	VDSL	VDSL	VDSL/Vectoring	VDSL	VDSL/Vectoring
Leistungen/Optionen							
Bandbreite Down-/Upstream ⁵ MBit/s max.	50/10	100/40	50/10	50/10	100/40	50/10	100/40
Normalerweise verfügbare Bandbreite Down-/Upstream ⁵ MBit/s	44/9	96,4/20	48/9,4	40/9	86/36	48/9	48/5
Mindestbandbreite Down-/Upstream ⁵ MBit/s	16,7/1,6	54/1,6	27,9/2,7	16/1,2	54/20	16/1,6	25/5
Drosselung	—	—	—	—	—	ab 300 GByte/Monat auf 2 MBit/s ⁴ für alle Dienste	ab 500 GByte/Monat auf 2 MBit/s ⁴ für alle Dienste
IPv4/IPv6 für Neuan- schlüsse verfügbar (Zahl der IPv6-Adressen)	✓/✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	✓/✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	k. A.	✓/—	✓/—	✓/✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	✓/✓ (/56 Delegated LAN Prefix)
Telefonanschlussart/gleich- zeitige Gespräche/Rufnum- mern	VoIP/1/1 ²	VoIP/1/1 ²	VoIP/4/4	VoIP/2/1 ²	VoIP/2/1 ²	VoIP/1/1 ²	VoIP/1/1 ²
Vertragskonditionen							
Störungsannahme (Rufnummer)	Festnetz (07 21/96 00)	Festnetz (07 21/96 00)	Festnetz (02 11/79 70 07 00)	Festnetz (0 30/80 95 10 00)	Festnetz (0 30/80 95 10 00)	kostenlos (08 00/5 25 13 78)	kostenlos (08 00/5 25 13 78)
Laufzeit/Verlängerung/ Kündigungsfrist (Monate)	0/1/3	0/1/3	0/1/14 Tage	0/1/14 Tage	0/1/14 Tage	0/1/1	0/1/1
günstigste mitgelieferte Hardware	VoIP-Router, 149,99 €	VoIP-Router, 149,99 €	Fritz!Box 7360, 109,98 € ³	Fritz!Box 7490, 5 € mtl. ³	Fritz!Box 7490, 5 € mtl. ³	HomeBox 2, 49,99 € einmalig, 1,99 € mtl. ³	HomeBox 2, 49,99 € einmalig, 1,99 € mtl. ³
Telefonanschluss/Festnetz- Flat/Allnet-Flat monatlich	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/5 €	inklusive/inklusive/5 €	inklusive/inklusive/ inklusive	inklusive/inklusive/ inklusive
Kosten							
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ¹	3,89 €	20,11 € Gutschrift	59,99 €	49,95 €	49,95 €	120 € Gutschrift	90 € Gutschrift
abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit längerer Mindestlaufzeit	149,99 € zusätzliche Gutschrift	149,99 € zusätzliche Gutschrift	20 € zusätzliche Gut- schrift, weitere 20 € Ersparnis bei Router- bestellung	—	—	120 € zusätzliche Gut- schrift, keine Einmal- kosten für Router	90 € zusätzliche Gut- schrift, keine Einmal- kosten für Router
Internet-Anschluss, monatlich	29,99 €	34,99 €	34,99 €	34,95 €	39,95 €	34,99 €	39,99 €

¹ bei Online-Bestellung, inklusive Hardwareversand bei Zwangshardware, Gebühren-Gutschriften gerechnet für zwei Jahre Laufzeit

² mehr Rufnummern und/oder mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis
³ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis inkl. Versandkosten

⁴ Drosselung erfolgt ab 4. Monat, wenn die Marke in drei aufeinanderfolgenden Monaten überschritten wurde

recht. Bei einer telefonischen Bestellung haben Sie das zwar, aber oft bekommen Sie interessante Zusatzleistungen dort nicht angeboten. Außerdem ist es am Telefon fast unmöglich, sich einen wirklichen Überblick über die komplexen Leistungen und Preise eines DSL-Angebots zu verschaffen. Obendrein sparen Sie oft noch Geld bei einer Online-Bestellung, weil die Anbieter dafür zusätzliche Rabatte geben.

Wenn Sie mehrere Angebote in die engere Wahl gezogen haben, sollten Sie den Bestellvorgang mit Ihren konkreten Anschlussdaten durchspielen, bis Sie eine Zusammenfassung angezeigt bekommen. Hier können Sie sehen, welche einmaligen und wiederholten Kosten auf Sie zukommen. Schauen Sie dabei unbedingt genau hin! Immer mehr Provider bieten einen auf den ersten Blick günstigen Preis, der sich

nach drei bis 24 Monaten erhöht – in einigen Fällen auf das Doppelte oder mehr.

Nur bei einem Check mit Ihren Daten können Sie sehen, welche Datenraten Ihr Anbieter an Ihrem Anschluss konkret liefern kann. Außerdem müssen Sie abfragen, ob der Anbieter in Ihrer Region womöglich einen Rabatt oder einen Aufschlag (Regio-Aufschlag) berechnet. Die Telekom bot lange Zeit in Großstädten einen Rabatt an, weil dort viele Kunden zu günstigeren Wettbewerbern wechselten.

Überlegen Sie gut, ob Sie sich tatsächlich 24 Monate binden wollen. Anders als im Mobilfunk sind die Preise im Festnetzgeschäft zwar seit Jahren stabil, Sie riskieren also nicht, im Laufe der Vertragslaufzeit zu viel zu bezahlen. Ärger droht allerdings, wenn Sie den Vertrag irgendwann nicht mehr benötigen, beispielsweise weil

Sie Ihre Wohnung auflösen müssen. Viele 24-Monats-Verträge verlängern sich um jeweils 12 Monate mit 3 Monaten Kündigungsfrist. Im schlimmsten Fall müssen Sie also 15 Monate dabei bleiben, wenn Sie eine Kündigungsfrist knapp verpasst haben. Beim üblichen Preis von rund 40 Euro für einen 100-MBit/s-Anschluss kostet Sie das dann 600 Euro. Selbst wenn Ihnen der Anbieter aus Kulanz die Hälfte erlässt, ist das noch schmerzhaft teuer.

Verträge ohne Laufzeit lassen sich mit einer Vorlaufzeit von 14 Tagen bis drei Monaten kündigen. Dafür müssen Sie beim Vertragsschluss oft auf Bonbons wie Bürgengutschriften oder günstigere Hardware verzichten. Am Ende des Vertrags zahlt sich der Verzicht aber möglicherweise mehrfach aus, wenn Sie dadurch unnötige Zahlungen vermeiden.

(Auswahl überregionaler Angebote)

	Primacall	Telekom	Telekom	Unitymedia	Unitymedia	Vodafone	Vodafone	Vodafone
	DSL Star Speed	Magenta Zuhause M	Magenta Zuhause L	Internet Comfort 60/Premium 120	2play Jump 150/Fly 400	Red Internet & Phone DSL 50/100	Red Internet & Phone 100/200 Cable	Red Internet & Phone 400/500 Cable
	www.primacall.de	www.telekom.de	www.telekom.de	www.unitymedia.de	www.unitymedia.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de
	VDSL	VDSL (FTTH/Glasfaser)	VDSL/Vectoring (FTTH/Glasfaser)	TV-Kabel	TV-Kabel	VDSL/Vectoring	TV-Kabel	TV-Kabel
	51,3/10	50/10 (50/10 mit Fiber 50)	100/40 (100/50 mit Fiber 100)	60/3 (120/6 mit Premium 120)	150/10 (400/20 mit Fly 400)	50/10 (100/40 mit DSL 100)	100/6 (200/12 mit 200 Cable)	400/25 (500/50 mit 500 Cable)
	25/8	47/9,4 (50/9,6 mit Fiber 50)	83,8/33,4 (100/48 mit Fiber 100)	57/2,85 (114/5,7 mit Premium 120)	142,5/9 (340/18 mit Fly 400)	38/7,5 (87/37 mit DSL 100)	90/5,4 (180/10,8 mit 200 Cable)	360/22,5 (450/35 mit 500 Cable)
	10,9/0,7	27,9/2,7 (45/9 mit Fiber 50)	54/20 (90/45 mit Fiber 100)	42/2,1 (84/4,2 mit Premium 120)	105/5 (160/10 mit Fly 400)	28/2,7 (54/20 mit DSL 100)	60/3 (120/6 mit 200 Cable)	160/10 (200/15 mit 500 Cable)
	—	—	—	—	—	—	—	—
	k. A.	✓/✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	✓/✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	(✓)/✓ (k. A.)	(✓)/✓ (k. A.)	✓/✓ (k. A.)	(✓)/✓ (k. A.)	(✓)/✓ (k. A.)
	VoIP/3/10	VoIP/2/3	VoIP/2/3	—	VoIP/1/1 ²	VoIP/1/1 ²	VoIP/2/2	VoIP/2/2
	20 bis 60 Ct./Anruf (0 18 06/4 00 11 80)	kostenlos (08 00/3 30 10 00)	kostenlos (08 00/3 30 10 00)	Festnetz (Vorwahlen 0221 und 0711)	Festnetz (Vorwahlen 0221 und 0711)	kostenlos (0800/172 12 12)	kostenlos (08 00/5 26 66 25)	kostenlos (08 00/5 26 66 25)
	24/12/3	24/12/1	24/12/1	24/12/2	24/12/2	24/12/3	24/12/3	24/12/3
	Fritzbox, keine näheren Angaben, kostenlos	Speedport Smart 2, 4,94 €/Monat ³	WLAN- und VoIP-Router, 4,94 €/Monat ³	Connect Box, kostenlos	Connect Box, kostenlos	EasyBox 804, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos
	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—	—/—/—	✓/✓/—	inklusive/inklusive/14,99 € ⁶	inklusive/inklusive/14,99 € ⁶	inklusive/inklusive/14,99 € ⁶
	30,15 € Gutschrift	270,05 € Gutschrift	340,05 € Gutschrift	79,98 € (29,98 € mit Premium 120)	100,02 € (180,02 € mit Fly 400) Gutschrift	160,01 € (260,01 € mit DSL 100) Gutschrift	180,01 € (220,01 € mit 200 Cable) Gutschrift	350,01 € Gutschrift (410,01 € Gutschrift)
	—	—	—	—	—	—	—	—
	39,95 €	39,95 €	44,95 €	24,99 € (29,99 € mit Premium 120)	34,99 € (44,99 € mit Fly 400)	34,99 € (39,99 € mit DSL 100)	34,99 € (39,99 € mit 200 Cable)	44,99 € (49,99 € mit 500 Cable)
⁵ Herstellerangabe laut Produktblatt					✓ vorhanden	— nicht vorhanden	k. A. keine Angabe	
⁶ Flatrate enthält auch Festnetztelefonate in 25 europäische Länder								

Ziehen Sie beispielsweise mit einem Partner zusammen oder zurück ins Elternhaus und dort besteht bereits ein DSL-Anschluss, müssen Sie den Vertrag bis zum bitteren Ende erfüllen, sofern der Anbieter am neuen Ort die bislang gelieferte Leistung erbringen könnte. Sind dort statt der bisherigen 100 MBit/s nur noch 50 oder noch weniger verfügbar, kommen Sie ohne Kosten mit einer Frist von drei Monaten aus dem Vertrag heraus. Glück hat, wer ins Ausland zieht; auch in diesem Fall kommen Sie aus dem Vertrag, weil der Anbieter am neuen Wohnort kein Angebot hat.

Richtig beauftragen

Wenn Sie einen Anschlusswechsel planen, sollten Sie das stets mit genügend Vorlauf tun. Bauen Sie ein Haus, sollten Sie schon in der Planungsphase mit einem Provider

Kontakt aufnehmen, beispielsweise dem Bauherrensenservice der Telekom oder eines lokalen TK-Unternehmens, der dann dafür sorgt, dass Ihr neues Domizil einen ordentlichen Internetanschluss bekommt.

Bei einem Umzug in eine bestehende Immobilie sollten Sie mit dem Vermieter oder -besitzer klären, ob vorhandene Telefonanschlüsse frei sind. Mitunter kommt es zu Problemen, wenn in einem Haus oder einer Wohnung nicht mehr benötigte Anschlüsse geschaltet sind. Es ist erheblich einfacher, wenn der vorherige Anschlussbesitzer solche Probleme im Vorfeld klärt und gegenüber dem Anbieter bestätigt, dass sein Anschluss nach Auszug gekappt werden darf.

Planen Sie einen Provider-Wechsel, sollten Sie das mindestens sechs Wochen vor Ablauf der Kündigungsfrist angehen,

damit der neue Anbieter genügend Zeit hat, alles in die Wege zu leiten.

Kündigen Sie Ihren eigenen Anschluss nur, wenn der neue Anbieter Sie dazu ausdrücklich auffordert. In den meisten Fällen wird er in Ihrem Auftrag kündigen und dabei alle Modalitäten für die Übernahme des Anschlusses und der Rufnummern ausmachen.

Auch wenn hin und wieder Schaltungen krachend scheitern und Kunden wochen- oder monatelang ohne Anschluss dastehen, ist eine solche Katastrophe die Ausnahme. Die meisten Provider-Wechsel und Neuanschlüsse gehen planmäßig und problemlos über die Bühne. Die Zahl der Anschlüsse wächst nur noch sehr wenig und die Provider haben im Laufe der Jahre ihre Prozesse gut in den Griff bekommen.

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

Mit Feingefühl und auch mal autonom

Roboterassistenten entwickeln Tastsinn und Lernfähigkeit



Bild: Franka Emika

Zunehmend durchmischen sich die Arbeitsbereiche von Mensch und Roboter. Die Hersteller von Cobots und Servicerobotern wollen die Industrieautomation weitertreiben und zielen auch auf Privathaushalte.

Von Arne Grävemeyer

Die feste Regel, dass Roboter ähnlich wie Elefanten im Zoo ausschließlich hinter Schutzzäunen in der Industrie zu sehen sind, gilt heute nicht mehr. Roboterassistenten, sogenannte Cobots, finden zunehmend ihren Platz innerhalb des Arbeitsbereiches der menschlichen Kolle-

gen. Diese Cobots sind leicht, ihre Formen sind abgerundet, selbst auf leichte Kollisionen reagieren sie binnen einer Millisekunde. In vielen Fällen wird die Nachgiebigkeit dieser Modelle auch genutzt, um sie per Hand zu führen und ihnen auf diese Weise neue Fahrwege direkt zu zeigen, um sie zu „teachen“. Einfache Programmierung und höchster Mitarbeiterschutz sind für Cobots eherne Gesetze.

Der Automatisierer Kuka hat in diesem Jahr zur Hannover Messe den Leichtbauroboter LBR Iiwa vorgestellt, eine kleinere Variante des LBR Iiwa, der bereits seit sechs Jahren auf dem Markt ist. Die LBR-Reihe kann im direkten Arbeitsumfeld des Menschen eingesetzt werden, da sie mit ihren Gelenkmoment-Sensoren in allen Achsen sensibel und schnell auf Kollisionen reagiert. Die kleinere Cobot-

Variante Iiwy ist als stationärer Roboterarm mit sechs Achsen, 3 Kilogramm Traglast bei 18,8 Kilogramm Eigengewicht und 600 Millimeter Reichweite besonders für den Einsatz in der Montage von Elektronikkomponenten konzipiert. Das neue Modell wird nicht nur über ein handelsübliches Tablet bedient, es kann mit seiner Sensibilität in allen Achsen auch selbst Touchdisplays bedienen und so etwa Prüfaufgaben in der Qualitätssicherung von Tablets oder Smartphones erledigen.

Mehr und mehr sollen Cobots die langweiligen Tätigkeiten etwa in der Montage übernehmen, wobei die Grenzen des Automatisierbaren hinausgeschoben werden. Beispielsweise soll der kleine Iiwy-Cobot explizit auch filigrane Elektronikbauteile sorgsam handhaben können. In Zukunft strebt Kuka eine Kaste lernfähiger kooperativer Roboter an, die Bewegungsabläufe eigenständig trainieren und ihre erlernten Fähigkeiten anschließend weitergeben.

Erlernt statt programmiert

Mit einer einfachen Programmierung wirbt auch das Start-up Franka Emika, das im vergangenen Herbst die Produktion des Roboterassistenten Panda gestartet hat. Steuerprogramme für diesen Roboterarm werden aus einer Auswahl an Apps und Icons grafisch zusammengestellt, ein System, das dem flexiblen Einsatz und schnellen Umprogrammieren entgegenkommt. Darüber hinaus ist Lernfähigkeit eine Kernfunktion der Panda-Cobots, wie der Unternehmensgründer Prof. Sami Haddadin, TU München, hervorhebt.

Der Panda-Roboterarm mit sieben Freiheitsgraden ist durch Drehmomentensensoren in allen sieben Achsen sensibel; ein zusätzlicher Tastsinn entsteht durch Kraftsensoren im Parallelgreifer. Auch dieser Cobot wiegt etwa 18 Kilogramm und erlaubt eine Traglast bis zu 3 Kilogramm,

allerdings bei einer Reichweite von maximal 855 Millimeter. Damit ist der Panda bereits in unterschiedlichen industriellen Anwendungen wie etwa beim Platinentest in der Infineon-Produktion im Einsatz. „In fast allen Montage- und Testszenarien, in denen unsere Cobots eingesetzt werden, spielt die Feinfühligkeit eine entscheidende Rolle“, berichtet Chief Engineer Sven Parusel. Er tasten, stecken, fügen, schrauben – viele Aufgaben in der industriellen Montage erfordern einen Tastsinn.

An der Leibniz Universität in Hannover hat Panda bereits in zahlreichen Versuchen seine Lernfähigkeit bewiesen, indem er beispielsweise wie ein kleines Kind immer aufs Neue probierte, einen Zylinder in ein Loch zu stecken oder sogar ein komplexeres Formteil zu erkennen und in eine zugehörige Schablone einzufügen. Nach einigen Iterationen ist der Lernerfolg da und die Aufgabe wird zunehmend schneller gelöst. Der Panda lässt sich übers Web updaten. Das bedeutet auch, dass gelerntes Wissen über die Vernetzung an andere Roboterassistenten weitergegeben werden kann, die sich dann eigenen Lernaufwand sparen. Zudem hat sich in Versuchen gezeigt, dass ein Roboter, der schon einen Stopfen ins Loch stecken kann, auch schneller einen Schlüssel ins Schloss bekommt als ungelehrte Roboterkollegen.

Roboterhaut spürt Nähe

Mit einer neuen Haut kapazitiver Näherungssensoren aus dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) könnten Roboter der Zukunft bereits die Annäherung eines Menschen erkennen, noch bevor Roboter und Mensch tatsächlich aneinandergeraten sind. Mit einer Reaktionszeit von drei Millisekunden kann dieses System die sogenannte Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) weiter absichern. Die Technik funktioniert sogar ohne optische Systeme, die das Umfeld erfassen.

Die Sensorhaut ist aus drei Schichten aufgebaut, einer flächigen Bodenelektrode, einer isolierenden und komprimierbaren Zwischenschicht sowie aus Deckelektroden. Bei Annäherungen erkennt der Sensor Änderungen des elektrischen Feldes und errechnet daraus auch die Richtung einer Bewegung. Dabei ist die Anordnung der Deckelektroden variierbar. „So lässt sich je nach Situation ein passender Kompromiss zwischen der Reichweite und der Ortsauflösung des Sensors finden“, erläutert Prof. Björn Hein, Institut

für Anthropomatik und Robotik in Karlsruhe und Leiter der Gruppe Intelligente Industrieroboter am KIT. Bei Berührungen hingegen wird die Zwischenschicht zusammengedrückt, wodurch sich die elektrische Kapazität zwischen den Elektroden ändert – damit ist die Sensorhaut in der Lage, die Druckkraft zu bestimmen.

Die Roboter der Zukunft stellen den Menschen in den Mittelpunkt. Dazu genüge es allerdings nicht, lediglich die bestehenden Normen zu erfüllen, sagt Prof. Markus Glück, Fachbereich Maschinenbau der Ernst-Abbe-Hochschule Jena und Geschäftsführer Forschung und Entwicklung beim Greiferspezialisten Schunk. „Stellen Sie sich vor, ein MRK-System würde den Bediener 100 Mal am Tag stoßen. Selbst wenn der Mensch dabei normgerecht nicht verletzt würde, hätte das System keine Chance auf Akzeptanz.“

Das Greifermodell Co-act JL1 nutzt bereits eine kapazitive Sensorik ähnlich der KIT-Sensorhaut und reagiert damit, bevor ein Mensch berührt wird. Der Überwachungsraum umfasst einen Radius von etwa 20 Zentimeter. Dabei unterscheidet der Greifer Annäherungen an sein Gehäuse oder an einen der beiden Greiffinger und ermöglicht damit frei programmierbare Ausweichstrategien. Des Weiteren enthält der Schunk-Greifer eine Kraft-Momenten-Sensorik im Flansch, die Zusammenstöße registriert. Zusätzlich sind die Greifer mit taktilen Sensoren ausgestattet. So lassen sich Berührungen und die Druckverteilung wahrnehmen und verschiedene Objekte voneinander unterscheiden. Wurde der Gegenstand optimal gegriffen? Oder



Bild: Schunk

Mit taktilen Sensoren in den Fingern erkennt der Greifer, ob er ein Teil korrekt erfasst hat. Die Greifkraft lässt sich genau dosieren.

wurde stattdessen gar die Hand des menschlichen Kollegen erwischt? Mit intelligenten Algorithmen kann der Greifer darauf angemessen reagieren.

Vernetzte Robot-Werkbank

Für auffallende Robotertechnik ist der Automatisierer Festo bekannt. In diesem Jahr machten die Festo-Ingenieure mit einem fliegenden Fledermausroboter auf sich aufmerksam und ebenso mit einem Spinnenroboter, der seine Beine zu zwei Rädern formen kann (siehe c't 9/2018, S.36). Für den flexiblen Industriearbeitsplatz der Zukunft stellte das Unternehmen zur Hannover Messe den Bionic Workplace vor. Dieser Werkbank-Prototyp ist unter anderem mit einem Leichtbauroboter ausgestattet, der einem menschlichen Arm nachempf-



Feinfühlende Unterstützung nicht nur in der Montage: Cobots testen auch Touchdisplays in der Elektronikfertigung.



Bereit für unwegsames Gelände und gefährliche Einsätze: Der vierbeinige Anymal kann abgelegene Anlagen inspizieren oder einsturzgefährdete Gebäude durchsuchen.

funden ist, feinfühlig und nachgiebig. Zudem ist eine Projektionsfläche installiert. Über vier Infrarotkameras wird kontinuierlich die Position des Werkers erfasst.

Der Arbeitsplatz ist für Sprachsteuerung eingerichtet, auf Kommando reagieren der Bildschirm und der Cobot. Zusätzlich ist über dem Roboter eine 180-Grad-3D-Stereo-Kamera installiert. Darüber erfasst das System unter anderem auch die Blickrichtung des Menschen, um dessen Sprachkommandos dazu in Beziehung zu setzen. Ist der Mensch abgelenkt und schaut zur Seite, soll der Cobot seine Geschwindigkeit reduzieren.

Ein weiteres Szenario ist die Fernmanipulation des Roboters. Dazu streift der Worker ein Wearable in Form eines Armstumpens über und kann damit den Roboter steuern; über eine Virtual-Reality-Brille

le wird dabei das Signal der Stereokamera über dem Roboter kontrolliert. Schließlich ist in diesem Prototyp auch maschinelles Lernen vorgesehen, um die Arbeitsabläufe des integrierten Cobots zu optimieren.

Humanoid bringt Kaffee

Parallel zur Erweiterung seiner Cobot-Modelle engagiert sich Kuka nun auch in autonomen Servicerobotern. Dazu hat der Industrieautomatisierer mit dem selbstfahrenden Modell I-do einen Prototyp präsentiert. Der I-do ist modular aufgebaut und bietet einen mobilen Unterbau, der 80 Kilogramm Nutzlast transportieren kann und Anschlüsse für Strom und Daten bietet. Er navigiert in der Regel so, dass er zu Personen 60 Zentimeter Sicherheitsabstand hält. Der Aufbau des I-do soll anwendungsbezogen variiert werden.

So kann ein I-do beispielsweise in einer Menschenansammlung umherfahren und schlicht Schnittchen anbieten oder er wird mit Tassen und einem Kaffeespender ausgerüstet. Auf der Hannover Messe schossen zwei I-dos mit Kameraauge und großem Display vor dem Bauch Fotos von Passanten, die eine Weile stehen blieben und interessiert guckten. Die Zukunft wird zeigen, ob statusbewusste Unternehmer derartige Serviceroboter in ihren Eingangshallen einsetzen wollen und ob sogar eine gefragte Anwendung für Privathaushalte gefunden wird.

Auf vier Beinen offroad

Noch viel autonomer selbst in unwegsamem Gelände bewegen sich vierbeinige Roboter wie der Anymal des Schweizer Start-ups Anybotics. Nach Ansicht seiner Schöpfer soll Anymal überall dort hingehen, wo sich Menschen besser nicht hinbegeben. Beispielsweise könnte der Vierbeiner an gefährlichen technischen Anlagen Streife laufen und seine Kamerasignale weiterleiten, oder er patrouilliert auf abgelegenen Öl- und Gas-Plattformen, sodass die bisherigen Teams ihre Wartungszeiträume verlängern können. Tatsächlich läuft derzeit ein konkretes Pilotprojekt auf Offshore-Plattformen. Ebenso ist der Einsatz in Search-and-Rescue-Einsätzen vorstellbar, etwa in einsturzgefährdeten Gebäuden.

Anymal ist mit einem Lasersensor ausgestattet, mit dem er die Umgebung scannt, um so eine Umgebungskarte zu errechnen und Laufwege zu planen. Kraftaufnehmer an den Pfoten oder Füßen geben Daten zur Bodenbeschaffenheit. Auf der Oberseite ist ein Interface für einen kamerabestückten Schwenk-Neigekopf angebracht. Ganz wesentliche Bereiche des klobigen Körpers von 80 x 60 x 40 Zentimeter nehmen Rechneinheiten ein sowie Akkus für drei Stunden autonome Laufzeit. Zusätzlich gibt es eine Aufladestation, auf die sich der Vierbeiner bei schwachem Akkustand selbsttätig absetzen kann.

Zumeist wird Anymal vom Anwender ferngesteuert, der Roboter kann aber auch autonom seinen Weg finden und laufen. Er bewegt sich mit einer Laufgeschwindigkeit von bis zu 1,0 Meter pro Sekunde und bietet ein Traggewicht von 10 Kilogramm bei 30 Kilogramm Eigengewicht. Die einzelnen Bewegungsmuster des Vierbeiners sind fest einprogrammiert, Lernfähigkeit ist nicht implementiert.

(agr@ct.de) **ct**

Der neue Service-Humanoid von Kuka bahnte sich im Trubel der Hannover Messe sicher seinen Weg durch die Besucherströme, zeigte Infos und fotografierte neugierige Gäste.



Anzeige



Bild: Albert Hulm, Illustrator

Schnappschuss-Maschinen

Screenshot-Tools für Windows

Screenshots dokumentieren Fehlermeldungen, veranschaulichen Abläufe und helfen Entwicklern und Designern beim Gestalten von Bedienoberflächen. Schneller und besser als mit Windows-Bordmitteln gelingt das Dokumentieren mit dedizierten Screenshot-Tools, mit deren Bildern sich professionelle Anleitungen anfertigen lassen.

Von Stefan Wischner

Windows besitzt seit jeher eine einfache Funktion, die via Drucktaste den gesamten Bildschirm ab fotografiert oder per Alt+Druck das aktive Fenster in die Zwischenablage befördert. Das mit Windows 10 erweiterte Snipping Tool hält darüber hinaus beliebige rechteckige Ausschnitte fest und erlaubt rudimentäre Nachbearbeitung sowie Beschriftung. Die Preview auf das kommende Windows-Update 1809 verspricht leichte Workflow-Verbesserungen, aber keine wesentlichen Neuerungen. Für den Gelegenheitsnutzer reicht das aus, aber wenn es darum geht, hochwertige Dokumentationen anzufertigen, benötigt man spezielle Funktionen.

Dedizierte Screenshot-Tools bieten mehr Flexibilität bei der Auswahl des Motivs, mehr Möglichkeiten beim Beschriften und Bearbeiten und mehr automatische Mechanismen für einen flüssigen Workflow.

Die interessantesten Kandidaten haben wir zum Test geladen: die Open-Source-Anwendungen Greenshot und ShareX, das für Privatnutzer kostenlose PicPick sowie drei kommerzielle Programme: Ashampoo Snap, Snagit und Screenpresso, das man in einer leicht eingeschränkten Version auch gratis bekommt.

Rahmenwahl

Alle genannten Tools erfassen wahlweise den ganzen Bildschirm, das aktive Fenster oder einen beliebigen rechteckigen Ausschnitt. Sämtliche Kandidaten außer Greenshot erkennen darüber hinaus auch Standard-UI-Elemente wie Pull-down-Menüs, Dialogboxen oder Symbolleisten und markieren diese automatisch. Dank zeitverzögerter Aufnahme – ähnlich dem Selbstauslöser einer Kamera – lassen sich Objekte erfassen, die etwa beim Loslassen der Maustaste oder beim Druck auf den Screenshot-Shortcut verschwinden würden.

Damit der Anwender freie Auswahlrahmen exakt positionieren kann, blenden

die Screenshot-Spezialisten eine dynamische Lupe ein, die den Mauszeiger stark vergrößert anzeigt und die Abmessungen einblendet.

Die Aufnahme wird durchweg über Programmicons in der Taskleiste oder über frei definierbare Tastenkürzel ausgelöst. Snagit, Screenpresso und Ashampoo Snap blenden zusätzlich einen Dialog mit den wichtigsten Aufnahme- und Workflowparametern ein. Da diese Hilfsdialoge bisweilen stören, lassen sie sich komplett deaktivieren.

Große Excel-Tabellen oder Webseiten, die nicht komplett auf den Bildschirm passen, müsste man mit Windows-Bordmitteln bereichsweise abfotografieren und in einem Bildbearbeitungsprogramm zusammenmontieren. Die Spezialisten erledigen das Scrollen, Fotografieren und Zusammensetzen selbstständig – was allerdings prinzipbedingte Probleme aufwirft. Statische und sich wiederholende Website-Elemente wie Menüs, Fußzeilen oder Werbefbanner tauchen im fertig montierten Bild mehrfach auf. Lässt sich ein Programm nicht mit Standard-Tastenkürzeln scrollen oder verzichtet es auf die typischen Balken, gelingt die Aufnahme meist überhaupt nicht. Am besten schlug sich im Test Snagit, das Dokumente sowohl horizontal als auch vertikal verschieben kann, in Programmen wie Excel oder Word automatisch den Inhaltsbereich erkennt und die Einzelteile meist handwerklich geschickt montiert.

Professionelle Videotutorials produziert keines der getesteten Programme. Mit Snagit, ShareX, Screenpresso und Ashampoo Snap lassen sich Abläufe aber immerhin als kurze Videoclips oder animierte GIFs konservieren. Ashampoo spendiert darüber hinaus noch ein rudimentäres Schneide- und Trimmwerkzeug zur Nachbearbeitung. Snagit filmt sogar Direct-X-Fenster, eignet sich also auch zum Aufnehmen von Spielesequenzen. Hierfür gibt es allerdings auch Spezialisten, etwa vom Grafikkartenhersteller Nvidia oder den Spieleherstellern selbst.

Wer beim Erstellen von Tutorials mehr Wert auf Geschwindigkeit als auf Gestaltung legt oder ein praktisches Kommunikationsmittel für die Support-Abteilung braucht, findet übrigens in Windows-Systemen ab Version 7 eine interessante Funktion: Die Schrittaufzeichnung, die im Windows-Zubehör zu finden ist, fertigt automatisch bei jedem Mausklick einen Screenshot an und markiert das betroffe-

Unterschiede zwischen den Testkandidaten findet man vor allem im Editor – und hier oft nur in Implementierungsdetails und Optionen. Während die Snagit-Lupe (oben) Teile der Karte verdeckt, zieht Screenpresso (unten) vergrößerte Bereiche an beliebige Stellen innerhalb oder außerhalb des Bildes.



ne UI-Element. Beliebige Bereiche lassen sich manuell hervorheben und mit Kommentaren versehen. Das fertige Bild-Text-Protokoll speichert Windows allerdings nur im proprietären MHT-Format.

Nach dem Foto

Das Windows Snipping Tool befördert Aufnahmen in die Zwischenablage oder speichert sie in ein vorgegebenes Verzeichnis, voreingestellt ist Bilder/Bildschirmfotos im Nutzerverzeichnis. Die Spezialisten öffnen den Shot auf Wunsch auch im eigenen, auf Screenshot-Nachbearbeitung getrimmten Editor. Darüber hinaus lassen sich zahlreiche weitere Aktionen anschieben, sodass die Dateien gleich in der Cloud, auf einem FTP-Server, im E-Mail-Eingang von Kunden, bei Online-Bilderdiensten oder in sozialen Netzwerken landen. Wenn sich mehrere solcher Aktionen kombinieren lassen, spart der Nutzer Zeit und Klicks. Mit Abstand am flexibelsten ist hier ShareX, das aber aufwendig konfiguriert werden will.

Beim Mailversand zeigte sich mancher Kandidat recht wählerisch. GreenShot und PicPick kommunizieren ausschließlich mit Outlook. Snagit, Screenpresso und Ashampoo Snap bestehen auf einem MAPI-fähigen Client, weshalb sie nicht mit dem Windows-10-eigenen Mailer kooperieren. ShareX übernimmt den Versand selbst, wenn man es mit den Zugangsdaten des Mailaccounts versorgt. Eine Nachricht mit mehreren Screen-Anhängen verschicken nur Screenpresso, Snagit, ShareX und Ashampoo Snap.

Interne Bibliotheken helfen, größere Projekte zu organisieren und mehrere Screenshots gemeinsam zu verarbeiten.

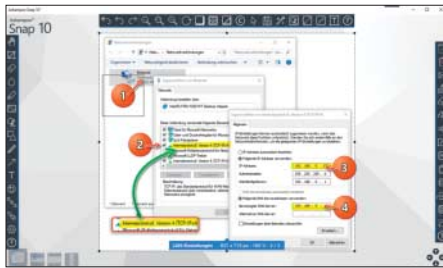
ShareX zeigt alle angefertigten Aufnahmen in einer simplen Liste, Screenpresso in einem separaten Fenster. Die nützlichste Bibliothek bietet Snagit, das die zuletzt angefertigten Screenshots direkt im Editor in einer Art horizontalen Zeitleiste präsentiert.

Trimmen und markieren

Für Support, Dokumentation sowie Online- und Print-Publishing möchte man das Bild beschneiden, auf exakte Maße trimmen, Bereiche hervorheben und Oberflächenelemente beschriften. In dieser Disziplin heben sich die Screenshot-Tools am stärksten voneinander und vom Snipping Tool ab, das lediglich ein paar Stifte für grobe Markierungen mitbringt.

Sämtliche Editoren enthalten Werkzeuge zum Beschneiden, Ändern der Bildgröße, Verpixeln oder Verwischen sensibler Informationen sowie zum Markieren, Hervorheben und Beschriften: etwa Pfeile, geometrische Formen, frei positionierbare Textkästen und Sprechblasen. Lässt sich die Arbeitsfläche um das eigentliche Bild herum vergrößern, kann man Beschriftungen und Herausführungen übersichtlich außerhalb des Screenshots platzieren und Screens schnell in ein vorgegebenes Größenschema bringen – etwa für ein Blog. Spezielle Stempel mit automatischer Nummerierung helfen beim Verfassen von Anleitungen mit Arbeitsschritten oder einer Textlegende.

Die Auszeichnungen werden als separate Vektorobjekte platziert, lassen sich also jederzeit beliebig verschieben und verlustfrei skalieren. Alle Tools außer ShareX und PicPick sichern die Screenshot-Komposition auf Wunsch in einem



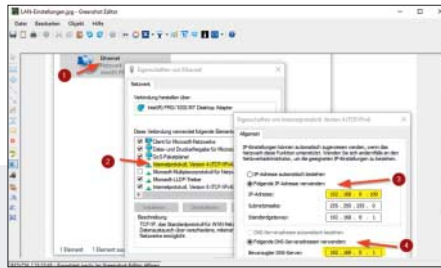
Ashampoo Snap

Im Capture-Bereich von Ashampoo Snap findet man außer den üblichen Selektionsmöglichkeiten auch Exotisches wie die Freihandauswahl oder das automatische Festhalten von Pull-down-Menüs. Die vertikale Autoscroll-Funktion zum Fotografieren längerer Bildschirmseiten bietet spezielle Modi für Chrome und Firefox sowie einen für allgemeine Inhalte. Damit erzielten wir im Test durchaus brauchbare Ergebnisse; allerdings gelang die Aufnahme nicht immer beim ersten Versuch. Um Dateien automatisiert zu verarbeiten, bietet die Software zu wenige Optionen.

Der Editor ist funktionell gut ausgestattet, etwa mit einem Direktexport zu Photoshop oder einer recht guten OCR-Funktion, die Textelemente aus Screenshots extrahiert. Aktionen zeichnet Ashampoo Snap nicht nur als Video auf, sondern enthält als einziges Programm im Test auch einen einfachen Editor, der die Clips zumindest schneidet.

Die Bedienoberfläche des Editors ist allerdings gewöhnungsbedürftig. Rund um das Fenster drapierte Symbolleisten mit handgemalt wirkenden Icons ohne Beschriftung und ohne erkennbare Ordnung führen anfangs zu Tooltip-Such- und Ratespielen. Dass etwa die (mäßige) Lupen-Herausführung „Bereich als Schaltfläche markieren“ heißt – darauf muss man erst mal kommen. Hinzu kommen Eigenheiten wie der Verzicht auf Scrollbalken zugunsten von Cursor-Buttons und einer Verschiebeband.

- 👆 ordentlicher Funktionsumfang
- 👆 Schnittfunktion für Videos
- 👇 verwirrende Bedienoberfläche



Greenshot

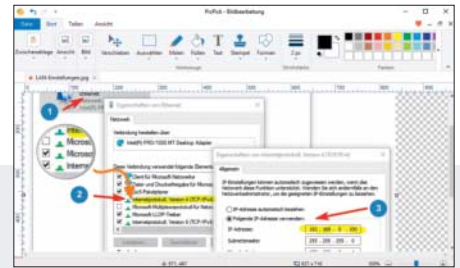
Das kostenlose Greenshot bietet etwas weniger Funktionen als die übrigen Programme im Testfeld, ist dafür aber schlank, unauffällig und leicht zu bedienen. Es lässt sich über ein Systray-Kontextmenü, aber auch ausschließlich über Tastenkürzel steuern und verzichtet auf einen separaten Aufnahmedialog. Autoscroll-Capture längerer Seiten beherrscht es nur in Verbindung mit dem Internet Explorer.

Die Bedienung des im klassischen Windows-Design gehaltenen Editors erschließt sich schnell. Er bietet alles Wesentliche zum Markieren und Beschriften, aber nur wenig Luxus. Lupen-Hervorhebung und OCR fehlen ebenso wie die praktische Canvas-Erweiterung, um Platz für Beschriftungen zu schaffen. Beim Beschneiden vermisst man eine dynamische Einblendung der Abmessungen.

Anstatt mehrere aufeinanderfolgende Screenshots in einer Liste, Bibliothek oder in Tabs zu sammeln, öffnet Greenshot sie für jedes Bild in einer eigenen Instanz seines Editors. Das verkompliziert den Workflow bei umfangreichen Aufgaben wie Mehrschritt-Anleitungen oder Fachbüchern. Beim Mailversand kooperiert Greenshot nur mit Microsoft Outlook. Alternativ lassen sich die Bilder zu Cloud-Speichern wie Box oder Dropbox sowie Bilderdiensten wie Imgur oder Flickr hochladen.

Unterm Strich eignet sich Greenshot trotz seiner spartanischen Ausstattung sehr gut für Basisaufgaben und ist der Windows-eigenen Funktion immer noch haushoch überlegen.

- 👆 dezent
- 👆 einfache Bedienung
- 👇 schwacher Editor



PicPick

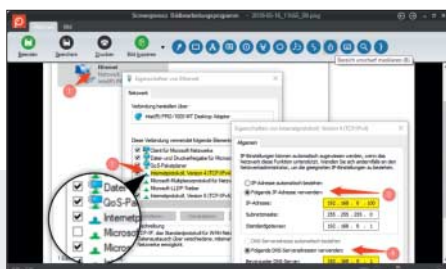
Das für private Nutzung kostenlose PicPick bringt die üblichen Aufnahme-funktionen mit. Außer den Modi für Vollbild, aktives Fenster, UI-Elemente, Rechteck- oder Freihandrahmen gibt es auch eine vertikale Autoscroll-Funktion, die im Test mit Browsern und Excel ganz ordentlich arbeitete. An Word scheiterte die Automatik hingegen. Statische UI-Elemente fotografierte PicPick problemlos; bei Ausklappmenüs hakelte die Objekterkennung.

Der PicPick-Bildeditor präsentiert sich im klassischen Windows-Look mit an MS Office angelehnten Ribbon-Menüleisten und Multi-Tabs für Screenshot-Serien. Man findet sich sofort zurecht. Für Projekte mit vielen Screenshots fehlt eine Bildbibliothek. So verliert man leicht den Überblick und mehrere Dateien lassen sich nicht en bloc verarbeiten.

Die Werkzeugpaletten des Editors bieten alles Nötige zum Markieren, Beschriften, Nummerieren, Beschneiden und Verpixeln. Es fehlen lediglich einige der extravaganteren Funktionen wie OCR oder eine automatische Canvas-Vergrößerung, die Raum für am Rand platzierte Objekte schafft. Beim Freihandzeichnen auf dem Screenshot zieht PicPick Linien nicht als Vektorobjekte, sondern als ungeglättete Pixelstriche, die sich auch nicht nachbearbeiten lassen.

Ein Alleinstellungsmerkmal von PicPick sind zusätzliche Tools wie Farbpipette, Pixellineal, Winkelmesser oder Koordinaten-Fadenkreuz zur Vermessung von UI-Elementen. Die Werkzeuge arbeiten als Overlay über jedem geöffneten Fenster, benötigen also keinen vorherigen Screenshot – interessant für Entwickler und Webdesigner.

- 👆 ordentlicher Funktionsumfang
- 👆 Tools für Entwickler und UI-Designer
- 👆 eingängige Benutzeroberfläche



Screenpresso

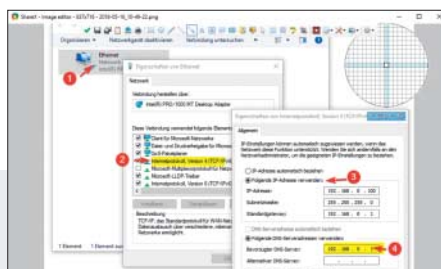
Die Freemium-Software Screenpresso ist in einer Gratis- und einer Pro-Version zu haben. Der kostenlosen Variante fehlen einige Editor-Funktionen wie OCR und Randeffekte; Videoclips versieht sie mit einem Wasserzeichen.

Sämtliche Aufnahmemodi vom einzelnen UI-Element übers aktive Fenster bis zum frei wählbaren Ausschnitt startet man gezielt über den Hilfsdialog oder konfigurierbare Tastenkürzel. Ein praktisches universelles Tool schlägt abhängig von der Mausposition und den darunterliegenden Objekten selbstständig den geeigneten Aufnahmemodus vor – etwa ganzer Bildschirm, freie Region oder UI-Element. Das vom Hersteller als Beta-Funktion ausgewiesene Autoscroll ist unbrauchbar: Man muss von Hand mit der Maus scrollen und die Maustaste in regelmäßigen Abständen loslassen, um eine Einzelaufnahme auszulösen.

Sämtliche Screenshots werden in einem separaten Dialog gesammelt, der die Dateien auf Wunsch per Mail oder an Cloud- und Online-Bilderdienste verteilt. Mail-Anschluss ist MAPI-fähigen Clients vorbehalten.

Der gut ausgestattete Editor besticht mit gelungenen Details – etwa bei der Lupenfunktion, die dynamische Herausführungen neben dem Bild erlaubt. Auch clever: Die Eigenschaften eingefügter Texte oder Grafikobjekte lassen sich durch einen Dialog direkt am jeweiligen Objekt einstellen. Den zunächst sehr guten Eindruck trübt so manche Unzulänglichkeit, die produktives Arbeiten behindert. So gibt der Rahmen zum Beschneiden von Bildern keinerlei Größeninformation aus und die Screenshot-Übersicht lässt sich nur umständlich aufrufen.

- ➡ großer Funktionsumfang
- ➡ übersichtliche Oberfläche
- ➡ Bibliothekfenster umständlich



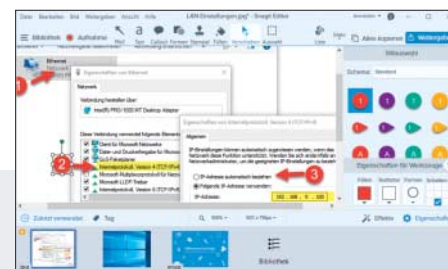
ShareX

Das auf GitHub gehostete Open-Source-Tool ShareX (vormals Z-Screen) fällt mit seinem Funktionsumfang und seinen detaillierten Menüs ein wenig aus dem Rahmen des Testfelds. Der Aufnahme-Teil bietet guten Genre-Standard. Als einziges kostenloses Programm im Testfeld zeichnet ShareX auch Videoclips auf.

Nach der Aufnahme lassen sich bemerkenswert viele Aktionen anschließen, vom Speichern über das Weiterleiten an beliebige externe Programme bis hin zum Hochladen auf Flickr, Imgur oder Facebook. Der Workflow lässt sich sehr flexibel konfigurieren und automatisieren. ShareX erspart sogar den Umweg über den lokalen E-Mail-Client und kommuniziert direkt mit dem Mailserver. Wers kann, bindet einen beliebigen Dienst ein und konfiguriert die Kommunikation auf Protokollebene. Die Zielgruppe von ShareX ist ganz offensichtlich der technikaffine User mit Spaß an umfangreichen Konfigurationsdialogen, Log-Dateien und zahllosen Utilities – vom URL-Shortener und QR-Code-Generator für die Links hochgeladener Bilder bis hin zum Vorschau-Bild-Generator.

Der Bildeditor fällt gegenüber der Konkurrenz merklich ab. Zwar bietet er die gängigsten Tools wie Pfeile, Text oder Verwischen von Bereichen. Allerdings nervt er mit einigen Nicklichkeiten. So lässt sich zum Beispiel das Beschneiden eines Bildes nicht per Undo zurücknehmen. Die Stärken von ShareX liegen woanders, nämlich bei der automatischen Verarbeitung von Screenshots.

- ➡ enorm viele Konfigurationsoptionen
- ➡ hoher Einarbeitungsaufwand
- ➡ schwacher Editor



Snagit

Das teuerste Programm im Testfeld blendet gleich zwei Dialoge ein, über die sich die Aufnahme steuern lässt. Beide kann man abschalten. Bevorzugte Einstellungen konserviert Snagit in Profilen. Die Autoscroll-Funktion arbeitet nicht nur vertikal, sondern auch horizontal sowie kombiniert. Ob das Panorama gelingt, hängt von der Anwendung ab: Mit übergroßen Excel-Tabellen kam Snagit im Test gut zurecht, mit viel Fensterinhalt in OneNote nicht. Die kostenlose Zusatz-App „TechSmith Fuse“ sendet Screenshots von iOS- und Android-Geräten direkt ans Desktop-Snagit.

Der Editor im modernen, aber nicht durchweg aufgeräumten Design sammelt Screenshot-Serien in einer Art Zeitleiste am unteren Bildrand. Die separate Bibliothek zeigt alle bisher gefertigten Shots in chronologischer Reihenfolge. Sehr hilfreich bei umfangreicheren Projekten ist auch die Möglichkeit, Bilder mit Schlagwörtern zu versehen.

Der Editor von Snagit bietet mehr Funktionen als die der anderen Testkandidaten, darunter einige überraschende: Die automatische Objekterkennung etwa sucht und markiert verschiebbare Bildelemente. Nach dem Verschieben versucht sie, die entstandene Lücke selbstständig zu füllen. Bei einfarbigem Hintergrund klappt das sehr gut – sind Schattierungen, überlappende Objekte oder Texturen im Spiel, muss man aber doch auf eine vollwertige Bildbearbeitung ausweichen. Lediglich die Lupen-Herausführung überzeugte im Test nicht. Sie liegt direkt über der vergrößerten Stelle und lässt sich nicht außerhalb des Bildes platzieren.

- ➡ viele durchdachte Editor-Funktionen
- ➡ Video-Aufzeichnung
- ➡ recht teuer

eigenen Format, das die Vektorobjekte für spätere Bearbeitung erhält. Beim Export in ein gängiges Bitmap-Format wie JPEG, TIFF oder PNG verschmelzen die Markierungen mit dem Bild; TIFF mit getrennter Bild- und Markierungsebene erstellt keines der Programme.

Fazit

Die Windows-Bordmittel für das Aufnehmen und Bearbeiten von Screenshots lässt jedes der getesteten Tools locker hinter sich. Für die grundsätzlichen Aufgaben von der Auswahl eines Ausschnitts, Fensters oder Objekts über das automatische Speichern bis zur Nachbearbeitung und Beschriftung eignen sich alle sechs Kandidaten.

Die kostenpflichtigen Programme Ashampoo Snap, Screenpresso und Snagit bieten deutlich mehr Gestaltungsspielraum als die Freeware-Tools. So lassen sich Formen und Pfeile flexibler einsetzen,

Texte per OCR extrahieren oder wichtige Bereiche per Lupenwerkzeug vergrößert darstellen. Funktionskönig ist das relativ teure Snagit mit seinen umfangreichen und teils professionellen Bildbearbeitungsfunktionen.

Die Bedienoberflächen der Editoren unterscheiden sich ebenfalls gewaltig. Die Freeware-Programme kommen mehr oder weniger im klassischen Windows-Kleid daher. Die drei Kaufprogramme setzen auf eigenwillige Oberfläche mit größeren Bedienelementen und minimalistischen Textmenüs – was mitunter mehr Einarbeitung erfordert als etwa die MS-Office-inspirierte Ribbon-Oberfläche eines PicPick.

Den größten Funktionsumfang bietet Snagit, mit dem sich Screenshots komfortabel nachbearbeiten lassen. Auch in Projekten mit vielen Bildern – etwa für Fachbücher oder Anleitungen – lässt sich dank der durchdachten Bibliotheksfunktion mit

diesem Tool am flüssigsten arbeiten. Dafür will die Software allerdings teuer bezahlt werden. Als günstigere Alternative bietet sich das übersichtliche Screenpresso an, das mit guten Werkzeugen und einem straffen Workflow ebenfalls überzeugte.

Wer hingegen immer wieder einzelne Screenshots braucht, beim Bearbeiten mit Grundfunktionen auskommt und ein zurückhaltendes, schlankes Werkzeug ohne Einarbeitungszeit sucht, liegt bei den Freeware-Tools Greenshot und PicPick richtig. PicPick bringt außerdem ein paar nützliche Zusatzfunktionen für Entwickler und Webdesigner mit.

Hoch automatisierte Workflows organisiert ShareX mit Abstand am besten. Es hängt in Sachen Aftershot-Konfigurierbarkeit alle anderen deutlich ab – setzt aber viel Lust am Frickeln voraus. Bei Ashampoo Snap verdirbt der eigenwillige Editor die Freude am an sich ordentlichen Funktionsumfang. (atr@ct.de) **ct**

Screenshot-Tools für Windows

	Ashampoo Snap	Greenshot	PicPick	Screenpresso Pro	ShareX	Snagit 2018
Version	10.0.5	1.2.10.6	4.2.8	1.7.1.0	12.0.0	18.0.2
Hersteller	Ashampoo, ashampoo.com/de	Open Source, getgreenshot.org	NGWIN, ngwin.com	Learnpulse SAS, screenpresso.com	Open Source, getsharex.com	Techsmith, techsmith.de
Systemanforderungen	Windows 7 bis 10	Windows XP bis 10, .NET	Windows XP bis 10	Windows 7 bis 10, .NET	Windows 7 bis 10	Windows 7 bis 10, .NET
portable Version	–	✓	✓	✓	✓	–
Aufnahme						
Standard-Bereiche / UI-Objekt	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓ ²	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Autoscroll / Webseite	✓ / ✓	– / ✓ ¹	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Separater Dialog / abschaltbar	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
Video / GIF-Clip	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Editor						
Bibliothek	✓	–	–	✓	✓	✓
Canvas erweitern / automatisch	✓ / –	– / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Rahmen / Schatten	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
Sprechblase / Lupe	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
unkennlich machen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OCR	✓	–	–	✓	✓	✓
Workflow und Automatisierung						
Bitmap-Formate / eigenes	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Dropbox / OneDrive / Google / FTP	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Weitergabe an Programme / Dienste	Photoshop, frei definierbare	MS Office (via Plug-in), MS Paint	Word, Excel, PowerPoint, frei definierbare	Amazon S3, Imgur, YouTube, OneNote, Evernote	Imgur, Flickr, Box, S3, Owncloud, Seafile, u.v.a., frei definierbare	Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Evernote u.a.
Mail-Versand	MAPI, Webmail	Outlook	Outlook	MAPI	direkt	MAPI
Aktionen kombinieren	–	–	–	✓	✓	✓
Bewertung						
Aufnahme	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕
Editor	⊕	○	⊕	⊕	○	⊕⊕
Automatisierung und Workflow	○	○	○	⊕	⊕⊕	⊕
Bedienung	⊖	⊕	⊕	⊕	○	⊕⊕
Preis	40 €	kostenlos	kostenlos (Privatnutzung)	kostenlos; (Pro 29 €)	kostenlos	52 €
¹ nur Internet Explorer ² bei Ausklappenmenüs hakelig						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden						

Anzeige



Schneckenrennen

Günstige Prozessoren für Office- und Multimedia-PCs

Für viele Büro-Computer genügt eine günstige Hardware-Ausstattung und auch Media-Center-PCs brauchen dank integrierter Video-Decoder immer weniger CPU-Leistung. Ein sparsamer Billig-Prozessor reicht aus, doch wie wenig ist genug?

Von Carsten Spille

Wer einen PC fürs Büro kaufen möchte, muss kein Vermögen ausgeben. Denn die klassischen, einfachen Aufgaben eines PCs sind über die Jahre kaum anspruchsvoller geworden: Briefe schreiben, einfache Tabellen wie ein Haushaltsbuch oder eine kleine Gewinn- und Verlustrechnung stemmen selbst Einsteigermodelle seit Jahren mit links.

Eine Schwierigkeitsstufe darüber liegen Aufgaben wie das Surfen im Web oder

die Videowiedergabe. Ersteres belastet den Rechner durch immer mehr eingebettete und aktive Elemente auf Websites, letzteres durch aufwendigere Video-Codecs wie HEVC/H.265 (Netflix) oder VP9 (YouTube). Doch moderne Prozessoren integrieren Speziialschaltkreise, die genau diese Videofunktionen quasi nebenher verarbeiten können. Wer den richtigen Billig-Prozessor wählt, bekommt ausreichende Office- und Videofunktionen für wenig Geld. Hinzukommt, dass solche sparsamen Prozessoren dank kompakter Kühler in besonders kleine Gehäuse passen und in einigen Fällen sogar ganze ohne Lüfter auskommen. Aus dieser Gattung vergleichen wir Intels Pentium Silver J5005, den es nur festverlötet wie im NUC7PJYH-Barebone gibt, mit dem Pentium Gold 5400 und AMDs Ryzen 3 2200G, den derzeit günstigsten Quad-Core-Prozessor mit aktueller Technik. Zu den beiden letzteren müssen Sie neben Arbeits- und Massenspeicher sowie Betriebssystem auch Mainboard, Gehäuse und Netzteil in die Kalkulation

einbeziehen – eine Beispielrechnung haben wir in der Tabelle „Eckdaten“ aufgemacht.

Einsteiger-PC: NUC

Zu den kompaktesten Rechnern gehören Intels NUCs – das steht für Next Unit of Computing –, die man als Barebone kauft. Für ein lauffähiges System muss der Nutzer noch Arbeitsspeicher im SO-DIMM-Format, Festplatte oder SSD sowie ein Betriebssystem hinzurechnen – letzteres ist etwa mit einer Linux-Version auch gratis zu haben. Ein fliegendes Netzteil liegt bereits im Karton, ein SD-Kartenleser ist im Gehäuse integriert. Die aktuellen NUC-Versionen hören in der Billig-Variante auf den Codenamen June Canyon. Sie arbeiten mit System-on-Chips der Gemini-Lake-Generation wie Dual-Core Celeron J4005 [1] oder dem Quad-Core Pentium J5005. Das NUC7CJYH mit Zweikernprozessor ist ab rund 110 Euro erhältlich. Es betreibt via HDMI 2.0 zwei 4K-Displays mit ergonomischen 60 Hertz und stellt einen HEVC-/VP9-kodierten Videostrom ruckelfrei dar.

Optional gibts die Zweikern-Version auch als Komplettsystem mit Windows 10 Home (64 Bit), 4 GByte Arbeitsspeicher und 32 GByte eMMC-Flash als SSD-/Festplattenersatz. Der Massenspeicher ist arg knapp bemessen und wird von Windows-Updates schnell gefüllt. Wer unabhängiger von Microsofts Gnaden sein will, nutzt entweder Linux oder muss SSD und RAM selbst beisteuern und installiert ein Be-

triebssystem seiner Wahl – ein komplettes Treiberpaket bietet Intel jedoch nur für Windows 10 an.

Den vierkernigen Celeron J4105 mit 1,5 GHz (Turbo: 2,5 GHz) gibts derzeit nicht als NUC. Er ist aufgelötet auf Mini-ITX-Boards von Asrock sowie in Gigabytes Barebone Brix BLCE-4105C für rund 135 Euro erhältlich. Erhältliche Varianten binden jedoch nur maximal ein einzelnes 4K-Display an.

Wer mehr Rechenleistung wünscht, greift zum NUC7PJYH mit vierkernigem Pentium Silver J5005 anstelle des Celeron J4005 für knapp 160 Euro. Seinen Kerntakt kann der Pentium bei Bedarf kurzzeitig bis 2,8 GHz hochschrauben, normalerweise läuft er unter Last nur mit 1,5 GHz.

An den beiden HDMI-2.0-Anschlüssen betreibt der NUC Bildschirme mit Ultra-HD-Auflösung, 60 Hertz sind dabei kein Problem, wohl aber die Hochkontrast-Darstellung HDR, die es im NUC nicht gibt.

Für die sonstige Video-Darstellung genügt die Leistung des NUC. Dank der in die Grafikeinheit integrierten Beschleunigungsfunktionen gibt der Rechenzweig auch 4K-Videos in HEVC/H.265 oder VP9 ruckelfrei wieder. Anders als die günstige Celeron-Zweikern-Variante stemmt der Quad-Core-NUC auch zwei parallel abgespielte, lokale 4K-Videoströme auf unterschiedlichen Monitoren. Mächtig ins Schwitzen kommt er aber bei 4K-YouTube-Videos im VP9-Format. Mit Googles Browser Chrome ruckelt es dann, mit Microsofts Edge gelingt noch eine flüssige Wiedergabe.

Wir haben den Barebone mit zwei 4 GByte fassenden DDR4-2400-SO-DIMMs ausgestattet, auch zwei 8 GByte große Module funktionierten problemlos, obwohl der NUC offiziell nur acht GByte unterstützt. Überrascht waren wir, dass die Speicherriegel nur im langsamen Single-Channel-Modus angesteuert wurden – die

Zwei hochauflösende Displays via HDMI oder DisplayPort stemmen alle Kandidaten (oben: AMD, Mitte Intel), der NUC unten lässt USB-C sowie SuperSpeedPlus vermissen.



erzielten Werte deckten sich mit denen vergleichbarer Systeme, sodass wir einen Fehler unseres Testgerätes für unwahrscheinlich halten. Intel konnte uns auf Nachfrage keine Erklärung liefern. Hier bleibt unnötig Leistung auf der Strecke.

Desktop-Klasse: Core und Ryzen

Die Alternative zu Intels Gemini-Lake-Chips sind Desktop-Prozessoren mit Intels Core- oder AMDs Ryzen-Architektur. Auch von diesen gibt es abgespeckte Varianten für zum Teil deutlich unter 100 Euro, bei Intel heißen sie Pentium Gold oder Celeron G, bei AMD Ryzen 5 2400G oder Ryzen 3 2200G. Während es beim Ryzen das komplette, lediglich um 4 MByte L3-Cache erleichterte Paket gibt, beschneidet Intel seine Pentium- und Celeron-Modelle stärker. Neben Einschnitten auf 4 respektive 2 MByte beim L3-Cache fehlt ihnen auch die Unterstützung für die derzeit noch wenig verbreitete Befehlssatzerweiterung AVX. Gegenüber teureren Pentium- und Ryzen-G-Versionen ist zudem die Leistung der integrierten Grafikeinheit beschnitten.

Wir konzentrieren uns auf den günstigsten Pentium Gold mit der Modellnummer 5400 für knapp über 60 Euro inklusive Boxed-Kühler und den Ryzen 3 2200G mit AMDs Standard-Kühler Wraith Spire. Ohne Kühler sind beide Prozessoren teurer. Das ist besonders sinnlos, weil zusätzlich die Herstellergarantie wegfällt und man als Kunde auf der Händlergewährleistung mit Beweislastumkehr nach sechs Monaten sitzenbleibt.

Nicht alles Gold ...

Intels Pentium Gold 5400 basiert auf derselben Architektur wie die teureren Vier- und Sechskern-Prozessoren und passt auf dieselben Mainboards mit der Fassung LGA1151v2. Mit den in [2] getesteten B360-Platinen steht mittlerweile eine vergleichsweise günstige und moderne Plattform bereit. Wir haben uns für das flexible und mit rund 80 Euro günstige Gigabyte B360M D3H entschieden, auch wenn es seine USB-C-Buchse nur mit SuperSpeed (gut 450 MB/s) ansteuert. Für den Wohnzimmer-Einsatz problematisch: Wie alle Modelle bis einschließlich der Coffee-Lake-Generation beherrscht auch der Pentium Gold 5400 nur HDMI 1.4. Daher sind 4K-Nutzer auf den bei Fernsehern seltenen DisplayPort angewiesen oder müssen sich mit unergonomischen 30 Hertz begnügen.

Im Pentium Gold 5400 arbeiten zwei Kerne plus Hyper-Threading und takten mit 3,7 GHz, eine Turbofunktion fehlt. Er bringt mit der UHD Graphics 610 eine integrierte Grafikeinheit mit, welche für alltägliche Aufgaben inklusive VP9-Video-Beschleunigung auch auf zwei 4K-Dis-

Eckdaten: Günstige Office-Konfigurationen

Prozessor	AMD Ryzen 3 2200G	Intel Pentium Gold 5400	Intel Pentium Silver J5005
CPU-Kerne (Takt/Turbo)	4 (3,5 / 3,7 GHz)	2+HT (3,7 / -)	4 (1,5 / 2,8 GHz)
Integrierte Grafik (Takt / Turbo)	Vega 8 (0,40 / 1,10 GHz)	UHD Graphics 610 (0,35 / 1,05 GHz)	UHD Graphics 605 (0,25 / 0,80 GHz)
Speicherausstattung	2 × 8 GByte DDR4-2933	2 × 8 GByte DDR4-2400	2 × 4 GByte DDR4-2400
TDP	65 Watt	54 Watt	10 Watt
Preis CPU	ca. 90 €	ca. 65 €	entfällt
Preis (inkl. Mainboard, NT, Gehäuse) ¹	ca. 250 €	ca. 225 €	ca. 160 €

¹ Die verwendeten Mainboards kosten jeweils circa 80 Euro, für das Netzteil (80 Plus Silber) haben wir 45 Euro angesetzt, für ein Mini-Tower-Gehäuse 35 Euro.

plays ausreicht und im Gegensatz zum Pentium Silver J5005 im NUC auch HDR-Darstellung beherrscht. Zum Spielen ist die UHD 610 wie auch die UHD 620 im teureren Pentium Gold 5500 oder die UHD 605 des NUC'schen J5005 hingegen kaum geeignet. Im 3DMark Firestrike erreicht sie gerade einmal 703 und damit 25 Prozent der Leistung des Ryzen 3 2200G mit 2761 Punkten – und selbst bei letzterem muss man in Full-HD-Auflösung schon einige Abstriche bei den Detaileinstellungen oder der Bildrate hinnehmen.

Spezifikationsgemäß kamen zwei DDR4-2400-DIMMs zum Einsatz, die im Gegensatz zum NUC auch brav im schnelleren Dual-Channel-Modus liefen.

Ryze and shine

Bei AMD nehmen die Ryzen-G-Modelle eine Sonderstellung ein, sind sie doch die einzigen mit integrierter Grafik, passen aber dennoch auf aktuelle AM4-Platinen. Allerdings gibt es auch AM4-Boards ohne Display-Ausgänge, auf denen die Prozessorgrafik brachliegt. Ist ein HDMI-Anschluss vorhanden, leiten die Boards auch HDMI 2.0 vom Prozessor durch, selbst wenn in ihrem Datenblatt nur HDMI 1.4 vermerkt ist.

Der Ryzen 3 2200G taktet mit 3,5 GHz und darf per Turbo maximal 0,2 GHz drauflegen, was man im Betrieb aber nicht spürt. Highlight ist die integrierte Vega-8-Grafik, die zum modernsten gehört, was der Markt zu bieten hat. In allen grafiklastigen Tests war die Vega-Grafik mit dem maximal spezifizierten, aber etwas teureren DDR4-2933-RAM mindestens doppelt so schnell wie Intels UHD 610. Im 3DMark Timespy war er mehr als viermal so schnell. Aber auch mit günstigerem DDR4-2133 geht die 3D-Leistung nur um 10 Prozent zurück. Zwei 4K-Videoströme mit Hochkontrast-Darstellung waren keine Herausforderung für den Ryzen 3. Als Systembasis haben wir uns für das

günstige und vergleichsweise sparsame MSI B350M Mortar entschieden, dessen größtes Manko fehlendes USB 3.1 Gen 2 ist.

Wie viel Leistung darfs denn sein?

Die billigen NUCs kommen deutlich dichter an ausgewachsene Desktop-Prozessoren heran, als es zuvor der Fall war. Im Cinebench R15 liegt der Pentium Silver J5005 mit 282 Punkten im Multithreading-Betrieb immerhin deutlich über der Leistung des Celeron G3900 mit 227 Punkten, den wir in unserem Mini-STX-Bauvorschlag von 2016 eingesetzt haben, und sortiert sich nur knapp hinter dem AMD A10-7800 ein.

Bei der Singlethreading-Leistung hat der NUC-Pentium zwar auf-, aber noch lange nicht eingeholt. In der für viele Office-Anwendungen wichtigen Disziplin ist der Celeron G noch runde 44 Prozent flinker, Pentium Gold 5400 und Ryzen 3 2200G liegen mit jeweils etwa 150 Punkten noch weiter vorn. Sie können sich beim Multithreading deutlich absetzen, der Ryzen zeigt dem Pentium dank vier physischer CPU-Kerne hier klar die Rücklichter. Der SYSMark 2014 SE spiegelt in seiner Eigenschaft als Office-Benchmark eher die Ergebnisse des Singlethreading-Tests: Pentium G vorn, knapp dahinter der Ryzen und mit einem Abstand von über 40 Prozent zur Spitze hinkt der Pentium Silver J5005 im NUC hinterher. Keine Frage also: Ausgewachsene Desktop-Prozessoren sind merklich flotter. Auch im Gebrauch merkt man als erfahrener Nutzer dem NUC-System das eine oder andere Gedenkpäuschen an. Als Schreibmaschine im Büro oder für das Media-Center hinterm heimischen Fernseher hingegen ist die Performance trotz des Rückstands in den Benchmarks durchaus zufriedenstellend.

Klare Vorteile gibt es bei der Leistungsaufnahme. Für den NUC messen

wir 3,9 Watt im Leerlauf, mit UHD-anstelle von Full-HD-Display sind es 4,6 Watt, aktive Netzwerkverbindungen schlagen mit einem Watt extra zu Buche. Nur mit manuellen Eingriffen lässt sich die B360-Plattform samt Pentium Gold im Leerlauf unter die 10-Watt-Grenze drücken, normal sind 11 Watt, das Ryzen-System braucht 21 Watt fürs Nichtstun.

Die Wiedergabe eines 4K-HEVC-Videos von der SSD gelingt dem NUC mit knapp unter 10 Watt, für einen VP9-Clip auf YouTube braucht das System dann 11,4 Watt. Unter Volllast werden 21 Watt erreicht. Bei diesen Werten erübrigen sich Vergleiche zu Desktop-Boards, die unter Volllast ein Vielfaches des NUC verbrauchen.

Fazit

In Sachen Leistungsaufnahme zeigt das NUC7PJYH mit dem Pentium J5005 den Desktop-Plattformen, wo der Hammer hängt und dringt fast schon in Notebook-Bereiche vor. Das gelingt bei brauchbarer Leistung für alltägliche Aufgaben. Für den Einsatz als Media-PC fehlt die HDR-Fähigkeit. Der Pentium Gold 5400 braucht mehr Strom, kostet und kann aber mehr: HDR-Darstellung, höhere Schwuppdizität und USB 3.1 mit SuperSpeedPlus bei einem immer noch günstigen Preis. Die teuerste, insgesamt aber potenteste Option kommt vom AMD: vier echte Kerne mit hoher Multithreading-Leistung, integrierte Grafik, für die HDR und 4K nur Fingerübungen sind, und mit der man zwischendurch sogar das eine oder andere Spielchen wagen kann. Nur USB 3.1 Gen 2 ist aufgrund unserer Boardauswahl nicht mit dabei.

(csp@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Christof Windeck, 4K im Doppelpack, Mini-PC mit 2 x HDMI 2.0, c't 10/2018, S. 52
- [2] Christof Windeck, Günstige Untersätze, Mainboards für Intel Core i-8000, c't 12/2018, S. 90

Messwerte: Günstige Office-Konfigurationen

	Sysmark 2014 SE Bürosoftware (Punkte)	Cinebench R15 Single-/ Multithread (Punkte)	Cinebench R15 Open GL (Fps)	3DMark Firestrike (DX11) Grafik/Gesamt (Punkte)	3DMark Timespy (DX12) Gesamt/Grafik (Punkte)	Leistungsaufn. Leerlauf / CPU-Volllast (Watt)
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	◄ besser
AMD Ryzen 3 2200G	902	147/561	69,5	3124/2761	1006/901	21/103
Intel Pentium Gold 5400	985	155/388	33,3	764/703	239/207	14/43
Intel Pentium Silver J5005 (NUC)	588	81/282	26,1	690/640	195/171	4,8/19
Intel Celeron J4005 (NUC)	~ ¹	76/145	~ ¹	~ ¹	~ ¹	4,7/15

Testsystem: SSD, Pentium Gold und Ryzen 3 mit 2 x 8 GByte RAM, Pentium Silver (NUC) und Celeron J4005 (NUC) mit 2 x 4 GByte RAM ¹ keine Messung

Anzeige

CAD-Content

3D-Konstruktion mit FreeCAD



Wer mit dem eigenen 3D-Drucker kreativ werden will, kommt um eine CAD-Software nicht herum. Wir zeigen Ihnen, wie Sie mit dem freien FreeCAD einen universellen Ständer für Kopfhörer, Tablet, Xbox-Controller oder Kaffeebecher konstruieren.

Von Christoph Schmith

Egal ob Sie gerade einen Druckerbausatz zusammengebaut oder einen fertigen 3D-Drucker auf der Werkbank platziert haben: Jetzt müssen Sie konstruieren! Denn was nützt die private Mini-Fabrik, wenn sie nicht die eigenen Ideen und Wünsche produziert? 3D-Konstruktionen entstehen in CAD-Programmen, doch viele von ihnen sind teurer als ein 3D-Drucker. Für das hier vorgestellte Projekt bringt die freie Software FreeCAD alle nötigen Funktionen mit.

Mit der im April erschienen Version 0.17 haben die FreeCAD-Entwickler die Konstruktionswerkzeuge für Einzelteile frisch überarbeitet; die deutsche Übersetzung hat noch einige Lücken. Unter freecadweb.org finden Sie Downloads für Linux, macOS und Windows. Falls Sie unter Windows noch kein Visual C++ 2013 installiert haben, müssen Sie im Installer den Haken bei „Install redistributable“ setzen.

Wir zeigen am Beispiel eines universellen Ständers für Tablet, Kopfhörer, Kaffeebecher oder Xbox-Controller die wichtigsten Werkzeuge zum Erstellen eigener 3D-Druckvorlagen. Der Ständer besteht aus einem Kopf, einem Hals und einem Fuß. An diesen drei Teilen lernen Sie, wie Sie aus Zeichnungen Blöcke, Drehteile und Zugobjekte erstellen und damit alle Basics, um mit FreeCAD Ihre eigenen Ideen umzusetzen.

Über eine Lasche an der Rückseite des Kopfs verschraubt man ihn mit dem Hals. Der ist gerade so lang, dass er dia-

gonal aufs Druckbett üblicher 3D-Drucker passt (mindestens 20 cm × 20 cm). Eine weitere Schraube verbindet den Hals mit dem Fuß. Durch zwei Ausleger am Fuß steht der Ständer stabil. In die Schraubenlöcher passen M6 × 40 mm-Schrauben mit Sechskantkopf. Über M6-Flügelmuttern (mit Unterlegscheiben darunter) kann man die Gelenke leicht lösen, um die Winkel zwischen Fuß, Hals und Kopf einzustellen. Die fertigen Dateien und Druckvorlagen finden Sie unter ct.de/yxde.

Virtuelle Werkbank

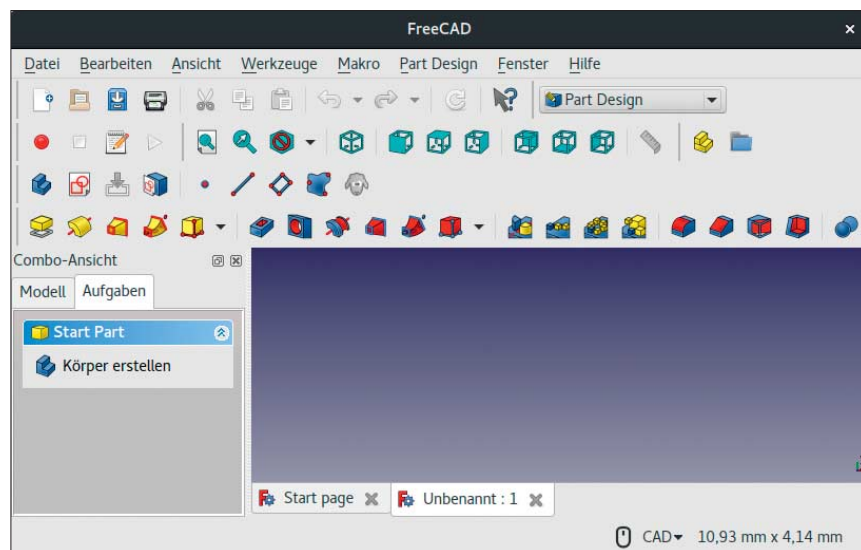
Alle drei Einzelteile entstehen in der „Part Design Workbench“. Mit den Workbenches versucht FreeCAD, Ordnung in die vielen Funktionen zu bringen. Workbenches blenden jeweils einen Teil der Werkzeuge aus, sodass die verbliebenen Icons in die Werkzeugleiste passen. Wählen Sie im Dropdown-Feld in der oberen Menüleiste den Eintrag „Part Design“, um die „Part Design“-Workbench zu starten. Legen Sie dann über Datei/Neu ein neues Dokument an.

Um ein neues Teil anzulegen, klicken Sie in der Combo-Ansicht links neben der Arbeitsfläche zuerst auf „Körper erstellen“ und danach auf „Skizze erstellen“. Es erscheint ein Dialogfeld, in dem Sie die gewünschte Orientierung (XY-Ebene) der Zeichenebene zum Hauptkoordinatensystem wählen und mit OK bestätigen.

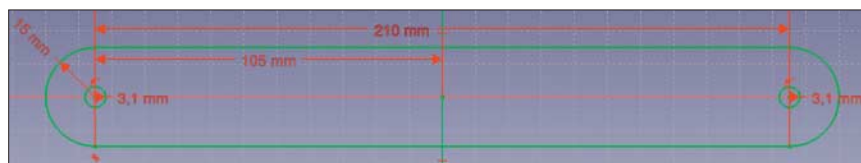
Man beginnt eine Konstruktion stets mit ein paar Formen als grobe, nicht maßstabgetreue Skizze. Die exakten Maße und Randbedingungen wie Parallelitäten legen Sie in aller Ruhe später fest. FreeCAD bietet während des Skizzierens an, einige Randbedingungen automatisch zu erfassen. Zeichnen Sie etwa eine annähernd horizontale oder vertikale Linie, erscheint ein Horizontal- oder Vertikal-Symbol und die Linie wird automatisch ausgerichtet. Ähnlich verhält es sich, wenn man beim Zeichnen einer neuen Form auf einen bestehenden Punkt klickt: Die beiden Punkte kleben dann aneinander.

Der Hals

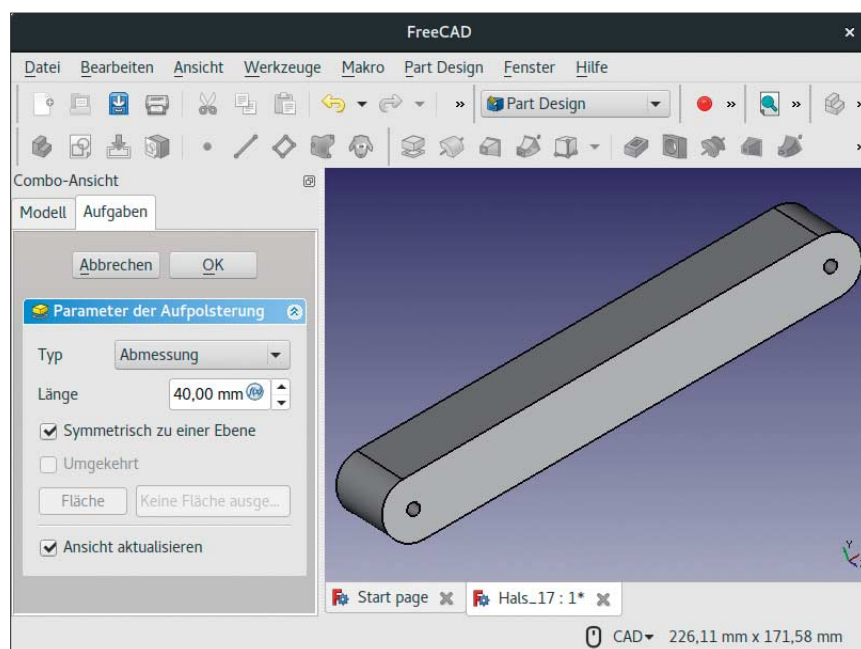
Erstellen Sie für den Hals zunächst zwei waagerechte Linien. Dafür wählen Sie zuerst das Linienwerkzeug und markieren mit einem Klick den Anfangspunkt der Linie. Sobald Sie die Maus in die gewünschte Richtung bewegen, zeichnet FreeCAD nun eine Linie, die Sie mit einem Klick auf den Endpunkt bestätigen.



FreeCADs Workbenches zeigen eine Auswahl von zur Aufgabe passenden Icons in der Werkzeugleiste an.



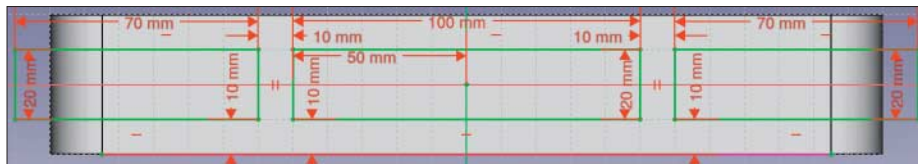
Skizze 1: Enthält die Zeichnung genug Constraints (rote Maße), färbt FreeCAD die Linien grün.



Beim „Block“ wird aus einer zweidimensionalen Zeichnung ein 3D-Modell mit gleichmäßiger Höhe.

Wählen Sie danach das Werkzeug für Bögen mit Mittelpunkt und zwei Endpunkten. Hier legt der erste Klick den Mittelpunkt, der zweite Klick den Anfangspunkt und Radius und der dritte Klick den

Endpunkt fest. Verbinden Sie mit dem Bogenwerkzeug jeweils die beiden linken und rechten Endpunkte der Linien. Der Umriss des Halses ist nun fertig. Mit dem Kreiswerkzeug (das mit Mittelpunkt) er-



Die Form der Ausschnitte im Hals erstellen Sie am schnellsten mit dem Rechteckwerkzeug.



Mit dem Taschenwerkzeug entstehen Aussparungen für die Schraubenköpfe.

gänzen Sie Kreise für die innen liegenden Löcher.

Kreise und Linien haben bis jetzt erst grob die richtigen Längen und Positionen. Die exakten Maße legen Sie mit Constraints (Randbedingungen) fest. Die Combo-Ansicht zeigt die verbleibenden Freiheitsgrade an. Ein Freiheitsgrad beschreibt in der Mechanik die Anzahl der voneinander unabhängigen Bewegungsmöglichkeiten eines Objekts. Mit jeder neuen Bedingung sinkt also die Anzahl der Freiheitsgrade. Ist die Zahl 0, sind alle Maße definiert; FreeCAD stellt die Linien jetzt grün dar. Um das in einer Skizze in FreeCAD zu erreichen, müssen Sie meist mehr Maße angeben, als in einer technischen Zeichnung üblich wären.

Für den Hals legen Sie Randbedingungen für die Breite der oberen und der unteren Linie (210 mm) und eines Endpunkts

dieser Linien zum Mittelpunkt (105 mm) fest. Bei beiden Löchern setzen Sie den Radius auf 3,1 mm, der Radius des linken Bogens sollte 15 mm betragen. Wählen Sie jeweils einen Mittelpunkt, die X-Achse und das Tangentenwerkzeug, um die Mittelpunkte vertikal zu zentrieren. Setzen Sie danach den horizontalen Abstand des Mittelpunkts und des Endpunkts der Bögen auf beiden Seiten auf 0 mm. Skizze 1 auf Seite 141 zeigt sämtliche dafür nötigen Randbedingungen und Maße.

Aus 2D wird 3D

Um nun aus der flachen Skizze ein dreidimensionales Volumenmodell zu erzeugen, wählen Sie im Modellbaum links die Skizze und anschließend Part Design/Block. Im Dialog dazu geben Sie an, wie dick Sie das Bauteil haben möchten (40 mm). Wenn Sie die Option „Symmetrisch

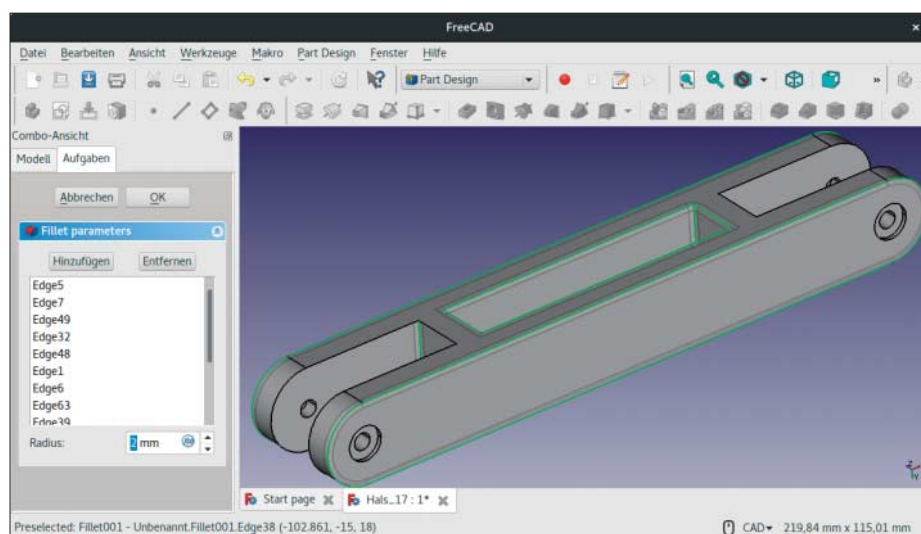


Skizze 2: Die Grundform des Kopfs besteht aus einer Dose mit Loch in der Mitte.

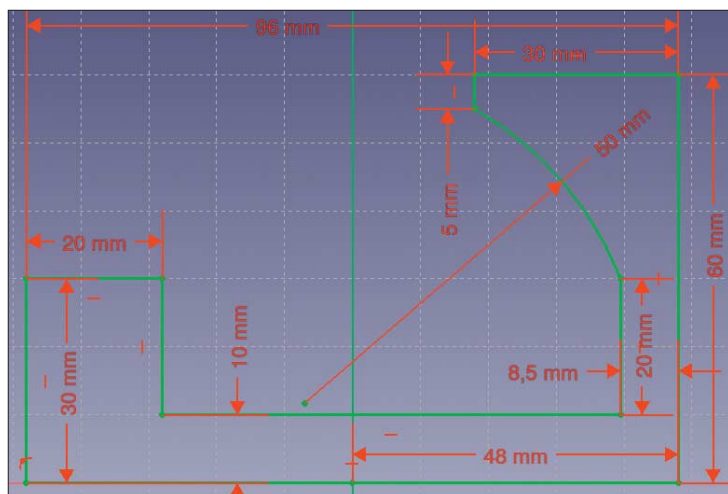
zu einer Ebene“ wählen, bekommt das Bauteil in beide Richtungen die halbe Dicke. Das erleichtert später das Auslösen der Mitte und der Enden, da Sie die dafür nötige Zeichnung dann auch symmetrisch zur Ebene anlegen können. Mit Umschalt + rechte Maustaste können Sie sich das Teil nun von allen Seiten anschauen.

Statt wie beim Block Volumen hinzuzufügen, kann FreeCAD auch welches entfernen. Diese Technik benötigen Sie für die Ausschnitte in der Mitte des Halses. Erstellen Sie dafür eine Skizze direkt auf der unteren Fläche des Bauteils. Dass Sie die Fläche angewählt haben, erkennen Sie daran, dass FreeCAD sie grün einfärbt.

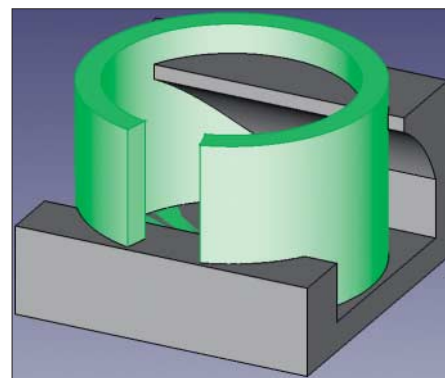
Vor allem bei komplexen Modellen erleichtert es die Arbeit, wenn man die Zeichnung direkt anhand des Körpers bemaßt und nicht anhand des globalen Koordinatensystems. Dazu wählen Sie erst „Sketch/Skizzengeometrien/Externe Geometrie“ aus und klicken anschließend auf die gewünschte Kante des Körpers unter der Skizze. Nachdem Sie die Skizze komplett eingeschränkt haben, sie also keine Freiheitsgrade mehr hat, schließen Sie den Skizziermodus und wählen Sie das Werkzeug „Part Design/Tasche“. Es ist der Gegenpol zum Blockwerkzeug und entfernt Material bis zu einer gewünschten Tiefe. Wenn Sie im Dialogfeld unter Typ die Option „Durch alles“ auswählen,



Verrundete Bauteilkanten vermindern das Verletzungsrisiko, verbessern die Stabilität und sehen einfach besser aus.



Skizze 3
definiert den
Teil der Dose,
der nach der
Überschnei-
dung stehen
bleiben darf.



Bei der „booleschen“ Operation Überschneidung bleibt von zwei Körpern nur stehen, was Teil beider Formen ist.

wird das Material beliebig tief aus dem Modell entfernt.

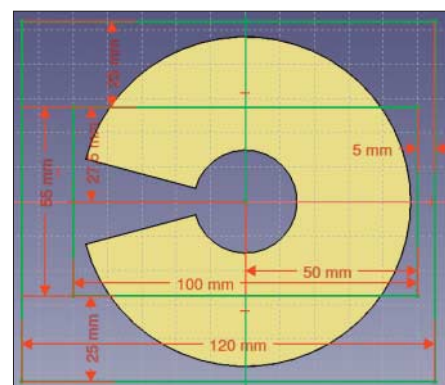
Es fehlen nun noch die Aussparungen für Schrauben und Unterlegscheiben. Wählen Sie dazu analog zum vorangegangenen Schritt eine Seitenfläche des Halses aus und erstellen Sie eine neue Skizze. Für die Sechskantköpfe der Schrauben benötigen Sie das Polygontool (achtes Icon von links). Wählen Sie im Dropdown-Menü des Icons ein Sechseck aus und zeichnen Sie jeweils eines um die Bohrlöcher herum. Die Tiefe der Taschen sollte etwa 5 mm betragen. Für die Unterlegscheiben auf der gegenüberliegenden Seite genügen zwei Kreise mit einem Radius von 6,3 mm und einer Taschentiefe von 1,6 mm.

Das Verrundungstool aus der Part Workbench verschleift entweder einzelne Kanten oder ganze Flächen. Im Dialogfenster geben Sie jeweils den gewünschten Radius ein (4 mm). Je nach Reihenfolge, in der Sie die Kanten verrunden, ergeben sich an den Knotenpunkten unterschied-

liche Geometrien. Manchmal kann FreeCAD die Kante nicht verrunden, was Sie an einem leeren Vorschaufenster erkennen. Die 3D-Ansicht bleibt bei manchen Fehlern selbst dann noch leer, wenn man die Verrundung wieder löscht. Sie können die vorherigen, in Grau dargestellten Arbeitsschritte aber mit der Leertaste wieder einblenden, um zum Ausgangspunkt zurückzukehren. Versuchen Sie, bei solchen Problemen die Kanten in einer anderen Reihenfolge zu verrunden. Nach dem Verrunden ist das erste Bauteil fertig.

Der Kopf

Runde Körper erstellen Sie besonders leicht als Drehteil. Dafür zeichnen Sie in der XZ-Ebene zunächst eine Skizze für die Kontur (Skizze 2 auf der gegenüberliegenden Seite). Das Rotieren-Werkzeug (drittes Icon von links) macht daraus ein 3D-Objekt. Im Dialog wählen Sie die gewünschte Drehachse (hier die vertikale Skizzenachse) und den Drehwinkel (330°).

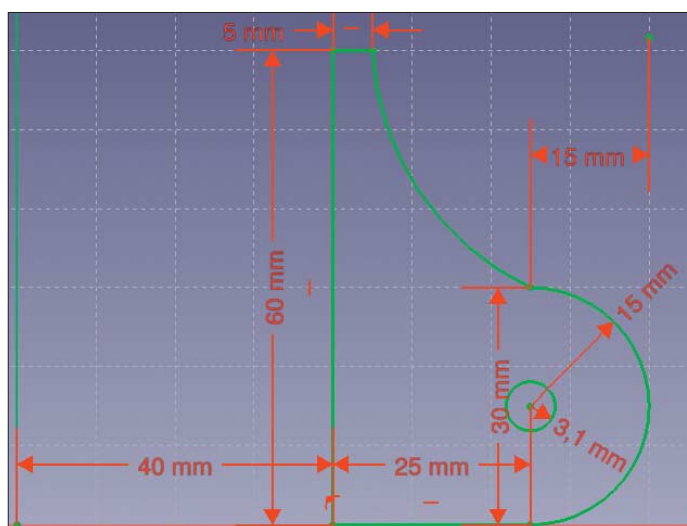


Skizze 4 definiert einen 20 mm hohen Körper, der die Seiten am Fuß der Dose abschneidet.

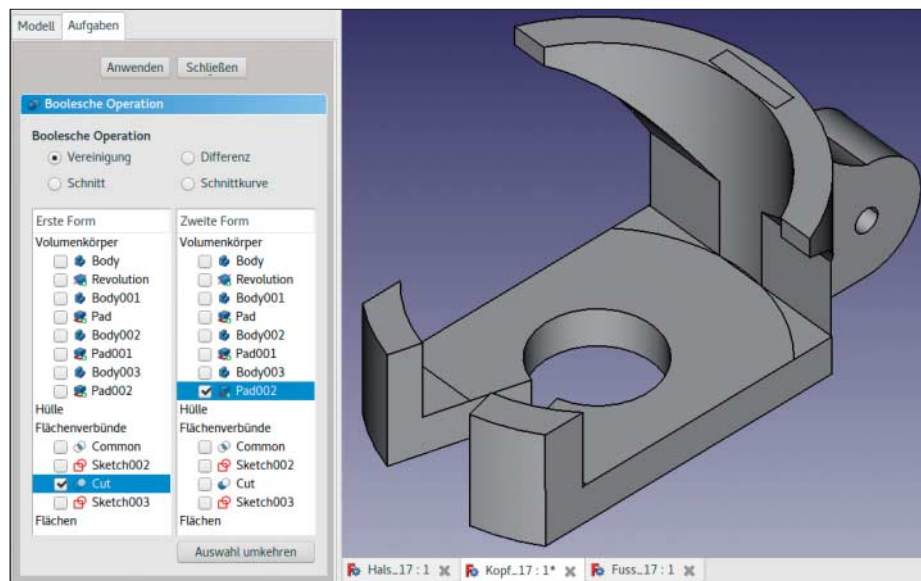
Damit ergibt sich im Bauteil eine keilförmige Aussparung. Mit dem Häkchen bei „Symmetrisch zu einer Ebene“ sorgen Sie dafür, dass die Aussparung auf beiden Seiten der XZ-Ebene gleich breit ist.

Oftmals lassen sich einige Arbeitsschritte sparen, indem man das gewünschte Bauteil aus mehreren sich überlappenden Körpern heraus schnitzt. Dazu dienen die Operationen Vereinigung, Schnitt, Differenz und Ausschnitt. Diese Begriffe aus der Mengenlehre führt FreeCAD irreführenderweise unter „boolesche Operationen“ auf. Um sie anzuwenden, erstellen Sie ab FreeCAD 0.17 zuerst einen neuen Körper. Bei dem erzeugen Sie eine neue Skizze auf der XZ-Ebene mit einem Versatz von 0 und den Formen und Maßen aus Skizze 3 auf dieser Seite oben links. Polstern Sie die symmetrisch zu einem Block mit einer Länge von 100 mm auf.

Um einen Schnitt aus beiden Körpern zu erzeugen, müssen Sie zuerst in die



Skizze 5: Der Kopf bekommt einen Henkel, über den man ihn mit dem Hals verschraubt.



Die Vereinigung verschmilzt den Henkel mit dem Kopf.

Workbench wechseln. Um an die booleschen Werkzeuge zu kommen, wählen Sie im Dropdown-Menü „Part“ aus. Wählen Sie danach erst beide Formen aus und klicken Sie dann auf das Überschneiden-Werkzeug. Vom dosenförmigen Kopf bleiben dadurch nur eine runde Basis, ein Rücken und vorne zwei Haken stehen.

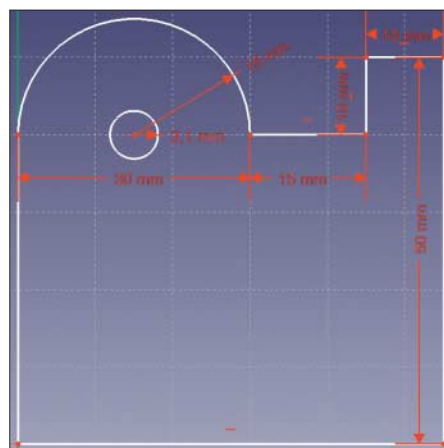
Da die Basis für das Mittelstück eines Xbox-Controllers noch zu breit ist, müssen Sie von der noch die Seiten abziehen. Bei der Differenz-Operation kommt es auf die Reihenfolge an. Erstellen Sie dafür einen Block mit rechteckigem Loch (Skizze 4 auf Seite 143, Block 20 mm), diesmal jedoch in der XY-Ebene. Danach wählen Sie die Differenz-Operation. In der linken Auswahl sollte der Kopf, rechts der gerade

erstellte Block mit Ausschnitt gewählt sein.

Mit booleschen Operationen können Sie Teile nicht nur schneiden, sondern auch vereinigen – in unserem Beispiel den Kopf und einen Henkel zum Verschrauben. Erstellen Sie dafür einen neuen Körper für den Henkel (siehe Skizze 5 auf Seite 143) mit einer Tiefe von 20 mm. Verschmelzen Sie nun mit der Vereinigung-Operation den Kopf mit dem Henkel. Zum Abschluss verrunden Sie noch alle Kanten auf 2 mm und fertig ist das zweite Bauteil.

Der Fuß

Den Fuß modellieren Sie am leichtesten als sogenanntes Zugelement. Ein „Zug-



Skizze 6: Auch der Fuß braucht eine Aufnahme, um ihn mit dem Hals zu verschrauben. Die Nase verhindert, dass ein angelehntes Tablet wegrutscht.

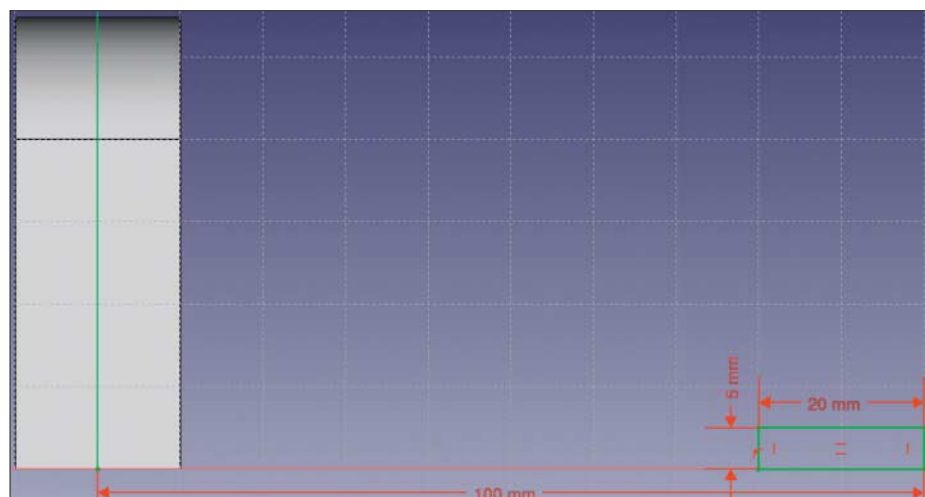
KE“ besteht aus drei Teilen: einem Anfangs- und einem Endquerschnitt sowie einem Pfad, dem der Querschnitt folgt. So entstehen komplexe Bauteile mit sich kontinuierlich veränderndem Querschnitt. Anfangs- und Endquerschnitt dürfen dabei völlig unterschiedliche Größen und Formen haben. Man muss lediglich beachten, dass alle Querschnitte die gleiche Anzahl an Knotenpunkten haben, denn nur dann kann FreeCAD jedem Anfangs- einen Endpunkt zuordnen.

Nachdem Sie für den Fuß ein neues Dokument erstellt haben, zeichnen Sie zuerst die Aufnahme für den Hals entsprechend Skizze 6 (oben) auf der YZ-Ebene. Erzeugen Sie daraus einen symmetrischen Block mit 20 mm Dicke.

Danach erstellen Sie eine neue Skizze für den Anfangsquerschnitt in der XZ-Ebene (siehe Skizze 7 links). Stellen Sie entweder direkt beim Erstellen einen Versatz von -145 mm ein oder nachträglich unter Attachment/Position einen Z-Versatz von 145 mm. Das Zugelement ragt damit 145 mm nach vorne.

Zuletzt folgt der Zugpfad auf der XY-Ebene (Skizze 8 auf der gegenüberliegenden Seite). Wichtig ist beim Zugpfad, dass Start- und Endpunkt des Pfads jeweils auf einer entsprechenden Kante der Querschnittsflächen liegen.

Nun können Sie aus den drei Skizzen das Zug-KE erstellen, indem Sie in der Part Workbench das Sweep-Icon auswählen. Im Dialogfeld zeigt FreeCAD nun die zur Verfügung stehenden Skizzen an. Doppelklicken Sie auf die beiden Quer-



Skizze 7: Die Skizze für den Anfangsquerschnitt des Zugelements erstellen Sie 145 mm vor der XZ-Ebene.

schnittflächen, um diese in das rechte Feld zu verschieben, sodass im linken Feld nur noch der Zugpfad stehen bleibt. Setzen Sie anschließend das Häkchen bei „Erzeuge Volumenkörper“ und klicken Sie in der 3D-Ansicht auf den Zugpfad. Dann bestätigen Sie die Operation mit OK.

Damit Sie diese Arbeitsschritte nicht für die gegenüberliegende Seite wiederholen müssen, gibt es die Spiegelfunktion. Selektieren Sie dafür den soeben erstellten Ausleger und wählen Sie die YZ-Ebene als Spiegelebene. Nun vereinigen Sie Ausleger und Aufnahme zu einem Teil und verrunden die Kanten nach Geschmack.

Ausdrucken

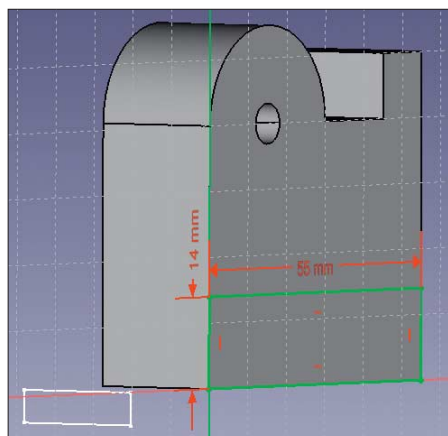
Um Ihr Werk auszudrucken, markieren Sie alle drei Teile nacheinander im Modellbaum und speichern sie mit Datei/

Exportieren (oder mit Strg+E). FreeCAD exportiert in alle gängigen Dateiformate. Slicer für 3D-Drucker nehmen üblicherweise STL-Dateien entgegen.

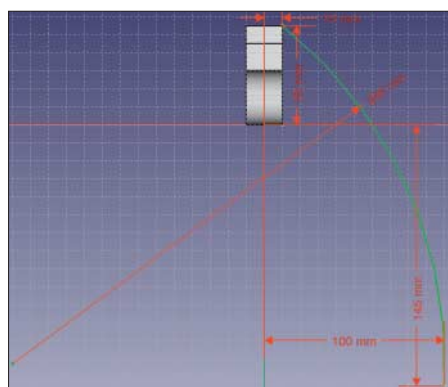
Der Hals ist ziemlich lang und passt deswegen nur diagonal aufs Druckbett üblicher Drucker. Auch den Fuß müssen Sie im Slicer sorgsam ausrichten, damit die Düse beim Drucken noch an den Befestigungsklemmen der Druckplatte vorbeipasst.

Wir haben die Teile aus PLA gedruckt, da sich so große Teile aus ABS meist vom Drucktisch lösen. Um Material zu sparen, stellten wir lediglich 20 Prozent Füllung ein, druckten aber mit drei Wandschichten. (pmk@ct.de) **ct**

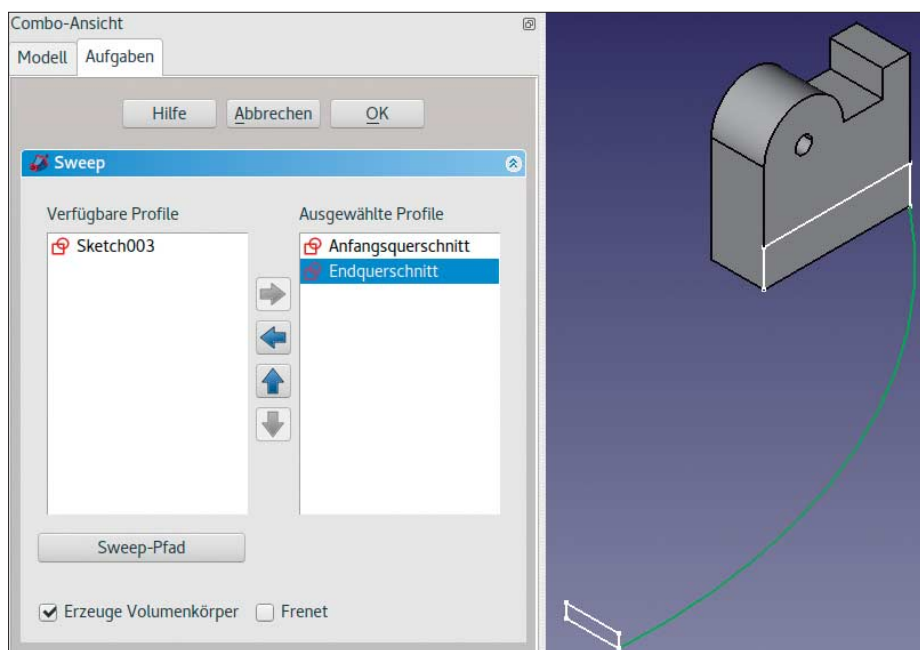
FreeCAD-Versionen, Druckdateien:
ct.de/yxde



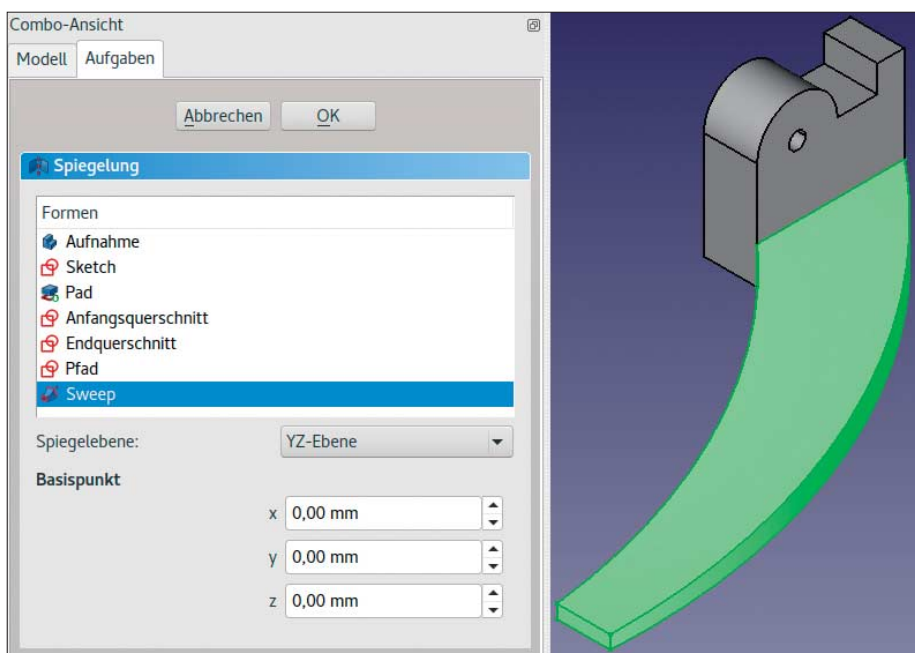
Die Skizze für den Endquerschnitt (grün) erstellen Sie direkt auf der Seitenfläche der Aufnahme. Die perspektivische Ansicht zeigt auch den Anfangsquerschnitt (weiß).



Skizze 8: Der Pfad des Zugelements besteht nur aus einem einzigen Bogen.



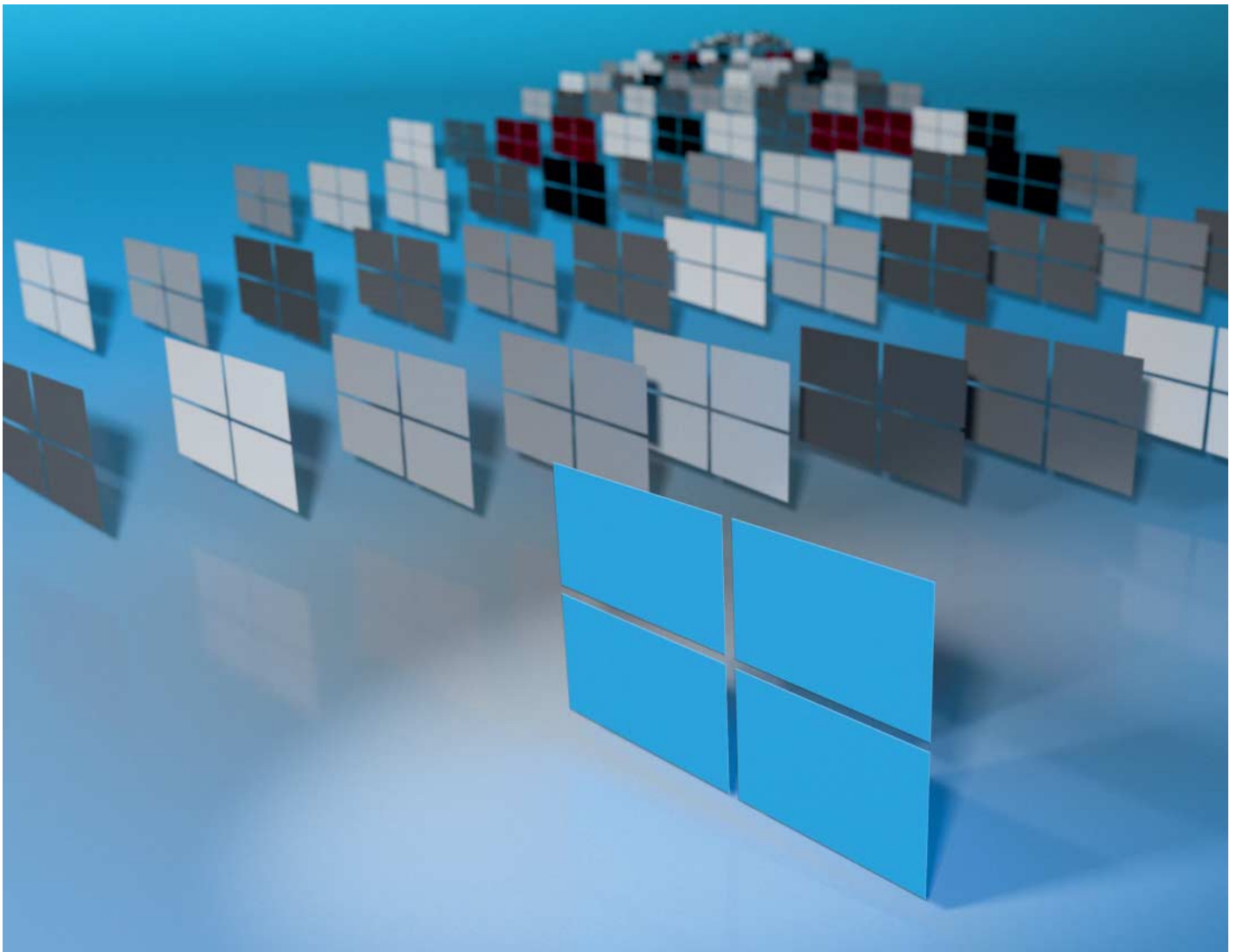
Das Zugelement entsteht aus den Skizzen für Anfangs- und Endquerschnitt und dem Zugpfad.



Spiegeln spart viel Arbeit beim Entwerfen symmetrischer Bauteile.

Anzeige

Anzeige



Inflation der Editionen

Über die scheinbar simple Frage, wie viele Ausgaben von Windows 10 es gibt

Mit dem Wissen über die Anzahl unterschiedlicher Windows-10-Editionen wird man im (Familien-) Admin-Alltag zwar nur selten Probleme lösen können, doch taugt es prima für die nächste Quiz-Party oder zum Protzen mit unnützem Nerd-Wissen. Also versuchen wir das mal aufzudröseln.

Von Axel Vahldiek

Los ging es mit Windows XP, dem gemeinsamen Nachfolger von Windows 9x und 2000: Erstmals veröffentlichte Microsoft eine neue Windows-Version in verschiedenen Editionen, nämlich als „Home-Edition“ und als „Professional“. Der Unterschied: „Professional“ konnte mehr, kostete aber auch mehr. Daher installierten die meisten PC-Hersteller die auch für sie günstigere „Home-Edition“ vor und die Nutzer saßen anschließend vor einem funktionsbeschränkten Betriebssystem. Um auf so einem PC die eigentliche Vollversion „Professional“

nutzen zu können, musste man also eine zusätzliche Windows-Lizenz erwerben. Das fanden die Nutzer zwar doof, aber Microsoft wegen der Aussicht auf Zusatzeinnahmen umso toller.

Außerdem bot das Erfinden von Editionen Microsoft mal wieder die Chance, den Hang zur kreativen Nutzerverwirrung auszuleben: Was unter XP noch Home-Edition hieß, wurde bei Windows Vista und 7 in Home Premium und Home Basic aufgeteilt, um dann bei 8 und 8.1 zwar wiedervereinigt zu werden, aber gar keinen Namen mehr abzubekommen (son-

dern nur die interne Bezeichnung „Core“) und bei Windows 10 dann schlicht als „Home“ verkauft zu werden. Worauf man auch erst mal kommen muss: XP Professional bekam mit Vista Ultimate und Enterprise gleich zwei Nachfolger. Heute bei Windows 10 sind daraus Enterprise und Education geworden – was übrigens auch bedeutet, dass Windows 10 Pro trotz des ähnlichen Namens kein Nachfolger von XP Professional ist.

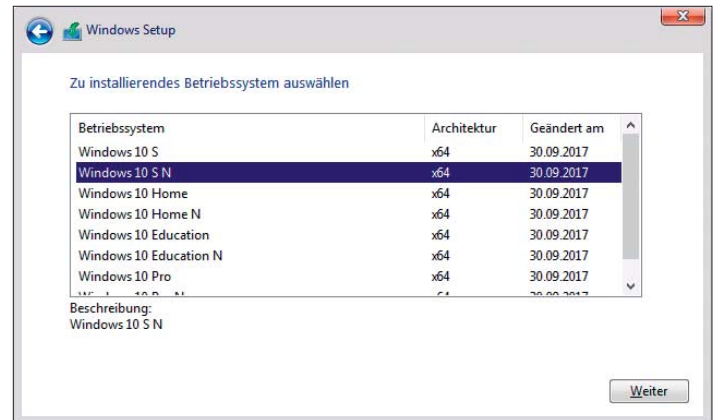
Viele weitere Editionen wurden im Laufe der Zeit erfunden und später wieder aufgegeben (Starter, Ultimate, Media Center Edition, Tablet PC Edition, ...), andere immer mal wieder umbenannt (aus Business beispielsweise wurde Pro). Zudem erschienen Editionen für spezielle Hardware, andere entstanden auf Druck von Regierungen. Als Ergebnis ist die Frage nach der Anzahl der Editionen von Windows 10 so schwer zu beantworten wie bei keiner Version zuvor. Das Nachfolgende erzählt, was dabei alles eine Rolle spielen kann, beschränkt sich aber auf jene Editionen, die für Desktop-PCs, Tablets und Notebooks gedacht sind. Die Server-Editionen berücksichtigen wir hier also genauso wenig wie jene für IoT und Smartphones, denn sonst würde diese Abhandlung nicht nur einen Artikel, sondern eher ein ganzes Heft füllen.

Insgesamt kann man die Editionen grob in drei Familien einteilen: Die Enterprise-Editionen sind die eigentlichen Vollversionen, die alle Funktionen mitbringen und für Unternehmen gedacht sind. Die Pro-Editionen sieht Microsoft für kleinere Unternehmen und fortgeschrittene Anwender vor; ihnen fehlen im Vergleich zu Enterprise einige Funktionen. Die Home-Editionen sind für Privatanwender gedacht und noch viel weiter beschnitten.

Die vier bekanntesten

Vier der Windows-10-Editionen werden viele Nutzer wohl auf Anhieb nennen können, weil sie in Kaufberatungen immer wieder genannt werden: Home, Pro, Enterprise und Education. Die beiden letzteren gehören zur Enterprise-Familie und unterscheiden sich in ihrer Ausstattung nicht – ihnen fehlt keine Funktion, sie sind die eigentlichen Vollversionen. Erhältlich sind sie nicht im Einzelhandel, sondern nur für Kunden, die spezielle Verträge mit Microsoft abschließen. Windows 10 Education gibt es zudem nur für Bildungseinrichtungen, und das ist auch der einzige Unterschied

Wenn man während der Installation von Windows 10 die Eingabe des Installations-schlüssels überspringt, zeigt das Setup-Programm eine große Auswahl an Editionen.

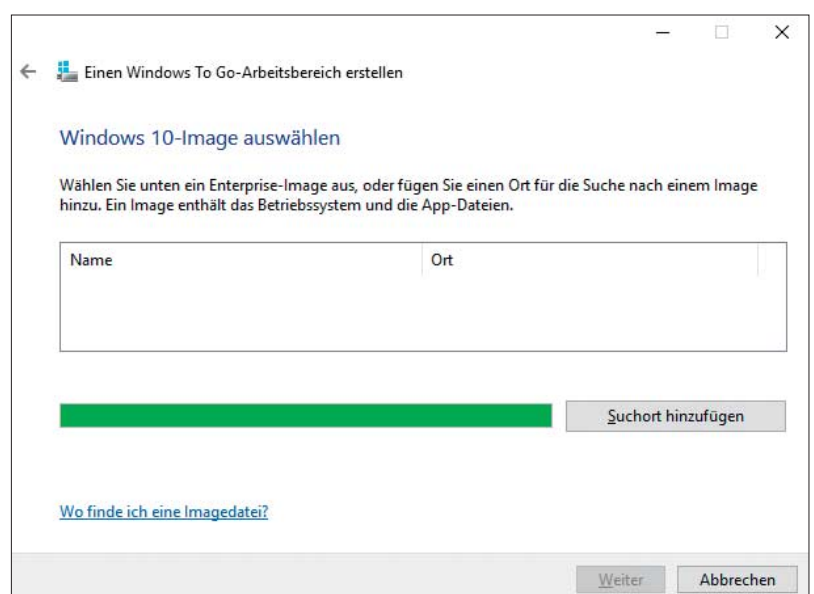


zwischen diesen beiden Editionen. Eine Ultimate-Edition, also eine im Einzelhandel erhältliche Vollversion, gibt es von Windows 10 nicht.

Die Enterprise-Edition kann man zumindest für 90 Tage ganz legal kostenlos testen. Dazu stellt Microsoft spezielle Fassungen von Windows 10 Enterprise zum Download bereit („Eval“, siehe ct.de/yuyt). Diese Eval-Editionen lassen sich nicht in dauerhaft lizenzierte Fassungen umwandeln.

„Home“ und „Pro“ sind im Vergleich zur Vollversion funktionsbeschränkt. Vieles von dem, was „Pro“ im Vergleich zu Enterprise fehlt, ist ohnehin nur in großen Unternehmen sinnvoll zu nutzen, etwa „Direct Access“ für den transparenten und sicheren Zugang von mobilen Mitar-

beitern ins Firmennetz und der „Branch-Cache“, der nur mit einem Windows Server zusammen funktioniert. Er prüft vor dem Zugriff auf eine Datei, die auf einem entfernten Server liegt, ob nicht bereits ein schneller angebundener lokaler PC eine identische Kopie zwischenspeichert. Der Pro-Edition fehlen aber auch Funktionen, die außerhalb großer Unternehmen sinnvoll sein können, etwa „AppLocker“, Microsofts erweiterter Nachfolger der Software Restriction Policies (SRP) [1], mit dem Admins den Start oder die Installation unerwünschter Software verhindern können. Was ebenfalls manchen schmerzen dürfte: Anders als Enterprise und Education lässt sich Pro nicht als „Windows To Go“ auf einem USB-Stick installieren. Seit Windows 10 Version



Den meisten Editionen fehlen Funktionen, was man mitunter erst auf den zweiten Blick merkt: Windows 10 Pro bringt beispielsweise einen nutzlosen Assistenten zum Installieren auf einem USB-Stick mit, obwohl das nur die Enterprise-Edition darf.



Auf Microsofts digitalem Whiteboard „Surface Hub“ läuft eine spezielle Windows-10-Edition namens „Team“, die über eine eigene Bedienoberfläche verfügt.

1709 funktionieren zudem manche Gruppenrichtlinien nicht mehr in Pro.

Die „Home“-Edition verzichtet zusätzlich zu dem, was auch Pro fehlt, unter anderem auf die Festplattenverschlüsselung BitLocker. Home kann nicht per Remote-Desktop aus der Ferne gesteuert werden, was zu der absurden Situation führt, dass man zwar mit Home ein Pro, aber mit Pro kein Home fernsteuern kann. Home lässt sich nicht in eine Domäne aufnehmen oder per Gruppenrichtlinien verwalten. Außerdem fehlt der Kiosk-Modus „zugewiesener Zugriff“, der aber eh nur mit Apps aus dem Store funktioniert.

Die Home-Edition ist die einzige der vier genannten, die eine abweichende interne Bezeichnung hat: „Core“. Diese hat sie von ihrem Vorgänger „Windows 8“ übernommen – die für Privatanwender gedachte Edition hatte seinerzeit keinen eigenen Namen, was dazu führte, dass „Windows 8“ einerseits der Name der Windows-Version an sich und andererseits auch der Name der Home-Edition war.

Die unbekannten

Erstmals mit Version 1607 erschien „Pro Education“ – ein weiterer Beleg dafür, dass man bei Microsoft verwirrend doppeldeutige Namen super findet. Der Funktionsumfang entspricht dem der Pro-Edition mit speziellen Voreinstellungen, die Microsoft für nützlich hält. Dazu gehört, dass die digitale Assistentin Cortana deaktiviert ist. Anders als Education ist „Pro Education“ auch ohne Volumen-

lizenz erhältlich, nämlich vorinstalliert auf einzelnen PCs. Allerdings nur bei speziellen Händlern und der Kundenkreis bleibt auf Bildungseinrichtungen begrenzt.

Neu ab Version 1709 ist „Pro for Workstation“. Diese entspricht der Pro-Edition, unterstützt aber mehr Hardware: Es dürfen maximal 4 statt nur 2 CPUs im PC stecken. Auch mehr RAM ist erlaubt. Während die Home-Edition maximal 128 GByte anspricht, liegt die Grenze aller anderen Editionen bei 2 TByte, eben mit Ausnahme von Pro for Workstation, die maximal 6 TByte RAM gestattet. Beworben hat Microsoft die Workstation-Edition zudem damit, dass sie ReFS unterstütze, Microsofts Nachfolger-Dateisystem für NTFS, welches unter anderem mit Volumes größer als 256 TByte umgehen kann. Das war allerdings ziemlich dreist, denn Microsoft wollte damit eigentlich sagen, dass sie die ReFS-Unterstützung ab Windows 10 Version 1709 aus den Editionen Home und Pro ausgebaut haben – bis 1703 beherrschten alle Editionen ReFS.

Teilnehmer an Microsofts Insider-Programm haben Zugriff auf Vorabfassungen künftiger Windows-10-Versionen, und bei einer frühen Vorschau auf Version 1809 ist eine weitere Edition aufgetaucht: „Lean“ (dt.: schlank). Der Name ist Programm, es fehlen diverse sonst vorinstallierte Apps wie Wetter, Skype, Karten und so weiter, außerdem Media Player, Internet Explorer und mehr. Es ist aber bislang unklar, ob das wirklich eine neue Edition

werden soll oder erst mal nur ein Versuchsballon ist. Die Edition dürfte vor allem für Billig-PCs mit mickrigen Laufwerken gedacht sein.

Auf dem digitalen Whiteboard „Surface Hub“ installiert Microsoft die Edition „Windows 10 Team“ vor, die auf anderem Weg nicht erhältlich ist. Es handelt sich dabei um eine Enterprise-Edition, allerdings mit anderer, auf Touchbedienung mit dem Großbildschirm optimierter Bedienoberfläche sowie einiger Zusatzsoftware. Herkömmliche Anwendungen laufen nicht, man ist also auf Apps aus dem Store angewiesen, die nur ein Admin installieren darf.

„Windows 10 on ARM Pro“ lautet bislang der Name einer Edition, die nicht auf Geräten mit x86-, sondern mit ARM-Prozessoren läuft. Hierzulande sind solche Geräte allerdings noch nicht erhältlich. Der Name wird demnächst vielleicht noch mal geändert, denn auf Microsofts Entwicklerkonferenz Build wurde diese Edition immer wieder nur als „Windows 10“ bezeichnet – es war den Vortragenden dabei sehr wichtig, ausdrücklich diesen Namen zu verwenden. Sollte es wirklich so kommen, würde „Windows 8“, zumindest was den Namen betrifft, einen Nachfolger bekommen, obwohl beide kaum etwas miteinander zu tun haben, denn die alte war ja eine x86-Home-Edition und die neue ist eine ARM-Pro-Edition. Wurde schon erwähnt, dass man bei Microsoft Spaß an Nutzerverwirrung hat?

Abwandlungen

Zwei weitere Editionen namens „Enterprise 2015 LTSC“ und „Enterprise 2016 LTSC“ („Long-Term Service Branch“) entsprechen den Enterprise-Editionen der Windows-Versionen 1507 und 1607. Der Unterschied besteht darin, dass sie die halbjährlichen Upgrades auf die jeweils nächste Windows-Version nicht bekom-

Namenszusätze der Editionsbezeichnungen

Zusatz	Bedeutung
N	„Nicht mit Media Player“ („not with media player“)
K	ohne Skype, nur für Südkorea
E	ohne Internet Explorer, nie erschienen
(VL)	Volumenlizenz-Edition
Eval	Testversion
G	„Government Edition“ für chinesische Regierung
S	kein Zusatz, stattdessen eigene Edition
SL	Abkürzung für „Single Language“

Anzeige

men, sondern nur die monatlichen kumulativen Updates, die unter anderem Sicherheitslücken stopfen, aber keine neuen Funktionen mitbringen. Beide Editionen bieten daher auch heute im Jahr 2018 noch den ursprünglichen Funktionsumfang, während die Enterprise-Editionen der Version 1507 und 1607 mittlerweile auf 1803 aktualisiert wurden. Die LTSB-Editionen bekommen zehn Jahre Support, wie es bis Windows 8 üblich war. Gedacht sind sie für PCs, die nur gleichbleibende Aufgaben zu erfüllen haben und bei denen ständig neue Funktionen eher hinderlich wären; Microsoft nennt als Beispiel PCs zur Luftfahrtkontrolle. Es stehen Eval-Editionen zum Ausprobieren für jedermann bereit.

Die LTSB-Editionen sind ausschließlich mit Volumenlizenz-Verträgen erhältlich. Wer allerdings vermutet, dass Microsoft sich die Erlösung vom halbjährlichen Upgrade-Zwang extra bezahlen lässt, geht fehl: Die halbjährlichen Funktions-Updates stehen Enterprise-Kunden erst zur Verfügung, wenn sie zusätzlich einen Software-Assurance-Vertrag abschließen. Dann haben sie aber die Wahl, für welche

PCs sie die Upgrades wollen und für welche nicht.

Im Herbst soll im Rahmen der Veröffentlichung der nächsten Windows-10-Version 1809 eine weitere LTSB-Edition erscheinen, allerdings wird sie – die Nutzer sollen sich ja bloß nicht an etwas gewöhnen – etwas anders heißen: Aus LTSB wird LTSC (Long-Term Servicing Channel).

Buchstaben als Namenszusätze

Viele Editionen für PCs und Notebooks gibt es in verschiedenen Varianten, die sich jeweils durch an den Namen angehängte Buchstaben oder gar Buchstabenkombinationen auszeichnen. Ob das wirklich jeweils eigenständige Editionen sind, darüber könnte man diskutieren, doch eine Tatsache spricht deutlich dafür: Sie verlangen jeweils separate Installations-schlüssel, akzeptieren also nicht die der gleichnamigen Edition ohne Zusatzbuchstaben. Außerdem kann man nur mittels Neuinstallation von einer Edition mit Buchstaben auf eine gleichnamige Edition ohne Buchstaben umsteigen oder andersherum.

Hierzulande relevant sind nur die N-Editionen. Das N steht für „Nicht mit Media Player“. Microsoft hat die N-Editionen nicht freiwillig veröffentlicht, sondern auf Druck der EU-Kommission. Als Folge existieren so ziemlich alle Editionen von Home bis Enterprise jeweils auch als N-Edition. Was die N-Editionen von den Nicht-N-Editionen außer durch das Fehlen des Media Players noch unterscheidet, haben wir in [2] aufgezeigt.

Ein weiterer Buchstabe ist das K. Das waren Editionen speziell für Südkorea, aus denen Microsoft aus ähnlichen Gründen Skype entfernt hat. K-Editionen von Windows 10 sind nie erschienen, es gab aber KN-Editionen, denen sowohl Skype als auch der Media Player fehlte. Doch auch KN-Editionen gehören mittlerweile der Vergangenheit an, die letzten erschienen von Windows 10 Version 1607. N- und KN-Editionen waren übrigens die einzigen bekannten Editionen, die die gleichen Installations-schlüssel akzeptierten, obwohl sie sich nicht nur durch den Namen, sondern auch in der Ausstattung unterschieden.

Auch das G gibt es als Namenszusatz, allerdings nur bei einer internen Bezeichnung: „EnterpriseG“. Das G steht für Government und der vollständige Name der Edition lautet „China Government Edition“. Das ist eine Enterprise-Edition speziell für die Regierung und die Behörden in China. Ihr fehlen Funktionen, „die die Mitarbeiter nicht brauchen“, etwa OneDrive. Dafür erlaubt die Edition den Chinesen, einen eigenen Verschlüsselungsalgorithmus einzusetzen. Im Netz kursieren auch Hinweise auf eine Edition „EnterpriseGN“. Wir konnten aber nicht abschließend klären, ob es eine solche Edition tatsächlich gibt, weshalb wir sie in der Tabelle auf Seite 150 weggelassen haben.

Der EU-Kommission hätten wir übrigens fast noch einen Editions-Buchstaben zu verdanken gehabt: E. Solche Editionen sollten ohne Browser kommen. Da die EU sich mit Microsoft aber kurz vor der Fertigstellung von Windows 7 diesbezüglich einigen konnte, kamen die E-Editionen nie über den Beta-Status hinaus.

Buchstabe als Editionsname

Während N, K und G nur Namenszusätze für Home, Pro und so weiter sind, war „Windows 10 S“ eine eigenständige Edition von Windows 10 Version 1703 und 1709. Damit wollte Microsoft den in den USA im Bildungssektor recht populären

Windows-10-Editionen (Auswahl)

Name (interne Bezeichnung)	ohne Zusatz	N	KN1	(VL)	N (VL)	Eval	Versions	Architektur	Beschreibung
Home-Editionen									
Home (Core)	✓	✓	✓	–	–	–	ab 1507	x86	für Privatanwender
Home Single Language (CoreSingleLanguage)	✓	–	–	–	–	–	ab 1507	x86	es lassen sich keine Sprachpakete nachinstallieren
Home (CoreCountrySpecific)	✓	–	–	–	–	–	ab 1507	x86	spezielle Edition für China
Pro-Editionen									
Pro	✓	✓	✓	✓	✓	–	ab 1507	x86	für fortgeschrittene Anwender, kleine Unternehmen
Pro for Workstation	✓	✓	–	–	–	–	ab 1709	x86	für Workstations, unterstützt mehr CPUs und RAM
Pro Education (Professional-Student)	✓	✓	✓	✓	✓	–	ab 1607	x86	für Schüler, Studenten, Bildungseinrichtungen
Windows on ARM Pro	✓	–	–	–	–	–	ab 1703	ARM	für Geräte mit ARM-Prozessor
Enterprise-Editionen									
Enterprise	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ab 1507	x86	für große Unternehmen
China Government Edition (EnterpriseG)	✓	–	–	–	–	–	ab 1703	x86	für die chinesische Regierung entwickelt
Enterprise 2015 LTSB	✓	✓	✓	✓	✓	✓	entfällt	x86	für große Unternehmen
Enterprise 2016 LTSB	✓	✓	–	✓	✓	✓	entfällt	x86	für große Unternehmen
Team (PPIPro)	✓	–	–	–	–	–	ab 1709	x86	für Surface Hub
Education	✓	✓	✓	✓	✓	–	ab 1507	x86	für Schüler, Studenten, Bildungseinrichtungen
Ehemalige und künftige Editionen									
S (Cloud)	✓	✓	–	–	–	–	1703-1709	ARM, x86	für Schüler, Studenten, Bildungseinrichtungen
Lean (CloudE)	– ²	–	–	–	–	–	ab 1809	x86	vermutlich für Billig-PCs

¹ nur bis 1607

² nur in der Insider-Preview

✓ vorhanden – nicht vorhanden

Anzeige

Chromebooks etwas entgegensetzen. Es laufen ausschließlich Anwendungen aus dem Store, herkömmliche Anwendungen lassen sich nicht starten. Selbst viele Bordmittel arbeiten nicht, etwa der Registry-Editor, die Kommandozeile und die PowerShell. Letztlich waren die S-Editionen der Versuch, einen x86-kompatiblen Nachfolger des kläglich gescheiterten Windows RT zu basteln – also ein Betriebssystem, mit dem man im Grunde nichts anfangen kann, weil im Store seit Jahren unverändert kaum sinnvolle Anwendungen zu finden sind. Aussicht auf Besserung ist nicht in Sicht, nach dem faktischen Einstampfen von Windows 10 Mobile dürfte das Angebot sogar eher noch schrumpfen. Wer die S-Edition noch nicht kastriert genug findet, greift zu „Windows 10 S N“: Da geht dann auch der Media Player nicht mehr.

Die Zeit als eigenständige Edition ist für S bereits wieder abgelaufen: Ab Windows 10 Version 1803 gibt es keine mehr, stattdessen kann jede andere Edition in einen S-Modus versetzt werden. Das erfordert allerdings eine Neuinstallation, der man eine spezielle Antwortdatei für eine unbeaufsichtigte Installation unterschiebt (unattend.xml). Wer eine S-Installation auf 1803 aktualisiert, sitzt anschließend vor einer Pro-Edition „in S mode“.

Lizenzen

Die Editionen Pro, Enterprise und Education sowie deren N-Pendants existieren bei jeder Version mehrfach unter jeweils identischer Bezeichnung. Die eine Edition akzeptiert Installationsschlüssel von Volumenlizenzen, die andere nicht. In den Download-Portalen von Volumenlizenzkunden sind sie am Zusatz „(VL)“ zu erkennen. Zu sehen bekommen diese Editionen auch Visual-Studio-Abonnenten (ehemals MSDN), sie können die ISO-Abbilder aber nicht herunterladen.

Alle anderen Lizenztypen wie OEM, Vollversion, MAR und so weiter spielen bei der Frage nach der Anzahl der Editionen keine Rolle.

Sprache

Man kann darüber streiten, ob die Sprache ein Unterscheidungsmerkmal von Editionen ist. Dagegen spricht, dass man technisch zwischen Windows und dem Sprachpaket unterscheiden muss (Multilingual User Interface, MUI). Dieses Paket enthält alle Anpassungen an die jeweilige Landessprache und lässt sich leicht gegen ein an-

deres austauschen, ohne dass man dafür eine neue Lizenz oder sonst was bräuchte. In den USA wird also Windows mit englischem Sprachpaket ausgeliefert und hierzulande mit deutschem, und wer die Sprache wechseln will, installiert einfach das entsprechende Paket nach.

Übrigens gibt es für Windows 10 gerade mal 35 dieser Sprachpakete, obwohl Windows weit mehr Sprachen sprechen kann. Microsoft unterscheidet nämlich zwischen Sprachpaketen mit Teil- und Volllokalisierung. Letztere gibt es nur für einige wichtige und große Märkte (Deutschland gehört dazu), während in vielen anderen Ländern die Nutzer damit leben müssen, dass eben nur ein Teil ihrer Windows-Installation an die Landessprache angepasst ist. Was der Rest des Systems „spricht“, hängt von der „Basissprache“ ab. Gemeint ist, dass in Windows grundsätzlich ein voll-lokalisiertes Sprachpaket installiert sein muss, das dann ein teillokalisiertes ergänzen kann. Von denen gibt es derzeit 71. Beispielsweise wird in Georgien das Vollpaket „Russisch“ durch das georgische Teilpaket ergänzt. Die Bedienoberfläche erscheint dann größtenteils in Georgisch, aber vor allem systemnahe Bereiche in Russisch. In den meisten Fällen ist aber Englisch die Basissprache, damit funktionieren alle teillokalisierten Pakete.

In einem Fall definiert die Sprache aber doch eine eigene Edition: bei Windows 10 Home Single Language, gern zu „SL“ abgekürzt. Das ist eine Edition für spezielle Länder, die sich von der „normalen“ Home-Edition nur dadurch unterscheiden, dass man eben keine Sprachpakete nachinstallieren kann. Ausgedacht hat sich Microsoft diese Edition für Länder, in denen der Konzern Windows-Lizenzen aufgrund der lokalen Besonderheiten besonders günstig anbieten muss. Damit Urlauber und Geschäftsreisende sich auf solchen Märkten nicht einfach mit Installationsmedien eindecken und daheim per Sprachpaket an ihre eigene Sprache anpassen, bietet Microsoft in diesen Ländern statt Home eben nur Home SL an. Welche Länder das derzeit betrifft, ist unbekannt. Es könnte aber jederzeit jedes Land treffen: Es gibt die SL-Edition in jeder Sprache, also auch auf Deutsch.

So wie die chinesische Regierung sich von Microsoft eine eigene Edition für die Behörden hat zusammenstellen lassen, gibt es auch eine spezielle Edition für die dortige Bevölkerung. Die erkennt man nicht am Namen, der „Home“ lautet, sondern nur an der internen Bezeichnung CoreCountrySpecific (statt Core). Die Edition unterscheidet sich von einer

Versionen von Windows 10

Microsoft veröffentlicht derzeit ungefähr halbjährlich eine neue Version von Windows 10. Mittlerweile sind so bereits sechs Versionen zusammengekommen. Die erste war die RTM-Version (RTM steht für Release to manufacturing), die im Nachhinein in Version 1507 umbenannt wurde, weil sie 2015 fertig wurde, und zwar im 7. Monat Juli. Dieses Namensschema behält Microsoft bislang bei. Seit 2017 erscheinen zweimal im Jahr neue Versionen, geplant jeweils für März und September. Gemäß diesem Schema heißen die zuletzt erschienenen Versionen also 1703, 1709 und 1803. Bei letzterer passte das Datum allerdings nicht mehr: Version 1803 wurde erst im April 2018 fertig. Ob Microsoft an diesem Schema irgendwann wieder etwas ändert, ist unbekannt, aber durchaus wahrscheinlich. Denn auch die Serverversionen tragen mittlerweile diese

Namen und wenn es bei Fertigstellungen jeweils im März und September bleiben sollte, würde die Anfang 2020 erscheinende Version des Servers „2003“ heißen – und das hatten wir ja schon mal.

Versionsnummer	Codename	offizieller Name	Buildnummer	veröffentlicht
1507	Threshold 1	RTM	10240	Juli 2015
1511	Threshold 2	November Update	10586	November 2015
1607	Redstone 1	Anniversary Update	14393	August 2016
1703	Redstone 2	Creators Update	15063	April 2017
1709	Redstone 3	Fall Creators Update	16299	Oktober 2017
1803	Redstone 4	April Update	17134	April 2018
1809	Redstone 5	?	?	4. Quartal 2018 (gepl.)

chinesischen Home Single Language durch China-spezifische Anpassungen.

Architektur und Version

Wer nun die Häkchen in der Tabelle auf Seite 152 zusammenzählt, kommt bereits auf 44 unterschiedliche Editionen. Wer will, kann aber noch zwei weitere Faktoren einfließen lassen und damit die Zahl der Editionen noch mal erheblich steigern. Der erste Faktor ist die Windows-Version: Wer Windows 7 Home Premium für eine andere Edition hält als Windows 8 Home, muss konsequenterweise auch Windows 10 Home Version 1507 für eine andere Edition halten als Windows 10 Home Version 1511. Denn auch hier unterscheidet sich der jeweilige Funktionsumfang, und der Umstieg erfordert eine Upgrade-Installation: Es werden also nicht nur Dateien ausgetauscht, sondern das neue Windows wird neben das alte installiert und anschließend werden Daten, Anwendungen und Einstellungen aus der alten Installation übernommen. Zudem ist der Updateverlauf nach dem Umstieg auf eine neue Version wieder leer, weil direkt danach ja noch keine Updates für diese Version eingespielt worden sind.

Der zweite Faktor ist die Architektur. Denn die meisten Editionen sind ja sowohl als 32- als auch als 64-Bit-Variante erschienen, die sich technisch unterscheiden. Das Subsystem für Linux beispielsweise ist 64-Bit-Editionen vorbehalten, Gleiches gilt für die Virtualisierung Hyper-V. 32-Bit-Varianten gibt es von allen x86-Editionen, absurderweise sogar von „Pro for Workstation“, was dazu führt, dass die 32-Bit-Workstation lizenzrechtlich zwar 6 TByte RAM nutzen darf, normale Anwendungen aber nur auf 4 GByte zugreifen können.

Wenn man nun die ganzen Varianten in allen Versionen jeweils als eigene Edition werten will, explodiert die Anzahl geradezu. Denn Home gibt es ja beispielsweise auch als N, bis 1607 sogar als KN, das alles jeweils in 32 und 64 Bit und das wiederum jeweils in 6 Versionen (siehe Kasten auf Seite 154). Zusammen sind das mal eben 329 Editionen. Und das, wie eingangs erwähnt, ohne die Editionen des Servers oder von Windows 10 Mobile mitzuzählen (die eh keine Zukunft mehr haben) oder jene für IoT-Geräte, von denen es ebenfalls diverse gibt, teilweise sogar Hardware-spezifisch. Von der Edition „IoT Core“ beispielsweise existieren

Die verschollenen Windows-10-Editionen

Wenn man mit Microsofts Media-Creation-Tool (MCT) eine Upgrade-Installation auf eine neuere Windows-Version durchführt, findet man währenddessen im versteckten Ordner `$Windows.~WS\sources` eine Datei namens `Products.xml`. In dieser Datei stecken Download-Links zu den Installationspaketen für alle Editionen, die das MCT von Haus aus kennt – und das sind eine ordentliche Menge. Bizarerweise gehören auch Windows-Editionen dazu, die nie erschienen sind. Die Download-Links in der Datei führen denn auch nicht zu den verschollenen Editionen, sondern zu den existierenden Pen-

dants, bei Starter, Home Basic und Home Premium beispielsweise zu Home.

Name	interne Bezeichnung	ohne Zusatz	N
Home mit Bing	CoreConnected	✓	✓
Home Single Language mit Bing	CoreConnected-SingleLanguage	✓	–
Home mit Bing (China)	CoreConnected-CountrySpecific	✓	–
Starter	–	✓	✓
Home Basic	–	✓	✓
Home Premium	–	✓	✓
Ultimate	–	✓	✓

spezielle Fassungen für MinnowBoard MAX und Raspberry Pi 2.

Was keine Rolle spielt

Während man darüber diskutieren kann, ob eine neue Version auch neue Editionen hervorbringt, ist das bei normalen Updates sicher nicht der Fall. Die werden mittlerweile wie früher Service Packs verteilt, nur viel häufiger, nämlich monatlich: Sie sind kumulativ, enthalten also alle Updates, die bis dahin für diese Windows-Version erschienen sind.

Wer sich nun fragt, warum das Thema hier überhaupt angeschnitten wird, obwohl die Service Packs früher doch auch keinen Einfluss auf die Anzahl der Editionen hatten: Doch, es gab zwei solcher Fälle. Beide betrafen die Windows XP Media Center Edition (MCE). Zuerst veröffentlichte Microsoft die „Media Center Edition 2002“, doch wenn man später das Service Pack 1 für Windows XP installierte, wurde daraus die „Media Center Edition 2004“. Diese XP-Edition bekam sogar einen eigenen Support-Zeitraum. Und wenn man das Service Pack 2 für XP installierte, saß man anschließend vor der „Media Center Edition 2005“ wiederum mit eigenem Support-Zeitraum.

Und was kommt nun raus?

Das Ergebnis der Analyse ist zugegebenermaßen etwas ernüchternd, denn die konkrete Antwort auf die Frage nach der Editionsanzahl hängt davon ab, was man als Edition eigentlich definiert. Unsere Versuche, harte Kriterien zu definieren, sind jedenfalls allesamt gescheitert. Der Funk-

tionsumfang und die Namen beispielsweise scheiden aus, weil Microsoft Editionen mit unterschiedlichem Namen, aber identischer Ausstattung veröffentlicht hat, während es dank der Architektur gleichnamige Editionen mit unterschiedlichen Fähigkeiten gibt. Plausibel wäre: „braucht einen speziellen Installationsschlüssel, den andere Editionen nicht akzeptieren“. Doch nicht mal das taugt als Kriterium, denn es gibt ja mit N und KN Editionen mit unterschiedlichen Namen, die identische Schlüssel akzeptieren. Was noch erschwerend hinzu kommt: Wenn man an der richtigen Stelle sucht, findet man von Microsoft selbst stammende Hinweise auf Editionen, die nie erschienen sind – soll man die mitzählen? Und was ist mit Architektur, Version, zusätzlichen Buchstaben et cetera?

Letztlich muss also jeder für sich selbst entscheiden, ob er derzeit 14, 44, 329 oder noch eine andere Anzahl an Editionen sieht. Man könnte sogar argumentieren, dass es in Wirklichkeit nur 3 Editionen gibt, nämlich Home, Pro und Enterprise und alles andere nur Varianten davon sind. Irgendwie kann das alles richtig sein. Und genau das macht aus der Angelegenheit ja so ein herrlich belangloses Kneipenthema. (axv@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Hajo Schulz, Schotten dicht!, Mit Restrictor zum sicheren Windows, c't 10/2017, S. 82
- [2] Axel Vahldiek, N oder nicht N, Die Unterschiede zwischen Windows-Editionen mit und ohne N im Namen, c't 9/2017, S. 174

Downloads und Dokus: ct.de/yuyt

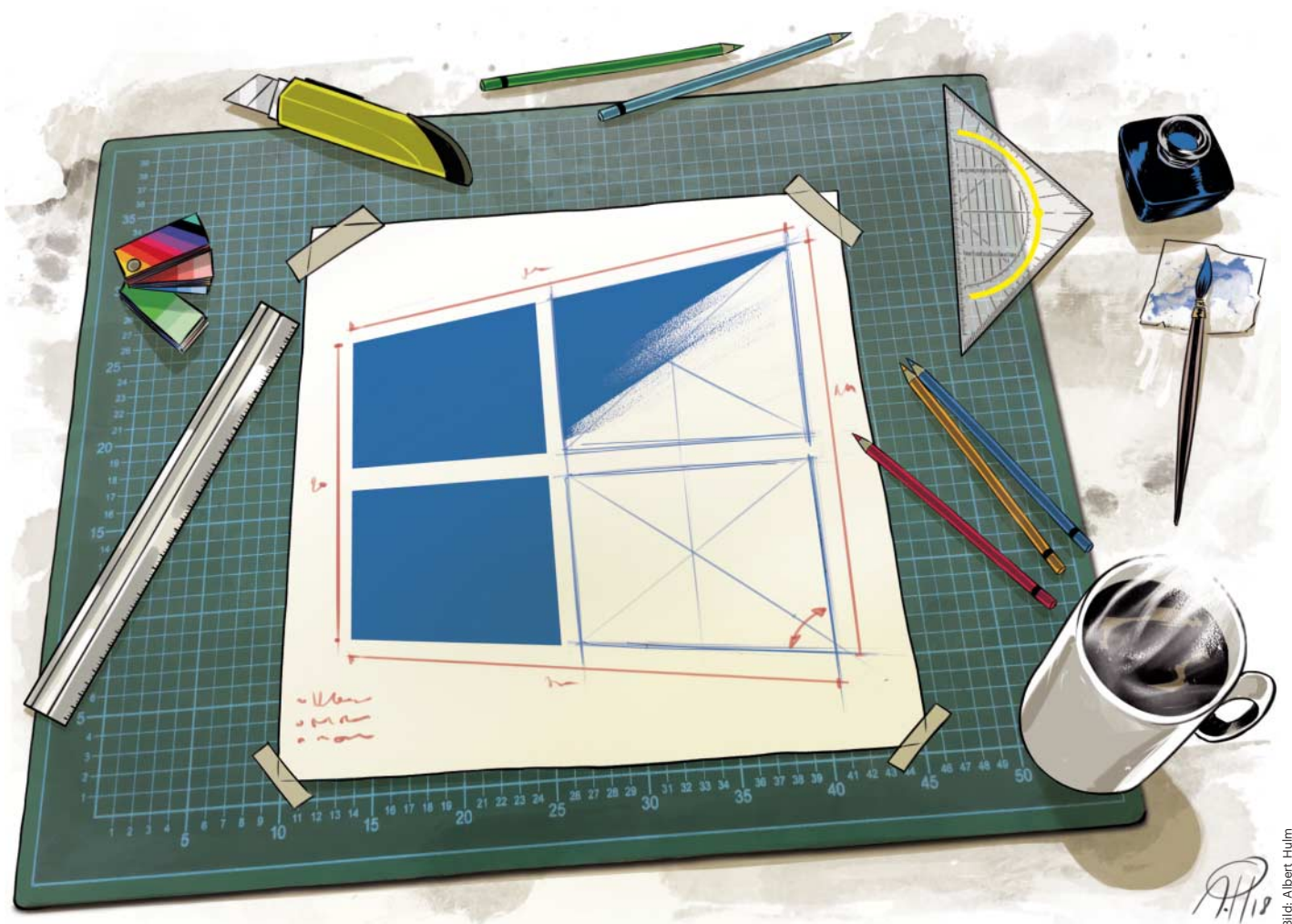


Bild: Albert Hulm

Frisch gebürstet

Bordmittel fürs Aussehen von Windows 10

Windows 10 hat den Ruf, dass der Anwender kaum noch ins Erscheinungsbild des Desktops eingreifen kann, ohne zusätzliche Tools zu installieren. In einigen Punkten stimmt das durchaus, in manchen aber nicht.

Von Jan Schüßler

Was das Erscheinungsbild angeht, ist Windows 10 unflexibler als Windows 7 und 8.1. Das nervt insbesondere

ehemalige Windows-7-Nutzer, die angesichts eines nicht allzu fernen Support-Endes wohl oder übel zum neuen System gewechselt sind. In Microsofts Klassiker war es möglich, allerhand Elemente bequem von Hand anzupassen – etwa die Systemschrift, Icon-Abstände auf dem Desktop und Farben von Taskleiste, Schaltflächen und Text. Entsprechend viele Anfragen nach Tipps bekommen wir nach wie vor von unseren Lesern.

Ein generelles Problem der Windows-10-Optik liegt zunächst in der Vermengung verschiedener grafischer Programmierschnittstellen auf ein und demselben Desktop. Während das Allermeiste, was

mit Windows 10 gegenüber Windows 7 neu hinzukam, moderne UWP-Apps sind (Universal Windows Platform), besteht der Rest zumeist aus althergebrachten Win32-Anwendungen. Änderungen am Aussehen greifen daher oft nur für die modernen Bestandteile (etwa der „dunkle Modus“, siehe unten) oder nur für die übrigen Komponenten wie Explorer, Desktop, Systemsteuerung und konventionelle Programme.

Wenig geändert hat sich seit Jahren an der Verwaltung für Designpakete. Seit dem „Creators Update“ für Windows 10 (Version 1703) ist die Funktion in aktualisierter Form in den modernen Einstellun-

gen unter Personalisierung/Designs zu finden. Designpakete können aus Hintergrundbildern sowie Farb-, Sound- und Mausschemata bestehen. Neue Pakete lassen sich in Windows 10 auch aus dem Store nachladen: Ein Klick auf „Weitere Designs aus dem Microsoft Store abrufen“ führt direkt in die passende Abteilung des Store. Bereits vorhandene Pakete landen einfach per Doppelklick auf die .theme pack-Paketdatei in der Designverwaltung.

Farbwahl

Microsoft hat auf den ersten Blick so gut wie alle Farb-Optionen entfernt, die manche Anwender noch von Windows 8.1, 7 oder gar XP kennen. Übrig geblieben ist nur die Wahlmöglichkeit für die Akzentfarbe – ein frei definierbarer Farbton, der in erster Linie für die Hintergrundfarbe von App-Kacheln verwendet wird, aber auch zum Hervorheben aktivierter Schalter, Radiobuttons und Kästchen dient. Sie lässt sich in den Einstellungen unter Personalisierung/Farbe setzen. Auf Wunsch können auch die Titelleisten aktiver Fenster sowie Startmenü, Taskleiste und Info-Center in verschiedenen Schattierungen der Akzentfarbe erscheinen.

Zusätzlich kann man die Transparenz für Startmenü, Info-Center und einige Flächen in modernen Apps ein- oder ausschalten und in einen dunklen „App-Modus“ wechseln, in dem moderne Windows-Apps mit heller Schrift auf schwarzem oder dunkelgrauem Hintergrund erscheinen. Handfeste Vorteile hat

das bei mobilen Geräten mit OLED-Bildschirmen, die weniger Strom verbrauchen, wenn der Bildschirm dunklere Inhalte darstellt. Nach unserer Erfahrung erfreut sich der dunkle App-Modus aber allgemein einer recht großen Beliebtheit. Bislang greift er ausschließlich für moderne Apps; in aktuellen Betaversionen im Windows-Insider-Programm testet Microsoft aber zumindest auch einen dunklen Look für den Datei-Explorer.

Weitere Farboptionen hat Microsoft nur noch für den Darstellungsmodus „Hoher Kontrast“ vorgesehen, der Anwendern mit Sehschwächen helfen soll. Die Funktion lässt sich unter „Erleichterte Bedienung/Hoher Kontrast“ aktivieren und einstellen; neben vier vorkonfigurierten Farbschemata kann man Schrift- und Hintergrundfarben auch frei bestimmen. Die Darstellung verbleibt dabei aber stets in einem Modus, in dem etwa die Akzentfarbe deaktiviert ist und einige Anwendungen mitunter recht grelle Farbkontraste zeigen – mit diesem Modus geht es eindeutig um Erkennbarkeit und nicht um ein hübsches Aussehen.

Display-Vielfalt

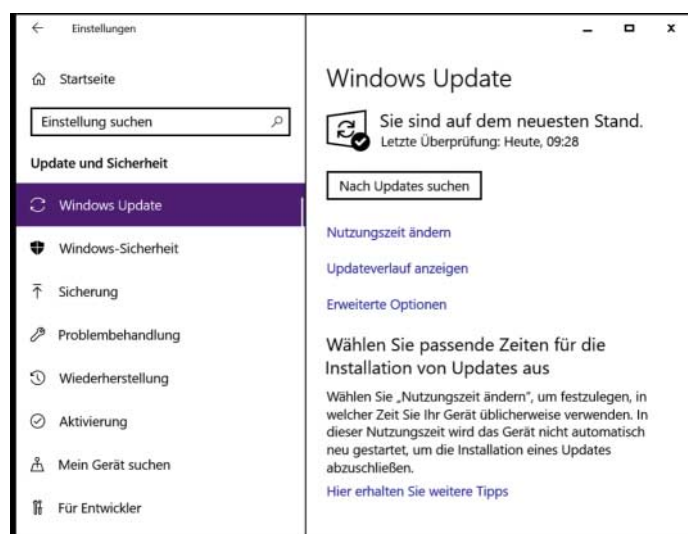
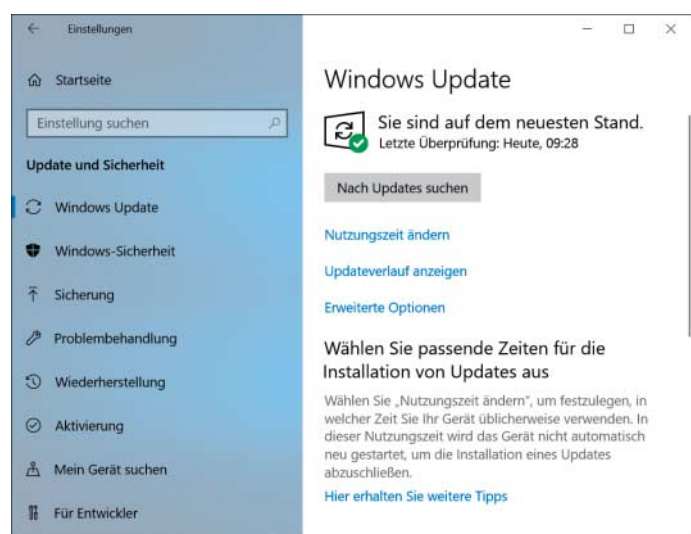
Wer mehrere Monitore an einen Rechner hängt, um den Desktop zu erweitern, kann die Darstellung mit Windows 10 recht flexibel anpassen. So kann das System die Taskleiste mittlerweile auf allen Monitoren anzeigen und tut das auch in der Standardeinstellung. Ändern lässt sich das in den Einstellungen unter Personalisierung/Taskleiste mit dem Schalter

„Taskleiste auf allen Anzeigegegeräten anzeigen“.

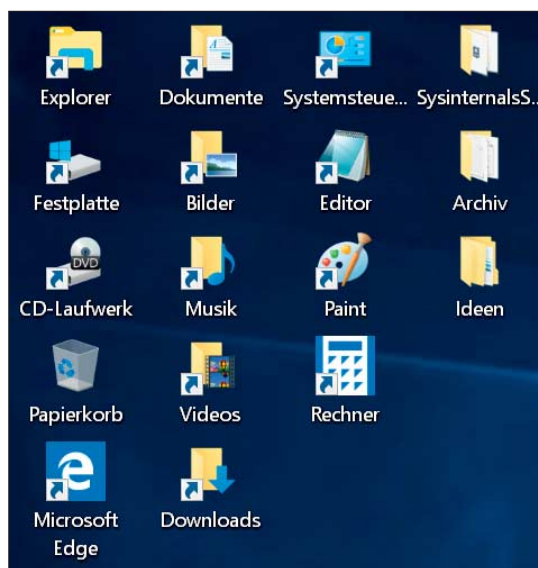
Die Taskleisten-Icons von laufenden, aber nicht angehefteten Programmen erscheinen auf Wunsch nur auf genau dem Monitor, auf dem auch das dazugehörige Fenster liegt – einzustellen mit dem Menü „Schaltflächen der Taskleiste anzeigen auf ...“. Position und Breite der Taskleisten können für jeden Monitor separat angepasst werden, sofern sie nicht fixiert sind (oberster Schalter in den Taskleisten-Optionen). Dazu fasst man eine freie Stelle auf der Taskleiste beziehungsweise ihre zur Bildschirmmitte zeigende Kante mit der Maus an und positioniert sie nach Belieben neu. Lässt man die Taskleisten automatisch ausblenden, zeigt Windows sie nur auf dem Monitor an, auf dem man den Mauszeiger an den Bildrand bewegt.

An der Eignung für Setups mit mehr als einem Monitor hat Microsoft also durchaus geschraubt – Nachholbedarf gibts aber noch beim Thema Desktop-Skalierung. Das ist vor allem wichtig, wenn Monitore mit verschiedenen Pixeldichten kombiniert werden, etwa ein 4K-Display mit 27 Zoll und ein älterer Full-HD-Bildschirm mit 24 Zoll.

Zwar lässt sich jedem Monitor ein eigener Skalierungsfaktor zuweisen – das geht in den Einstellungen unter „System/Anzeigen/Größe von Text, Apps und anderen Elementen ändern“. Das klappt allerdings nur, solange man sich an die dort vorgeschlagenen Faktoren in 25-Prozent-Schritten hält. Legt man unter „Erweiterte Skalierungseinstellungen“ einen



Individuelle Farbanpassung gibts nur noch beim Modus für hohen Kontrast (rechts) – und da gehts nicht um Schönheit, sondern um Lesbarkeit.



Schon seit Windows 7 haben die Desktop-Icons einen eher großen Abstand. Mit einem kleinen Registry-Eingriff nutzen Sie den Platz effizienter – diese Bilder sind maßstabsgetreu.

in 1-Prozent-Schritten definierbaren Skalierungsfaktor fest, gilt die Einstellung für alle Monitore gleich – im Endeffekt eine sinnlose Option.

Systemschrift

Schon mit Windows 8 hat Microsoft das Menü zum Ändern der Systemschriftart entfernt. Wer googelt, findet im Netz Registry-Einträge zum Selbstanpassen, mit denen sich die Schriftart trotzdem ändern lässt.

Dazu können wir nicht raten, denn mit Windows 10 funktionieren diese Tricks nach unseren Erfahrungen eher schlecht als recht – weil die Änderung der Systemschrift dort nur für klassische Desktop-Programme greift, nicht aber für die modernen Windows-Apps. Selbst wer die lieber meidet, kommt bei Startmenü, Einstellungen und einfachen Apps wie dem Taschenrechner kaum um sie herum. Ein Schriftart-Mischmasch ist die Folge, der den Desktop eher kaputt als hübsch wirken lässt.

Nach wie vor verfügbar ist übrigens die Möglichkeit, die ClearType-Kantenglättung der Desktop-Schriften zu konfigurieren. Nötig ist das eigentlich nur in Sonderfällen, etwa für Monitore mit ungewöhnlichem Pixel-Layout wie zum Beispiel einer Pentile-Matrix oder für uralte Röhrenmonitore. Möchte man Screenshots zum Ausdrucken anfertigen, sollte ClearType ausgeschaltet sein, sonst fransen Schriften im Ausdruck mitunter bunt aus. Um das Konfigurations-Tool zu öffnen, drücken Sie die Windows-Taste, geben „cleartype“ ein und wählen das Suchergebnis „ClearType-Text anpassen“ aus.

Icon-Raster

Ebenfalls seit Windows 8 gibt es keine offensichtliche Option mehr, um das Raster zu variieren, in dem die Desktop-Icons automatisch angeordnet werden. Im Vergleich zu Windows XP oder auch vielen englischen Windows-Versionen ist der Symbolabstand gewachsen, was nicht jedem gefällt – bekommt man doch weniger Symbole auf dem Desktop unter.

Mit einem Eingriff in die Registry lassen sich die Abstände dennoch anpassen. Starten Sie dazu den Registry-Editor per Windowstaste, „regedit.exe“ und Eingabetaste. Navigieren Sie zum Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\Control Panel\Desktop\WindowMetrics`.

Dort befinden sich die Einträge `IconSpacing` und `IconVerticalSpacing`. Die zu verwendenden Zahlenwerte sind skurril: Die Standardwerte lauten `-1710` und `-1125`; als sinnvoll anwendbar gelten jeweils Werte zwischen `-480` und `-2730`. Das Minuszeichen ist hier übrigens beabsichtigt. Um die Icons dichter zu packen, doppelklicken Sie auf `IconSpacing` beziehungsweise `IconVerticalSpacing`, geben den Einträgen einen reduzierten Wert, etwa `-1200` respektive `-800`, bestätigen mit OK und melden sich von Windows ab und wieder an.

Während kleinere Beträge als `-480` offenbar von Windows ignoriert werden, funktionierten größere als `-2730` in unseren Tests durchaus. Die Symbolabstände werden dann aber riesig – sinnvoll ist das nicht.

Um die Desktop-Symbolgröße in etwa 30 Abstufungen zu verändern, hilft übrigens ein banaler Handgriff: Mauszeiger

irgendwo in einen freien Bereich des Desktops bewegen, die Taste Strg gedrückt halten und mit dem Mausekursor scrollen. Auf die Standardgröße kommen Sie mit Rechtsklick in einen freien Bereich des Desktops, dann „Ansicht“ und „Mittelgroße Symbole“.

Synchronisierung

Seit Jahren ist offen, was exakt eigentlich die „Synchronisierung“ tut, die sich in der Einstellungen-App unter Konten/Einstellungen einschalten lässt, sofern man sich an Windows 10 mit einem Microsoft-Konto anmeldet. Dass der Schalter „Design“ eben dies synchronisiert, ist nachvollziehbar: Hintergrundbild, Farbschema & Co. werden über alle PCs hinweg synchron gehalten, die mit dem gleichen Microsoft-Konto online sind. Ändert man auf einem das Hintergrundbild, erscheint es auch auf den anderen Desktops – meist mit einer Verzögerung von ein paar Minuten bis Stunden.

Eine Möglichkeit, diese Daten einzusehen, bietet Microsoft nicht; ebenso wenig ist dokumentiert, was genau die Synchronisierung für „Weitere Windows-Einstellungen“ umfasst. Nach unserem Eindruck sind das beispielsweise Explorer-Einstellungen wie das Anzeigen von Dateieindungen, versteckten und Systemdateien und Ähnliches. Immerhin gibt es eine Webseite mit einer Funktion zum Löschen der in der Cloud hinterlegten Synchronisierungsdaten (siehe ct.de/yka4).

(jss@ct.de) **ct**

Cloud-Synchronisierungsdaten löschen:
ct.de/yka4

Anzeige



Von Glücksrittern und Outlaws

Online-Glücksspiel aus rechtlicher Sicht

Der Nervenkitzel virtueller Slot-Machines und Black-Jack-Runden um echte Einsätze ist nur ein paar Mausklicks entfernt. Allerdings bewegen sich die meisten deutschen Nutzer von Glücksspielangeboten im Internet auf illegalem Boden.

Von Harald Buring

Bunt und lustig flimmert der Werbespot für das Online-Geldspielportal allnächtlich bundesweit über deutsche Fernsehbildschirme. Es winken Spaß und klimpernder Münzensegen – und alles an-

scheinend ganz legal. In winziger Schrift gibt ein Infotext kurz darüber Auskunft, dass das Angebot sich natürlich nur an volljährige Bewohner von Schleswig-Holstein richtet. Ein verspäteter Aprilscherz? Nein: Um nicht in Konflikt mit den strengen deutschen Bestimmungen für Glücksspiel zu geraten, nutzen Anbieter jedes nur denkbare Schlupfloch – wohl wissend, dass in der Praxis auch Leute das Angebot nutzen, die nicht zum vorgeblich eingeschränkten Zielpublikum gehören.

Viele Anbieter werben damit, dass sie eine Glücksspiellizenz aus einem der steuerlich besonders attraktiven EU-Zwergstaaten Malta und Gibraltar besitzen. Bisweilen liest man im Internet die Behauptung, der deutsche Staat müsse das Spielen seiner Bürger bei Anbietern mit einer sol-

chen Lizenz als legal anerkennen, um nicht gegen europäisches Recht zu verstoßen.

Legal – illegal – sch...egal?

Tatsächlich gehört aber die Zulässigkeit von Glücksspielen zu denjenigen Dingen, die nicht EU-weit einheitlich geregelt sind. Vielmehr haben alle Mitgliedstaaten ihre eigenen Bestimmungen in Bezug auf die Veranstaltung von Glücksspielen und die Teilnahme daran.

In Deutschland ist die Gesetzeslage kompliziert [1]. Rechtlich gesehen zeichnet sich ein Glücksspiel dadurch aus, dass der Gewinn vom Zufall abhängt, dieses Spiel auf einen geldwerten Vorteil gerichtet ist und die Teilnehmer einen nicht unerheblichen entgeltlichen Einsatz leisten müssen [2].

Gewissermaßen als Menetekel stehen über all dem – auch über einschlägigen Online-Angeboten – die Paragraphen 284 und 285 des Strafgesetzbuches (StGB). Sie verbieten unter Androhung empfindlicher Strafen die unerlaubte Veranstaltung von Glücksspielen und die Teilnahme an solchen unerlaubten Spielen (siehe Kasten „Das Strafgesetzbuch spricht“).

Die Gesetzesformulierung zeigt schon, dass es also auch – gewissermaßen als Ausnahmen – erlaubte Spiele dieser Art geben kann. Anders als etwa Geschicklichkeitsspiele bedürfen Glücksspiele einer besonderen rechtlichen Regulierung (siehe Kasten „Zufall, Geldeinsatz und Geldgewinne“). Diese ist Sache der deutschen Bundesländer – was im Zeitalter des Internet allerlei Probleme aufwirft.

Klare Sache – theoretisch

Zur Regelung des großen Bereichs, der sowohl lokale Casino-Betriebe als auch Spielhallen, Sportwetten und andere Aspekte betrifft, gibt es den Glücksspielstaatsvertrag (GlüStV) zwischen den Bundesländern. In § 4, Abs. 4 sagt er unmissverständlich: „Das Veranstalten und das Vermitteln öffentlicher Glücksspiele im Internet ist verboten.“

Nach geltendem deutschen Recht müssen also nicht nur Anbieter von Online-Glücksspielen in aller Welt mit Strafe rechnen, sofern sie sich an deutsche Spieler richten – sondern auch deutsche Teilnehmer. Angebote, für die der Staatsvertrag Ausnahmen vorsieht, betreffen die Vermittlung von Lotterien und Sportwetten im Internet. Hierfür können staatliche Lizenzen vergeben werden.

Glück oder nicht Glück?

Die rechtliche Glücksspieldefinition lässt für viele online betriebene Spiele Fragen offen. Ein typisches Traditionsspiel, bei dem auch Geld den Besitzer wechselt, ist etwa Skat. Skatrunden und -turniere gibt es auch übers Internet. Ähnlich wie Rommé oder Doppelkopf gilt dies jedoch nicht als Glücksspiel, weil im Wesentlichen die Fähigkeiten der Spieler den Ausgang der Spiele bestimmen. Anders sieht es hingegen bei Black Jack und Poker (einschließlich Turnierpoker) aus [3]. Als Glücksspiel gilt nach einem Urteil des Verwaltungsgerichts (VG) Düsseldorf auch Mau-Mau [4]. Ziemlich eindeutig ist die Einordnung bei klassischen Casino-Spielen wie Roulette oder dem Heer von Slot-Machine-Varianten.

Um unter das rechtliche Verdikt zu fallen, muss es bei einem Glücksspiel um einen „nicht unerheblichen“ Geldwert gehen. Wenn ein Spieler – wie bei vielen Unterhaltungsspielen im Netz üblich – bestenfalls eine Verlängerung des Spielvorgangs, Freirunden oder nicht gegen Bargeld eintauschbare Spielchips gewinnen kann, gilt das als unkritisch [5]. Pokertaining ohne Echtgeldgewinn ist also ebenso aus dem Blick wie die gemütliche heimische Pokerrunde um Spielgeld oder Knöpfe.

Streiten kann man darüber, ab wann ein Geldeinsatz als „nicht unerheblich“ gilt. Normalerweise lässt sich die Grenze etwa bei einem Betrag von 50 Cent ansetzen [6]. Etwas anderes kann sich daraus ergeben, dass die Spieler zu mehrfachen kleinen Einsätzen animiert werden [7]. Soweit sie ein Teilnahmeentgelt zahlen müssen, das zumindest überwiegend zur Deckung der Veranstaltungskosten dient, gilt das nach einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) nicht als Spieleinsatz – jedenfalls dann nicht, wenn es nicht mit weiteren Zahlungen verknüpft ist [8].

Glücksspiel im Auktionsmantel

Nach demselben Verfahren wie klassische Glücksspiele arbeiten manche auch im Internet beliebten Angebote, die im Gewand von Verkaufsveranstaltungen respektive „Auktionen“ auftreten. Im Blick sind hier insbesondere die sogenannten Cent-Auk-

tionen mit Gebotsgebühren. Sie wirken auf den ersten Blick verführerisch; beispielsweise wird für ein iPhone ein Gebot von 3 Euro aufgerufen, und die Auktion scheint nur noch einige Sekunden zu laufen. Kurz vor dem Ablauf bietet jedoch jemand anderes 1 Cent mehr, was die Auktion um einige Sekunden verlängert. Und so geht es weiter. Da für jedes Gebot ein Entgelt von beispielsweise 50 Cent an den Auktionsbetreiber zu entrichten ist, hören die Interessenten irgendwann auf, neue Gebote zu setzen. Alle außer dem zufällig erfolgreichen letzten Bieter haben dabei Geld verloren. Aufgrund der automatischen Verlängerung kann kein Teilnehmer abschätzen, wie lange die „Auktion“ sich hinzieht und ob er der Letztbietende sein wird. Konsequenterweise haben bereits mehrere Gerichte derartige Online-Cent-Auktionen als unzulässiges Online-Glücksspiel eingestuft [9].

Knotenreiche Geschichte

Laut GlüStV kann es Internet-bezogene Lizenzen nur für Anbieter von Lotterien und Sportwetten geben. Dass dennoch viele Websites ihren Glücksspielbetrieb als „völlig legal“ bezeichnen und auf ein schleswig-holsteinisches Glücksspielgesetz verweisen, hängt mit der ausgesprochen knotenreichen Geschichte des Staatsvertrags zusammen. Die spiegelt sehr deutlich widerstreitende Interessen der jeweils in Kiel regierenden politischen Parteien wider, wobei speziell die FDP

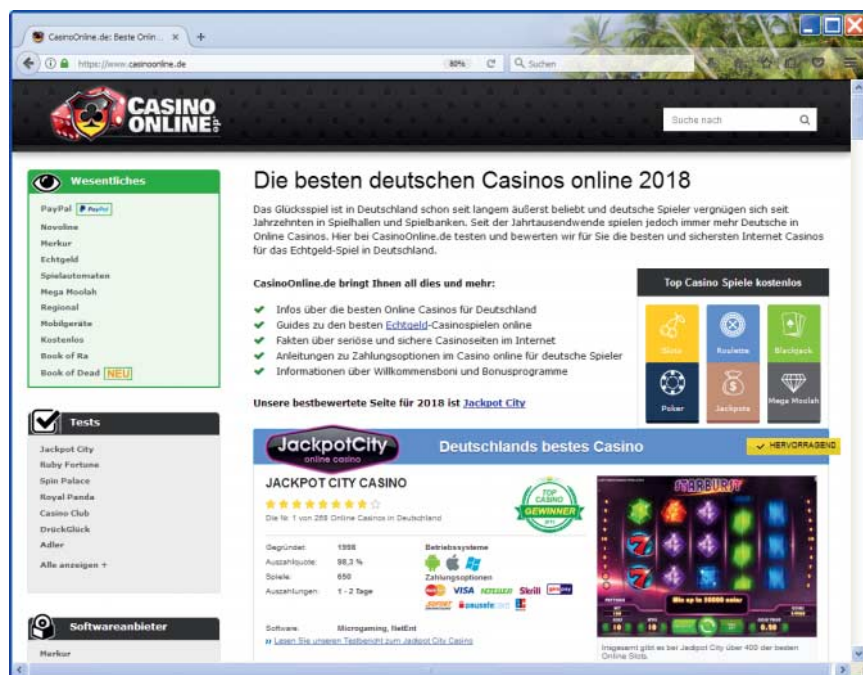
Das Strafgesetzbuch spricht

§ 284: Unerlaubte Veranstaltung eines Glücksspiels

- (1) Wer ohne behördliche Erlaubnis öffentlich ein Glücksspiel veranstaltet oder hält oder die Einrichtungen hierzu bereitstellt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu zwei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.
- (2) Als öffentlich veranstaltet gelten auch Glücksspiele in Vereinen oder geschlossenen Gesellschaften, in denen Glücksspiele gewohnheitsmäßig veranstaltet werden.
- (3) Wer in den Fällen des Absatzes 1
 1. gewerbsmäßig oder
 2. als Mitglied einer Bande handelt, die sich zur fortgesetzten Begehung solcher Taten verbunden hat, wird mit Freiheitsstrafe von drei Monaten bis zu fünf Jahren bestraft.
- (4) Wer für ein öffentliches Glücksspiel (Absätze 1 und 2) wirbt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft.

§ 285: Beteiligung am unerlaubten Glücksspiel

Wer sich an einem öffentlichen Glücksspiel (§ 284) beteiligt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu sechs Monaten oder mit Geldstrafe bis zu einhundertachtzig Tagessätzen bestraft.



Portale wie casinoonline.de bringen für ein deutsches Zielpublikum regelrechte Tests und Hitlisten von Online-Glücksspielangeboten. Tatsächlich machen sich aber die meisten Angesprochenen strafbar, wenn sie diese Angebote nutzen.

stets eine Liberalisierung des Online-Glücksspiels angestrebt hat.

Bevor Schleswig-Holstein 2013 in die Vertragsgemeinschaft des GlüStV zurückkehrte, hatte das Land etwa ein Jahr lang ein eigenes Glücksspielgesetz [10] und vergab in dessen Rahmen stapelweise Sechs-Jahres-Lizenzen an Anbieter von Sportwetten und Casino-Spielen im Netz [11]. Nicht alle dieser Lizenzen sind bereits ausgelaufen. So können sich manche Anbieter auf Altlizenzen des nördlichsten deutschen Bundeslands berufen. Deren Wirkung erstreckt sich jedoch nicht auf die übrigen Bundesländer.

Von daher müssen solche Anbieter mit einer Untersagungsverfügung rechnen, wenn sie sich auch an Teilnehmer außerhalb von Schleswig-Holstein wenden. Das ergibt sich vor allem aus Entscheidungen des OVG Münster [12] und des OVG Berlin-Brandenburg [13]. Um sich gegen rechtlichen Ärger zu schützen, schränken die Anbieter im Kleingedruckten die Zielgruppe der Spieler ein. Es ist allerdings fraglich, ob eine solche Maßnahme genügt und es nicht weiterer Maßnahmen bedarf, um das Zielpublikum tatsächlich wirksam einzuschränken. Als technische Maßnahmen nennt das OVG Berlin-Brandenburg in seinem genannten Beschluss etwa Geolocalisation sowie die direkte Befragung

von Spielern nach deren Aufenthaltsort zum Zeitpunkt der aktiven Spielaufnahme.

Eine Untersagungsverfügung kann nach § 9 Abs. 1 Satz 3 Nr. 3 GlüStV die Glücksspielaufsicht aussprechen. Hierbei handelt es sich um die zuständige Behörde des jeweiligen Bundeslands.

Zufall, Geldeinsatz und Geldgewinne

Der deutsche Glücksspielstaatsvertrag (GlüStV) regelt als Vereinbarung zwischen den Bundesländern „die Veranstaltung, die Durchführung und die Vermittlung von öffentlichen Glücksspielen“. Er definiert diese regelungsbedürftigen Spiele in § 3 so:

(1) Ein Glücksspiel liegt vor, wenn im Rahmen eines Spiels für den Erwerb einer Gewinnchance ein Entgelt verlangt wird und die Entscheidung über den Gewinn ganz oder überwiegend vom Zufall abhängt. Die Entscheidung über den Gewinn hängt in jedem Fall vom Zufall ab, wenn dafür der ungewisse Eintritt oder Ausgang zukünftiger Ereignisse maßgeblich ist ...

Sehr ähnlich sieht die Begriffsbestimmung auch in den Glücksspiel- respektive Spielbankengesetzen in Öster-

Legal dank EU-Lizenz?

Online-Anbieter, die das Verdikt des deutschen Glücksspielrechts durch Lizenzen aus EU-Ländern wie Malta und Gibraltar umgehen wollen, spielen mit den deutschen Aufsichtsbehörden selbst eine Art rechtliches Pokerspiel. Sie berufen sich dabei gern auf grundlegende Bestimmungen des europäischen Rechts wie die Dienstleistungsfreiheit und das Diskriminierungsverbot.

Das BVerwG hat dieser Sichtweise in zwei aktuellen Entscheidungen eine Absage erteilt. Es hat die beiden Untersagungsverfügungen des Regierungspräsidiums Karlsruhe gegen zwei in Malta und Gibraltar niedergelassene Anbieter als rechtmäßig anerkannt [15].

Beide Unternehmen boten Casino-, Rubellos- und Pokerspiele im Internet an. Eines nahm außerdem Online-Sportwetten an, ohne dafür eine Konzession nach dem GlüStV zu haben. Die betreffenden Webseiten konnten auch von Baden-Württemberg aus aufgerufen werden. Hierauf bezogen sich die beiden Untersagungsverfügungen.

Das BVerwG befand, dass das deutsche Verbot von Glücksspielen im Internet nicht gegen die EU-Dienstleistungsfreiheit (Art. 56 f. AEUV) verstoße. Der deutsche Gesetzgeber sei zu diesem Verbot im Geltungsbereich seiner Gesetze berechtigt, weil er sich auf überragende Interessen des Gemeinwohls berufen könne.

reich und der Schweiz aus, wobei der österreichische Gesetzgeber konkrete Beispiele einiger Spiele nennt, die als Glücksspiele zu gelten haben: unter anderem Roulette, Poker, Black Jack, Two Aces, Bingo und Keno.

Geschicklichkeitsspiele hingegen versteht das deutsche Recht seit einem grundlegenden Urteil des deutschen Reichsgerichts [18] so, dass bei ihnen hauptsächlich die Fähigkeiten und die Aufmerksamkeit der Spieler über Gewinn und Verlust entscheiden. Als Maßstab für denjenigen, der den Spielausgang selbst bestimmen kann, soll dabei ein durchschnittlicher Spieler ohne spezielle mathematische Hilfsmittel gelten. Außerdem muss der Charakter eines Spiels, das als Geschicklichkeitsspiel gelten soll, wissenschaftlichen Methoden zugänglich sein.

Denn Online-Glücksspiele seien mit hohem Suchtpotenzial verbunden. Hier vor müssten insbesondere Jugendliche geschützt werden. Ebenso zulässig sei das im GlüStV vorgesehene Erfordernis einer Konzession für Sportwetten und Lotterien im Internet. Hierdurch würden Anbieter mit Sitz im EU-Ausland nicht diskriminiert.

Wo kein Kläger ...?

Während bei all diesen Diskussionen die rechtliche Situation der Spielbetreiber im Mittelpunkt steht, geraten die Teilnehmer an ihren PCs, Tablets oder Smartphones leicht aus dem Blickfeld. Sie müssen zwar nicht mit Untersagungsverfügungen durch die Glücksspielaufsicht rechnen, aber sie riskieren eine Strafanzeige: § 285 StGB verbietet die Teilnahme an einem öffentlichen Glücksspiel, das ohne behördliche Erlaubnis veranstaltet wird.

Wenn es um die Teilnahme an Spielen geht, deren Betreiber eine Lizenz aus einem EU-Land haben, lässt sich sehr spitzfindig argumentieren: Liegt denn damit ungeachtet des Geltungsbereichs nicht eine behördliche Erlaubnis im Sinne des Gesetzes vor, sodass die Teilnehmer sich nicht strafbar machen?

Der einzige bekannt gewordene Fall dieser Art, der bislang strafgerichtlich verhandelt wurde, zeigt einen dramatischen Zickzackverlauf. Ein Malermeister aus München hatte Black Jack online über seinen Rechner gespielt und dabei ungefähr 201.000 Euro gewonnen. Dem auf sein Konto überwiesenen Gewinn standen rund 121.000 Euro gegenüber, die er im selben Jahr an den Anbieter gezahlt hatte. Der war in Gibraltar ansässig und besaß eine dort ausgestellte Lizenz. Auf seiner Website wies er im Kleingedruckten darauf hin, dass Internet-Glücksspiele in einigen Ländern verboten seien. Von daher sollte jeder Spieler selbst prüfen, welche Gesetze für ihn gälten. Das Amtsgericht (AG) München verurteilte den Spieler zu einer Geldstrafe von 70 Tagesätzen zu jeweils 30 Euro – insgesamt also 2.100 Euro – wegen Teilnahme an einem illegalen Glücksspiel [16]. Zudem sollte der Münchner den bei ihm sichergestellten Gewinn in Höhe von etwa 63.000 Euro einbüßen.

Black Jack, so das Gericht, sei ein Glücksspiel im Sinne des deutschen Rechts. Der Veranstalter habe keine Genehmigung einer deutschen Behörde gehabt. Eine solche wäre jedoch erforder-

Die Sache mit der Spielsucht

Dass Deutschland sich mit der Zulassung von Glücksspielanbietern insbesondere im Internet so schwertut, liegt nicht etwa an chronischer Repressionslust des Gesetzgebers oder puritanischer Spielfeindlichkeit der am GlüStV beteiligten Bundesländer. Der Staatsvertrag verfolgt seinem § 1 zufolge mehrere erklärte Zwecke:

1. Suchtbekämpfung
2. Schaffung eines geordneten Glücksspielangebots
3. Spieler- und speziell Jugendschutz
4. Kriminalitätsbekämpfung
5. Schutz der Integrität des Sports

Nicht von ungefähr erscheint der Aspekt der Spielsucht immer wieder auch in Begründungen der Rechtsprechung. Tatsächlich ist die Erlaubnis zum Anbieten von Glücksspielen bewusst mit Verpflich-

tungen gekoppelt, die mit der Bekämpfung von Spiel- und Wertsucht zu tun haben. Dazu gehören etwa obligatorische Warnhinweise der Anbieter.

Wenn § 4 Abs. 5 GlüStV es den Bundesländern ermöglicht, unter bestimmten Voraussetzungen „den Eigenvertrieb und die Vermittlung von Lotterien sowie die Veranstaltung und Vermittlung von Sportwetten im Internet“ zu gestatten, geschieht dies unter deutlichen Maßgaben: Minderjährige und per Selbst- oder Fremdsperre geblockte Spieler müssen wirksam von der Teilnahme ausgeschlossen werden. Höchstensätze dürfen nicht überschritten werden. Suchtanreize durch schnelle Wiederholungen sind zu vermeiden. Ein „Sozialkonzept“ muss bestehen – und es muss eine Trennung zwischen Lotterien und Sportwetten in den Angeboten eingezogen sein.

lich gewesen. Eine EU-Lizenz reiche nicht aus, um die Teilnahme eines deutschen Spielers zu legalisieren. Das in Deutschland geltende Verbot von Online-Glücksspiel verstoße nicht gegen europäisches Recht – auch hier kam wie

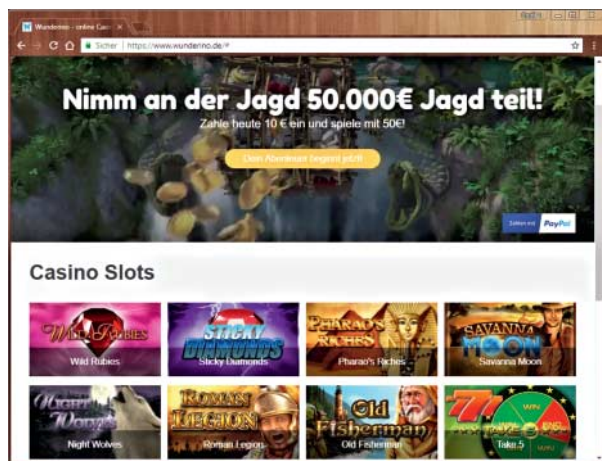
beim BVerwG der Hinweis aufs hohe Suchtpotenzial.

Das AG München befand zudem, dass der Angeklagte durchaus mit bedingtem Vorsatz gehandelt habe. Das ergebe sich aus dem Hinweis in den Nutzungsbe-

The screenshot shows the ODDSET website interface. At the top, there's a navigation bar with 'SPORTWETTEN', 'ANNAHMESTELLE', and 'WM 2018'. A large banner for 'ODDSET Powerplay' features a crowd of fans and a '+30% HÖHERE QUOTE' offer. Below this, there are sections for 'WM 2018 in Russland' with a cartoon illustration of players, and 'TOP SPIELE' displaying a table of football matches and odds. On the right side, there are promotional boxes for 'Die ODDSET Wettscheinvorbereitung' and 'Die ODDSET Sport App'.

Match	Score	Handicap	Over/Under
HJK Helsinki vs. Seinäjoki	1:30	0	4.00
Sjunde vs. Helsingfors	1:40	0	3.40
Kongsvik vs. Ullensaker	2:15	0	3.30
Vareberg vs. Degerfors	2:30	0	3.10
IFK Värmland vs. Pajala	2:70	0	3.20
Argentini vs. Haiti	1:04	0	7.50

Oddset, der Sportwetten-Abkömmling der staatlich monopolisierten Lotteriegesellschaften, hat mittlerweile an Bedeutung verloren. Insgesamt haben rund 20 Buchmachergesellschaften eine Sportwettenkonzession nach dem GlüStV; die Teilnahme an deren Wetten ist somit bundesweit legal.



Bei wunderino.de weist ein winziger Text am Fuß der Portalseite darauf hin, dass die Teilnahme an den Spielen nur „im Geltungsbereich des Glücksspielgesetzes von Schleswig-Holstein“ erlaubt ist – und dass Glücksspiel süchtig macht.

dingungen und daraus, dass die Strafbarkeit „durch einfachste Recherche im Internet deutlich vor Augen geführt“ werde.

Der Angeklagte legte Berufung gegen dieses Urteil ein. Daraufhin hob das Landgericht München I die Entscheidung des AG auf: Der Spieler habe die Tat nicht im Inland begangen, infolgedessen sei das deutsche Strafrecht nicht anwendbar [17].

Aber auch das Berufungsurteil hatte keinen Bestand: Die Staatsanwaltschaft legte Revision dagegen ein, das OLG München hob das Urteil des LG München I auf und verwies die Sache an eine andere Strafkammer dieses Gerichts. Dort wurde das Verfahren dann im Dezember 2017 gegen Zahlung einer Geldauflage nach § 153a Abs. 2 StPO endgültig eingestellt. Somit gibt es kein rechtskräftiges Urteil in diesem Fall.

Wie zuständige Strafgerichte künftig in vergleichbaren Fällen urteilen, lässt sich schwer voraussagen. Möglicherweise schließen sie sich der Sichtweise des BVerwG an. Zwingend ist das jedoch nicht. Auch Freisprüche aufgeflogener Online-Glücksspielteilnehmer, die sich auf Malta- oder Gibraltar-Lizenzen von Betreibern verlassen haben, sind denkbar.

Riskantes Spiel

Glücksspiel übers internationale Daten-netz bleibt in mehrerlei Hinsicht eine riskante Sache. Solange keine Anzeige erfolgt und niemand Wind von der Teilnahme bekommt, kann ein Spieler zwar unbehelligt online zocken. Spätestens wenn es zivilrechtliche Schwierigkeiten gibt, bekommt er jedoch zu spüren, dass sein Spiel illegal ist: So wird er etwa bei keinem deutschen Gericht seinen Gewinn einklagen können. (psz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Eine gute Übersicht liefert die Ausarbeitung der Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags zu „Vorschriften und behördlichen Zuständigkeiten im Bereich des Online-Glücksspiels“ vom 5.7.2017, Az. WD 3-3000-137/17 (alle Online-Fundstellen: ct.de/y9e5)
- [2] Robert Schippel, Das deutsche Online-Glücksspielrecht nach dem GlüStV 2012, ZfWG 2016, S. 315–316
- [3] Dietlein/Hecker/Ruttig, Glücksspielrecht, zu § 3 GlüStV Rdn. 4
- [4] VG Düsseldorf, Beschluss vom 29.4.2011, Az. 27 L 471/10
- [5] Liesching/Sieber in: Hoeren/Sieber/Holznapel, Handbuch Multimedia-Recht, 45. EL Juli 2017, Teil 21.2, Glücksspiele im Internet, Rdn. 41
- [6] Liesching/Sieber in: Hoeren/Sieber/Holznapel, s.o., Rdn. 27; BGH, Urteil vom 28.9.2011, Az. I ZR 93/10
- [7] Dietlein/Hecker/Ruttig, s.o., Rdn. 6
- [8] BVerwG, Urteil vom 22.1.2014, Az. 8 C 26.12
- [9] VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 23.5.2015, Az. 6 S 88/13; OVG Lüneburg, Beschluss vom 14.3.2017, Az. 11 ME 236(16)
- [10] Gesetz zur Neuordnung des Glücksspiels (Glücksspielgesetz) vom 20.10.2011, aufgehoben mit Wirkung vom 8.2.2013
- [11] Liste der Lizenzinhaber für Online-Casinospiele bei der schleswig-holsteinischen Landesregierung auf schleswig-holstein.de
- [12] OVG Münster, Beschluss vom 13.11.2014, Az. 13 B 827/14
- [13] OVG Berlin-Brandenburg, Beschluss vom 2.12.2016, Az. OVG 1 S 104.15
- [14] Übersicht über die obersten Glücksspielaufsichtsbehörden der Länder auf innen.hessen.de
- [15] BVerwG, Urteile vom 26.10.2017, Az. 8 C 14/16 und 8 C 18/16, Pressemitteilung Nr. 74/2017 vom 27.10.2017
- [16] AG München, Urteil vom 26.9.2014, Az. 1115 Cs 254 Js 176411/13
- [17] LG München I, Urteil vom 28.7.2016, Az. 15 Ns 254 Js 176411/13
- [18] Reichsgericht, Urteil vom 18.5.1928, Az. I 977/27 („Bajazzoapparat“)

Online-Fundstellen: ct.de/y9e5

Der Glücksspielstaatsvertrag – eine unendliche Geschichte

Der ursprüngliche GlüStV von 2008 galt zunächst in allen deutschen Bundesländern einheitlich. Er lief 2011 aus und wurde durch den ersten Glücksspieländerungsstaatsvertrag (1. GlüÄndStV) modifiziert. Dabei entfiel beispielsweise das vorherige Verbot des Lottovertriebs übers Internet, außerdem wurden Anbieter von Sportwetten probeweise bis 2019 vom ansonsten geltenden staatlichen Glücksspielmonopol ausgenommen – die Vertragsänderung sah die Vergabe von maximal 20 Konzessionen für staatliche und private Sportwettenanbieter vor.

Die damals in Kiel regierende schwarz-gelbe Koalition sorgte auf Betreiben der FDP dafür, dass Schleswig-Holstein aus der Vertragsgemeinschaft ausscherte. Da damals 15 Zustimmungen genügten, trat der modifizierte Staatsvertrag am 1.7.2012 in Kraft und galt zunächst in allen Bundesländern außer Schleswig-Holstein. Dort wurde ein Glücksspielgesetz mit abweichenden Regelungen beschlossen. Unter grundsätzlicher Beibehaltung des staatlichen Veranstaltungsmonopols brachte dieses Gesetz eine erhebliche Liberalisierung

insbesondere des Online-Glücksspiels. 2013 kehrte nach dem Regierungswechsel zu einer rot-grünen Koalition auch das nördlichste Bundesland in die Vertragsgemeinschaft zurück. Das eigene Gesetz wurde aufgehoben; die während seiner Geltung erteilten befristeten Lizenzen galten und gelten aber weiter bis 2018 beziehungsweise 2019.

Der 1. GlüÄndStV sollte 2018 durch einen zweiten Änderungsvertrag (2. GlüÄndStV) mit streckenweise liberaleren Regelungen abgelöst werden. Das schlug fehl, weil Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen eine Ratifizierung ablehnten; bis zum Stichtag 31.12.2017 kam die nun erforderliche einhellige Zustimmung also nicht zustande.

Als Ergebnis gelten die wichtigsten Bestimmungen des alten Staatsvertrags gemäß dessen § 35 in der durch den 1. GlüÄndStV modifizierten Form vorerst weiter. In Schleswig-Holstein arbeitet die nunmehr regierende Jamaika-Koalition derzeit wiederum an einem eigenen Gesetz, das sich an den Bestimmungen des Glücksspielgesetzes aus der Sonderwegzeit bis 2013 orientieren soll.

Anzeige

Tipps & Tricks

Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

unsere Kontaktmöglichkeiten:

 hotline@ct.de

  c't magazin

 @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Fritzbox wird bei Hitze zu warm

? Im letzten Jahr hat meine Fritzbox bei großer Hitze ihre Funktion eingestellt. Das soll die neue Fritzbox nicht wiederholen; deshalb denke ich darüber nach, einen Lüfter anzubauen. Soll dieser den Router anblasen oder die warme Luft absaugen?

! Eine Zwangskonvektion per Lüfter sollte eigentlich nicht nötig sein. Platzieren Sie die Fritzbox wenn irgend möglich so, dass Luft vorbeistreichen kann und das Gerät nicht praller Sonne ausgesetzt ist.

Falls das wider Erwarten nicht genügt, sollten Sie den Lüfter so anbringen, dass er auf die Fritzbox bläst. (ea@ct.de)

ESP-Mikrocontroller im Fritzbox-WLAN nicht erreichbar

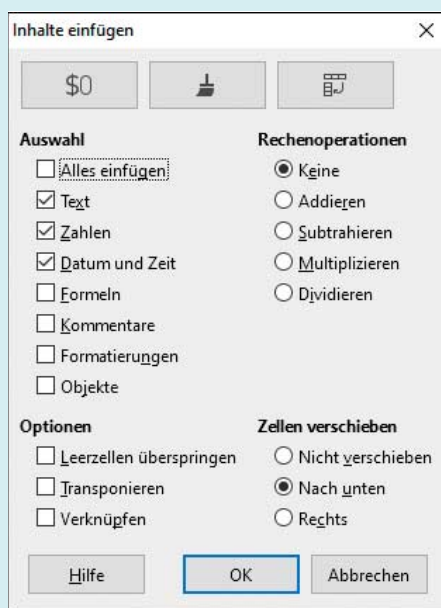
? Ich versuche seit ein paar Tagen, meinen Mikrocontroller ESP8266 mit dem heimischen WLAN zu verbinden. Er meldet zwar, dass er sich mit dem Netz verbindet, und bekommt eine IP-Adresse, aber ich kann ihn nicht kontaktieren. Meine Fritzbox bestätigt die erfolgreiche

Verbindung ebenfalls. Was mache ich falsch?

! Vermutlich nichts. Wie es scheint, verschluckt sich die Fritzbox manchmal bei häufigen, wenn auch erfolgreichen Verbindungsversuchen. Trennen Sie den ESP vom Strom und warten Sie, bis die Fritzbox den ESP als nicht mehr verbunden anzeigt. In der Geräteliste unter „Heimnetz/Netzwerk/Netzwerkverbindungen“ löschen Sie den ESP und starten Sie die Fritzbox anschließend neu. Beim nächsten Versuch sollte der ESP wieder erreichbar sein. (mls@ct.de)

Mehrere Zeilen in andere Calc-Tabellen kopieren

? Ich kopiere in LibreOffice Calc häufig mehrere Zeilen von einer Tabelle in eine andere. Damit die Zeilen dort nicht überschrieben werden, muss ich immer entsprechend viele Zeilen einfügen. In der Firma arbeite ich mit Excel und dort muss



Damit Calc Zellen beim Einfügen nicht überschreibt, kann man an der Zielposition den Befehl „Inhalte einfügen“ ausführen und im Dialog die Option zum Verschieben des Tabelleninhalts auswählen.

ich nach dem Kopieren der Zeilen in die Zwischenablage nur im Start-Menüband im Bereich „Zellen“ auf „Einfügen“ klicken. Excel fügt dann so viele Zeilen ein, wie in der Zwischenablage stehen, und übernimmt gleichzeitig den Inhalt. Geht das in Calc nicht auch einfacher?

! In Calc klappt das nicht so wie in Excel. Wenn Sie aber nach dem Kopieren der Zeilen in der Ziel-Tabelle im Einfügen-Menü den Befehl „Inhalte einfügen“ wählen, erscheint ein Dialog, in dem Sie einstellen können, dass Calc den Tabelleninhalt nach unten verschieben soll. (db@ct.de)

WLAN-Whitelist für Raspbian

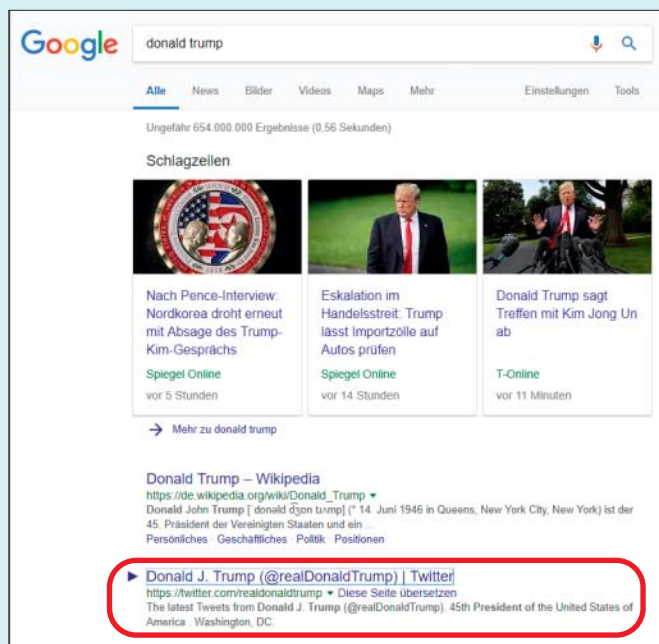
? Ich möchte das WLAN meines Raspberry Pi nur für einige bekannte WLAN-Clients öffnen. Dazu habe ich in der Host-AP-Konfiguration den Parameter „macaddr_acl=1“ gesetzt und als „accept_mac_file“ die Datei „hostapd.accept“ mit den MAC-Adressen der betroffenen Geräte angegeben. Trotz Neustart von Raspbian können sich aber weiterhin beliebige Geräte mit dem WLAN verbinden, die Whitelist hat keinerlei Wirkung.

! Die Ursache für das Problem ist ein Bug in „hostapd“, der eigentlich schon Mitte Oktober 2017 ausgebügelt wurde. In der Version 2.4, die das aktuelle Raspbian Stretch verwendet, ist der Bugfix aber nicht enthalten. Im Raspbian-Repository auf raspbian.raspberrypi.org gibt es bereits die Version 2.6 von „hostapd“. Sie ist für das kommende Raspbian Buster vorgesehen, lässt sich aber unter Stretch problemlos nutzen.

Deinstallieren Sie zunächst das Paket „hostapd“ und laden Sie dann im Raspbian-Repository aus dem Verzeichnis „/raspbian/pool/main/w/wpa“ die neue Version 2.6 herunter. Die Installation erledigen Sie per „dpkg -i“. Danach funktionieren die White- und Blacklists wie vorgesehen. (mid@ct.de)

Keine Tastenbedienung in Google-Ergebnisliste

? Leider scheint Google zur Navigation in Suchergebnissen keine Tasten mehr zu unterstützen. Das macht mir als



Das Add-on „Google Search Navigator“ für Chrome und Firefox stellt die Tastenbedienung in der Google-Ergebnisliste wieder her.

Die meisten Workstations „von der Stange“ sind mit Intel-Xeon-Prozessoren bestückt. Die Baureihe Xeon E3 ist derzeit mit maximal vier CPU-Kernen und bis zu 64 GByte ECC-RAM erhältlich. Der Xeon W hat 4 bis 18 Kerne und steuert bis zu 512 GByte Speicher an. Workstations mit zwei Xeon-SP-Prozessoren stellen bis zu 56 CPU-Kerne und 3 TByte RAM bereit.

Manche CAD-Programme können gut parallelisierbare Aufgaben wie das Rendern von Modellen auf die Grafikkarte auslagern. Dann kann es sinnvoll sein, statt eines teuren Multi-Core-Prozessors eine dazu passende Karte zu kaufen.

Oft werden Grafikkarten aus den Profi-Baureihen Nvidia Quadro und AMD Radeon Pro empfohlen. Auf diesen sitzen zwar dieselben Grafikprozessoren (GPUs) wie auf erheblich billigeren Karten für (Gaming-)PCs, manche haben aber deutlich mehr Videospeicher und sie kommen mit Treibern, die für bestimmte CAD-Anwendungen optimiert und zertifiziert sind. Beispielsweise stellen sie Gitternetzmodelle aus Linien viel schneller dar als „normale“ Grafikkarten. Falls Sie unsicher sind, bauen Sie probeweise eine günstige „Consumer“-Grafikkarte ein und tauschen diese später gegen eine Profi-GPU aus, falls nötig. (ciw@ct.de)

SPEC-Workstation-Benchmarks:
ct.de/ykxq

Tastatur-affinem Nutzer die Arbeit schwerer. Kann ich die Tastaturnavigation dennoch irgendwie aktivieren?

! Wenn Sie Firefox oder Chrome verwenden, können Sie zu diesem Zweck die Extension „Google Search Navigator“ installieren. Sie stellt die Navigations-Tastenkürzel wieder her. (mls@ct.de)

Prozessor und Grafikkarte für CAD-Workstation

? Wir wollen eine neue Workstation für einen CAD-Arbeitsplatz kaufen, finden die Auswahl aber schwierig. Wie bekommt man heraus, welche Grafikkarte nötig ist und ob beim Prozessor mehr CPU-Kerne oder eine höhere Taktfrequenz besser sind?

! Dazu gibt es keine allgemeingültigen Hinweise, weil das einerseits von der jeweiligen Software abhängt und andererseits davon, was Sie damit hauptsächlich erledigen. Überlegen Sie, bei welchen Tätigkeiten – etwa Konstruktion, Rendering, Simulation – Sie besonders auf hohe Performance angewiesen sind. Viele Hersteller von CAD-Software liefern Tipps zur Hardware-Auswahl, an denen Sie sich orientieren können. Zudem können kostenlose Testprogramme wie die Workstation-Benchmarks der SPEC bei einer Einschätzung helfen. Der Vorteil: Sie enthalten Testroutinen aus weit verbreiteten Workstation-Anwendungen, liefern also praxis-

nahe Ergebnisse. Die „SPECviewperf“ legt den Schwerpunkt auf Visualisierung und Grafikleistung, „SPECwpc“ ist ein allgemeiner Systemtest, der zusätzlich die CPU und den Festpeicher berücksichtigt.

Mehrere CAD-Hersteller empfehlen zertifizierte Workstations von großen Herstellern wie Dell, HP, Fujitsu und Lenovo. Die Anschaffung eines solchen Geräts kann sich auszahlen, falls Support nötig wird. Zudem haben Sie bei einem solchen vorkonfigurierten System die Gewissheit, dass die Komponenten miteinander harmonieren.

An den Prozessor stellen CAD-Programme sehr unterschiedliche Anforderungen. In einem Knowledge-Artikel vom April 2017 erklärt etwa Autodesk, dass AutoCAD (acad.exe) „nur in bestimmten Bereichen“ Multithreading nutzt, und zwar zur 2D-Regenerierung sowie zum Rendern mit Mental Ray. Ähnliche Aussagen gelten für Solidworks; der Hersteller erwähnt aber, dass Zeichnungen mit vielen Ansichten, Simulationen sowie Rendering-Tasks von mehreren Kernen beziehungsweise Threads profitieren.

Solidworks weist auch darauf hin, dass manche Multi-Core-Prozessoren besonders große Caches enthalten, was wiederum auch Singlethreading beschleunigen kann. Viele moderne Prozessoren – darunter Xeons, die RAM mit ECC-Fehlerschutz ansteuern können – erreichen im Turbo-Betrieb über 4 GHz. Der Turbo greift automatisch, wenn nur wenige Kerne ausgelastet sind.

Standorte auf Instagram hinzufügen

? Ich bin Social-Media-Manager unseres Unternehmens und muss dafür außer Facebook und Twitter auch Instagram bedienen. Wenn ich an unserem Standort Bilder hochlade und als Location unseren Firmensitz setzen will, wird er mir nicht angezeigt. Wie füge ich den Sitz als Ort hinzu?

! Instagram greift auf Facebook-Daten zurück. Um Ihren Firmensitz auswählen zu können, müssen Sie also auf der öffentlichen Facebook-Like-Page Ihrer Firma die exakte Adresse hinterlegen. Der Standort wird meist innerhalb von 24 Stunden überprüft und freigeschaltet. Erst dann können Sie ihn für Ihre Foto-Location nutzen. Wenn Ihre Firma keine Facebook-Page führt, können Sie auch über Ihren privaten Facebook-Account einen Standort erstellen und benennen –

das funktioniert aber nur in den Mobil-Apps, nicht im Browser. (lel@ct.de)

Windows-Update klemmt

? Die Update-Funktion von Windows 10 versucht immer wieder, dasselbe Update einzuspielen, scheitert dabei und versucht es wieder von vorn. Da hat sich also offenbar irgendwas verhakt. Wie bekomme ich das wieder repariert?

! Gelegentlich kann es passieren, dass beim Download eines Updates etwas schiefgeht und dann ein defektes Installationspaket auf der Platte landet. Abhilfe: Löschen Sie das Paket einfach wieder. Starten Sie dafür eine mit Administratorrechten laufende Eingabeaufforderung oder Powershell (zu finden im Windows+X-Menü). Stoppen Sie darin den Windows-Update-Dienst:

```
net stop wuauerv
```

Öffnen Sie nun im Explorer den Ordner „c:\windows\softwaredistribution\down load“. Halten Sie sich nicht damit auf, das defekte Paket zu identifizieren, sondern löschen Sie einfach den kompletten Inhalt des Ordners, aber nicht den Ordner selbst. Dabei sind „Sind Sie sicher?“-Nachfragen abzunicken; setzen Sie dort ein Häkchen vor „für nachfolgende Elemente wiederholen“. Zum Abschluss starten Sie den Windows-Update-Dienst wieder mit dem Befehl:

```
net start wuauerv
```

Wenn Sie nun in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit“ auf „Nach Updates suchen“ klicken, wird das Paket erneut heruntergeladen (diesmal hoffentlich heile) und installiert. (axv@ct.de)

Falsche Autovervollständigung aus Firefox entfernen

? Beim Besuch einer Webseite habe ich versehentlich Benutzernamen und Passwort hintereinander in dasselbe Feld getippt und die Kombination abgeschickt. Nun hat sich Firefox die Kombination gemerkt und zeigt sie immer an, sobald ich beginne, meinen Nutzernamen einzugeben – und verrät damit mein Passwort jedem, der über meine Schulter blickt. Wie werde ich den falschen Eintrag los?

! Die ungewollte Autovervollständigung des Formularfeldes lässt sich einfach entfernen. Markieren Sie den falschen Eintrag mit der Maus oder mithilfe der Pfeiltasten. Dann löschen Sie ihn mit der Tastenkombination Umschalt+Entfernen. Wenn Sie eine Mac-Tastatur ohne Entfernen-Taste benutzen, drücken Sie Umschalt+Option+Backspace.

Alternativ können Sie Firefox komplett abgewöhnen, sich Zugangsdaten zu merken. Gehen Sie dazu über das Hamburger-Menü (am rechten Rand des Firefox-Fensters auf Höhe der Adressleiste) in die Einstellungen. Im Bereich „Datenschutz & Sicherheit“ stellen Sie unter „Chronik“ ein, dass Firefox sie nach benutzerdefinierten Einstellungen anlegen soll, und entfernen Sie danach das Häkchen unter „Eingegebene Suchbegriffe und Formularedaten speichern“. (bkr@ct.de)

Wiedergabegeräte unter Windows 10 Version 1803

? Seit ich Windows 10 Version 1803 nutze, fehlt mir der schnelle Zugriff auf die Wiedergabegeräte und ich muss im Dialog „Sound“ erst zum Reiter „Wiedergabe“ wechseln. Früher ging das per Rechtsklick auf den Lautsprecher in der Taskleiste. Wie komme ich mit wenigen Klicks zu meinen Ausgabegeräten in der altbekannten Ansicht?

! Legen Sie eine Verknüpfung zum Pfad „control.exe /name Microsoft.Sound /



Mithilfe einer solchen Verknüpfung können Sie unter Windows 10 Version 1803 die Wiedergabegeräte direkt öffnen, auf Wunsch auch per Tastenkürzel.

page play“ auf den Desktop. Diese Verknüpfung können Sie auch mit einer Tastenkombination versehen. (jam@ct.de)

Docker ohne Kubernetes & Co.

? Vielfach hört man, dass man für mehrere Container Management-Werkzeuge wie Kubernetes braucht. Was tun die?

! Solche Werkzeuge ergeben dann Sinn, wenn Container einer Anwendung über mehrere Hosts verteilt laufen sollen und man Funktionen wie Lastverteilung benötigt. Für eine Handvoll Container auf einem Server ist das entbehrlich. Die Artikel aus c't 15/2017 ab Seite 106 haben sich der Frage gewidmet, wie sich Container auch auf dem eigenen Web- oder Heimserver sinnvoll einsetzen lassen, etwa im Verbund mit Watchtower, einem Container-Image für automatische Updates laufender Container. (ps@ct.de)

Anwendung verlangt .NET 3.5 auf Windows-10-System

? Ein Anwendungspaket, das ich unter Windows 10 installieren möchte, benötigt das .NET-Framework in Version 3.5. Beim Versuch, das Framework einzurichten, bleibt der Installer stecken und lässt sich nur noch mit dem Task-Manager abbrechen. Wie kann ich die Anwendung unter Windows 10 trotzdem nutzen?

! Windows 10 enthält serienmäßig das .NET-Framework 4.5; dazu gehören auch die Funktionen vom Versionsstand 3.5. Diese sind aber von vornherein nicht vollständig aktiviert, daher der vergebliche Versuch des Installers, .NET 3.5 noch einmal aufzuspielen. Um die nötigen Voraussetzungen zu schaffen, rufen Sie in der Windows-Systemsteuerung unter „Programme und Features“ den Dialog „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“ auf. Im erscheinenden Verzeichnisbaum öffnen Sie den Eintrag „.NET Framework 3.5 (enthält .NET 2.0 und 3.0)“ und aktivieren Sie die beiden Untereinträge für die Windows Communication Foundation. Danach müssen Sie den PC neu starten. Anschließend sollte die Programminstallation durchlaufen. (hps@ct.de)

Anzeige

Schutz vor Erpressungstrojanern

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Dennis Schirmmacher

Krypto-Miner statt Ransomware?

? Ein Freund meinte zu mir, dass es kaum noch Verschlüsselungstrojaner gibt und man sich nun vor Krypto-Minern in Acht nehmen muss, die heimlich Ether & Co. auf Computern von Opfern schürfen. Muss ich nun keine Angst mehr vor Erpressungstrojanern haben?

! Doch, das sollten Sie durchaus. Zwar sind Krypto-Miner momentan klar auf dem Vormarsch [1] und verdrängen Ransomware in der Summe, es sind aber konstant Erpressungstrojaner im Umlauf, die Daten von Opfern verschlüsseln und Lösegeld einfordern. Das Geschäft ist immer noch lukrativ. Derzeit liegt der Fokus der Erpresser auf Firmen. Dort kann man mehr Lösegeld fordern. Aber auch Privatpersonen sind immer noch bedroht.

Windows absichern

? Ich nutze Windows 10 und habe einen Anti-Viren-Scanner installiert. Bin ich so ausreichend gegen Ransomware geschützt?

! Nein. Ein AV-Scanner bietet keinen allumfassenden Schutz gegen Ransomware und andere Trojaner. Problematisch ist, dass Schädlinge oft so neu sind, dass sie der Scanner noch nicht erkennt. Einige AV-Anwendungen verfügen mittlerweile über spezielle Schutzmechanismen gegen Verschlüsselungstrojaner. Ein Ansatz ist beispielsweise, den Computer auf typische Verhaltensweisen beim Verschlüsseln von vielen Dateien zu überwachen und dazwischenzugrätchen.

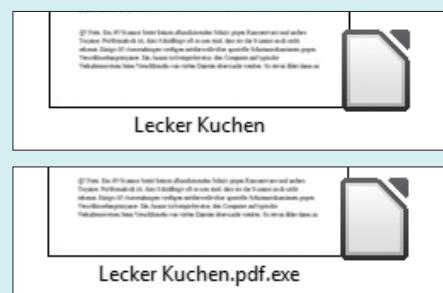
Windows 10 verfügt zudem über einen überwachten Ordnerzugriff, den man aber explizit im Security Center von Windows aktivieren muss. Der Schutz funktioniert jedoch nur, wenn Microsofts AV-Lösung Windows Defender aktiv ist. Standardordner wie Dokumente und Bilder sind damit dann geschützt. In den Einstellungen fügt man weitere Ordner hinzu. Mit aktiviertem Schutz kann ein Er-

pressungstrojaner Dateien in den ausgewählten Ordnern nicht mehr verändern und ist ausgesperrt.

Wer noch weitergehen möchte, kann das Betriebssystem komplett verrammeln. Das funktioniert über die Software Restriction Policies (SRP) von Windows. Diese kann man so konfigurieren, dass das System standardmäßig alle ausführbaren Dateien außerhalb der Windows-System-Ordner blockiert. Das verbietet einem Erpressungstrojaner bereits den Start, sodass dieser keinen Schaden anrichten kann. Damit Sie SRP bequem konfigurieren können, gibt es das kostenlose c't-Tool Restrict'or [2], das Sie unter ct.de/y9hg herunterladen können.

Außerdem sollten Sie sicherstellen, dass stets aktuelle Sicherheitsupdates für Windows und Ihre weiteren Anwendungen installiert sind. Empfehlenswert ist es auch, Windows so einzustellen, dass es die Dateinamenerweiterungen anzeigt. Andernfalls könnte Ihnen ein Angreifer eine als PDF-Dokument getarnte EXE-Datei unterjubeln. Öffnen Sie das vermeintliche Dokument, wird direkt Schadcode ausgeführt. Die Ansicht passen Sie in Windows 10 in einem Ordner unter „Ansicht/Ein-/Ausblenden/Dateinamenerweiterungen“ an.

Fernab aller Schutzlösungen sollten Sie unbedingt regelmäßig ein Backup anfertigen. Damit gewappnet können Sie einer Ransomware-Infektion gelassen begegnen und Ihre Daten einfach wiederherstellen.



Ein simpler, aber gefährlicher Trick: Angreifer versehen eine ausführbare Datei mit einem Office-Icon. Dass es sich in Wirklichkeit um eine EXE-Datei handelt, sieht man nur, wenn Windows die Dateinamenerweiterung anzeigt.

Allheilmittel Backup

? Ich kopiere einmal pro Woche meine wichtigsten Daten auf eine externe Festplatte, die immer am Computer angeschlossen ist. Wenn ich mir einen Erpressungstrojaner einfange, sind die Daten auf einer externen Festplatte doch sicher, oder?

! Richtig gemacht, ist ein Backup in der Regel die effektivste Rettung. Aber Ransomware hat es nicht nur auf interne Festplatten abgesehen, sondern nimmt sich auch extern angeschlossene Datenspeicher und Netzwerkfestplatten (NAS) vor. Wenn eine externe Festplatte zum Sichern stets an einen Computer angeschlossen ist, hilft ein Backup jedoch wenig, da Erpressungstrojaner es ebenfalls verschlüsseln.

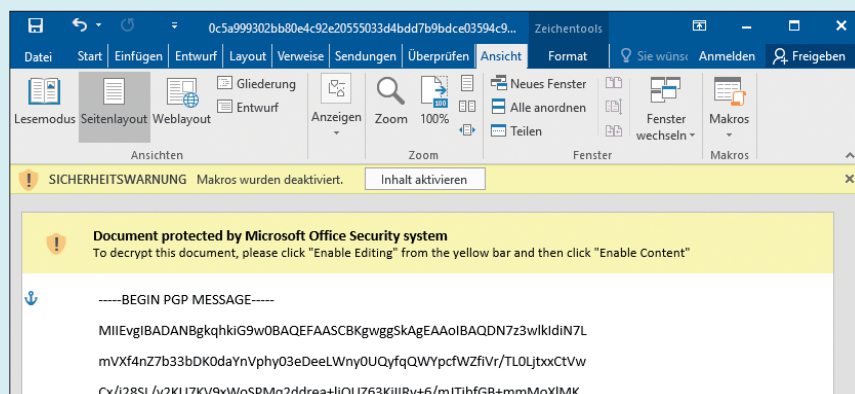
In [3] steht, wie man Backups richtig macht. Neben trojanersicheren Backup-Zielen zeigt der Artikel auch verschiedene Tools wie Duplicati auf, um System-Sicherungen bequem automatisiert ablaufen zu lassen. Sollten Sie noch kein Backup haben, fangen Sie jetzt damit an!

Infektionswege

? Wie fängt man sich eigentlich einen Erpressungstrojaner ein?

! In der Regel verbreiten Kriminelle Ransomware über E-Mails mit einem manipulierten Dateianhang. Oft handelt es sich dabei um vermeintliche Rechnungsmails mit einem Word-Dokument im Gepäck. Mit dem alleinigen Empfang der Mail passiert erst mal nichts.

Das Opfer muss zuerst das Dokument öffnen und anschließend die Makros darin ausführen. Erst dann kommt der Schädling auf den Computer und beginnt mit der Verschlüsselung. Man sollte also niemals unüberlegt Dateianhänge von E-Mails öffnen – selbst dann nicht, wenn der Absender bekannt ist. Schließlich ist dieser fälschbar. Um auf Nummer sicher zu gehen, kann man Dokumente kostenlos beim Online-Analysedienst VirusTotal hochladen und von rund 60 Virensclannern begutachten lassen. In Einzelfällen schleichen sich Erpressungstrojaner über



Aktivieren Sie in Microsoft Word niemals Makros in Dokumenten, die Sie unaufgefordert per E-Mail bekommen haben. Wer in diesem Fall auf die Lüge hereinfällt, dass das Dokument erst nach der Aktivierung lesbar wird, fängt sich umgehend einen Verschlüsselungstrojaner ein.

Sicherheitslücken ins System. Das war beispielsweise bei WannaCry der Fall. Selten sind auch Drive-by-Downloads, bei denen der Schädling auf einer Webseite lauert und Sicherheitslücken in Browsern und Programmen ausnutzt. Für eine Infektion auf diesem Weg reicht der Besuch einer präparierten Seite aus.

Makros in MS-Office zähmen

? Ich habe gehört, dass die meisten Erpressungstrojaner Computer über mit Makros ausgestattete Word-Dokumente infizieren. Ich nutze Microsoft Office. Wie kann ich mich schützen?

! Makros sind eine Abfolge von Befehlen, um beispielsweise Layoutaufgaben zu automatisieren. Malware-Autoren nutzen sie wiederum, um Schädlinge als Download auf Computer zu holen. In der Standardeinstellung sind Makros in Microsoft Office bereits deaktiviert. Öffnet man ein entsprechendes Dokument, taucht eine Warnung auf, ob man die Makros zulassen will. Oft steht in den Dokumenten von Betrügern verfasster Text, der Opfer dazu bringen soll. Erst danach schlägt Ransomware zu. Die Makro-Einstellungen findet man in etwa Office 2016 unter „Datei/Optionen/TrustCenter/Einstellungen für das Trust Center/Makroeinstellungen“. Admins in Unternehmen können die Makro-Verwaltung unter Windows bequem über eine Gruppenrichtlinie realisieren (siehe ct.de/y9hg).

LibreOffice und OpenOffice beherrschen zwar auch Makros, handhaben

diese aber anders als MS-Office. Nach jetzigem Kenntnisstand sind LibreOffice- und OpenOffice-Nutzer von MS-Office-Makros nicht bedroht.

Hilfe danach

? Meinen Computer hat es erwischt und ein Großteil meiner Dateien sind verschlüsselt. Was kann ich nun tun? Soll ich das Lösegeld zahlen?

! Wenn Sie ein Backup haben, setzen Sie Windows einfach auf einen Zeitpunkt vor der Infektion zurück. Haben Sie keins, schwinden die Chancen deutlich, dass Sie jemals wieder Zugriff auf Ihre Daten bekommen. Aber vielleicht gibt es ja bereits eine Möglichkeit, die Daten zu entschlüsseln. Dazu müssen Sie erst mal prüfen, welcher Erpressungstrojaner auf Ihrem Computer zugeschlagen hat. Das ist oft nicht auf den ersten Blick ersichtlich. Um das herauszufinden, laden Sie einfach eine verschlüsselte Datei zum kostenlosen Analysedienst ID-Ransomware

(siehe ct.de/y9hg) hoch. Der Service erkennt fast 600 Verschlüsselungstrojaner und neben dem Namen steht im Ergebnis auch, ob es bereits ein Gratis-Entschlüsselungstool gibt. Ist das nicht der Fall, sinken die Chancen abermals drastisch, dass Sie Ihre Daten wieder öffnen können.

Aus Sicherheitsgründen sollten Sie vom infizierten System eine 1:1-Kopie anfertigen, damit Ihre Daten noch vorhanden sind, wenn im Zuge der verschiedenen Rettungsversuche etwas kaputtgeht. Als letzten Rettungsanker können Sie versuchen, mit Forensiktools wie PhotoRec Zugriff auf unverschlüsselte Versionen zu bekommen oder diese mit ShadowExplorer in den Schattenkopien in Windows zu suchen [4]. Doch machen Sie sich nicht allzu viele Hoffnungen: Über diese Wege gelingt es nur selten, wieder auf unverschlüsselte Originaldateien zuzugreifen. Wenn gar nichts mehr geht, sichern Sie die verschlüsselten Daten auf einer Festplatte, legen diese in einen Schrank und hoffen auf die baldige Veröffentlichung eines Entschlüsselungstools. Wer über eine Zahlung des Lösegelds nachdenkt, darf nicht vergessen, dass das keine Garantie dafür ist, den Schlüssel für die Daten zu bekommen. Das kann, muss aber nicht klappen, wie Berichte von Lesern zeigen. (des@ct.de)

Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, Angriff der Kryptogeld-Sauger, Krypto-Miner: Ihr PC rechnet fremd, c't 9/2018, S. 78
- [2] Axel Vahldiek, Das Hochsicherheits-Windows, c't-Tool aktiviert Profi-Schutz, c't 10/2017, S. 76
- [3] Gerald Himmelein, Lutz Labs, Axel Vahldiek, Backup statt Lösegeld, Daten Trojaner-sicher speichern, c't 11/2016, S. 102
- [4] Dennis Schirmacher, Schädlinge eliminieren, Daten retten, Erste Hilfe für Opfer, c't 7/2016, S. 82

Restric'tor, ID-Ransomware, Makro-Gruppenrichtlinie: ct.de/y9hg



Über die Webseite ID-Ransomware können Opfer von Erpressungstrojanern prüfen, ob es bereits ein kostenloses Entschlüsselungstool gibt.



Windows aufhelfen

Desinfec't hilft bei Windows-Problemen

Wenn Windows brachliegt, kann unser Linux-basiertes Notfallsystem helfen – egal, ob nun gerade kein anderes Werkzeug zur Hand ist oder Sie sich auf der Unix-Kommandozeile wohler fühlen. Dieser Artikel lotet die Möglichkeiten aus.

Von Peter Siering

Bei Schädlingsverdacht ist es immer eine gute Idee, ein neutrales Werkzeug von einem Wechseldatenträger zu starten und das vermeintlich verseuchte

System zu untersuchen. Nur das liefert unabhängige Ergebnisse. Unser Desinfec't, das der vorangegangenen Ausgabe beilag, ist genau dafür gemacht: Sie können es aber ebenso gut dafür verwenden, eine aus anderen Ursachen vergurkte Windows-Installation zu reparieren oder ihr nur auf den Zahn zu fühlen, etwa sonst nicht zugängliche Dateien zu inspizieren.

In der vorherigen c't stand, wie Sie Desinfec't auf einen USB-Stick bannen und benutzen. Das Folgende baut darauf auf und geht davon aus, dass Sie einen solchen Stick erfolgreich an einem Windows-PC starten konnten. Um überhaupt auf ein auf dem PC installiertes Windows und seine Laufwerke zunächst lesend zugreifen zu können, sollten Sie auf dem

Desinfec't-Desktop „Alle Windows-Laufwerke nur-lesbar einblenden“ doppelt anklicken.

Anschließend können Sie sich im Dateimanager (Desinfec'ts Explorer) gefahrlos umsehen, den Sie über das Ordnersymbol in der Taskleiste erreichen. Die Windows-Laufwerke finden Sie in der Seitenleiste des Dateimanagers links unten. Sie tauchen dort namentlich auf, oft aber mit kryptischer Bezeichnung. Achtung: Wenn Sie direkt eine solche Bezeichnung anklicken, hängt Desinfec't das Laufwerk beschreibbar ein.

Wenn Sie sich im Dateibaum eines Windows-Systemlaufwerks umsehen, fällt auf, dass die Ordner englische Namen tragen; der Windows-Explorer zeigt norma-

Desinfec't Updates

Wir aktualisieren Desinfec't fortlaufend und es installiert Updates von sich aus, wenn es beim Starten eine Internet-Verbindung vorfindet. Der Infokasten auf dem Desktop rechts oben weist dann den Patchlevel aus (zurzeit p1); sollte der Automatismus versagen, finden Sie unter ct.de/ywv4 eine Anleitung, wie es manuell geht. Wichtig sind die Updates derzeit vor allem für das Erstellen von Sticks unter Desinfec't.

lerweise deutsche Bezeichnungen. Anders als unter Windows ist auch: Sie können sich frei in allen Verzeichnissen bewegen. Desinfec't schert sich nicht um die Zugriffsrechte, beachtet also die ACLs nicht. Sollten Sie bisher geglaubt haben, dass Zugriffsrechte für Dateien neugierigen Zeitgenossen den Zugriff verwehren, werden Sie hier eines Besseren belehrt.

Windows-Daten finden

Somit ist es mit Desinfec't einfach möglich, Dateien von einem Windows-PC herunterzukratzen, eben auch dann, wenn Sie sich nicht einmal mit einem Konto daran anmelden können. Die Dateien der Nutzer finden Sie üblicherweise unterhalb des Ordners „User“. Dort speichert Windows wirklich alles, was ein Konto betrifft, auch den benutzerspezifischen Teil der Registry, später mehr dazu.

Der Dateimanager kennt die üblichen Operationen wie Kopieren und Einfügen. Sie können Tastenkürzel (Strg+C und Strg+V) nutzen oder das Menü dazu bemühen. Beachten Sie: So wenig, wie sich Desinfec't überhaupt um die ACLs kümmert, kopiert es sie auch. Die einzige Möglichkeit, unter Linux Dateien auf einem NTFS-Laufwerk inklusive der ACLs auf ein anderes zu kopieren, besteht im Anfertigen einer 1:1-Kopie (etwa mit `ntfscclone` oder dem nachinstallierbaren Clonezilla).

Sollten Sie Ihre Windows-Partition nicht finden, etwa weil mehrere kleinteilig partitionierte Festplatten im System stecken, hilft die Laufwerksübersicht im Expertentools-Ordner auf dem Desinfec't-Desktop. Dort können Sie gezielt einzelne Partitionen einhängen, also erreichbar machen. Doch Vorsicht: Wenn Sie diesen Weg gehen, dann bindet Desinfec't diese

nicht nur les-, sondern beschreibbar ein. Unsere Empfehlung ist, das nur in begründeten Ausnahmefällen zu tun.

Die Linux-Funktionen für Zugriffe auf NTFS benutzen eine eigene Implementierung des Dateisystems – die birgt immer die Gefahr, dass beim Schreiben Daten in Mitleidenschaft gezogen werden. Deswegen geht Desinfec't auch konservativ vor und benennt als schädlich erkannte Dateien nur um, anstatt sie zu verschieben oder zu löschen. Wann immer möglich sollten Sie ebenso vorgehen. Wenn Sie schreiben lassen, tun Sie das idealerweise nur mit einem Backup oder Image in der Hinterhand.

Es gibt Dateien, an die Desinfec't nicht herankommt: Einzelne verschlüsselte NTFS-Dateien (EFS) erreicht es nicht ohne vorherigen Export von Schlüsseln, da die an Windows-Benutzerkonten geknüpft sind. Kein Problem stellen hingegen Laufwerke dar, die mit Bitlocker geschützt sind, also mit der Laufwerksverschlüsselung von Windows. Ein solches Laufwerk lässt sich auf der Kommandozeile mit wenigen Befehlen aufsperrern, allerdings nur unter der Voraussetzung, dass Sie das Kennwort kennen beziehungsweise die Schlüsseldatei zur Hand haben. Um ein Laufwerk zu entschlüsseln, das mit dem in Windows 10 Version 1511 einge-

fürten XTS-AES-Modus geschützt ist, benötigt Desinfec't ein Update.

Finden Sie mit der Laufwerksübersicht in den Expertentools heraus, wie das Bitlocker-Laufwerk beziehungsweise die -Partition heißt. Eine verschlüsselte Platte, etwa eine externe USB-Festplatte, könnte als `/dev/sdb1` sichtbar sein. Für das Einhängen öffnen Sie über das Prompt-Symbol in der Taskleiste ein Terminalfenster und erstellen Sie zwei leere Verzeichnisse:

```
sudo mkdir -p /media/bde/sdb1
sudo mkdir -p /media/loop/sdb1
```

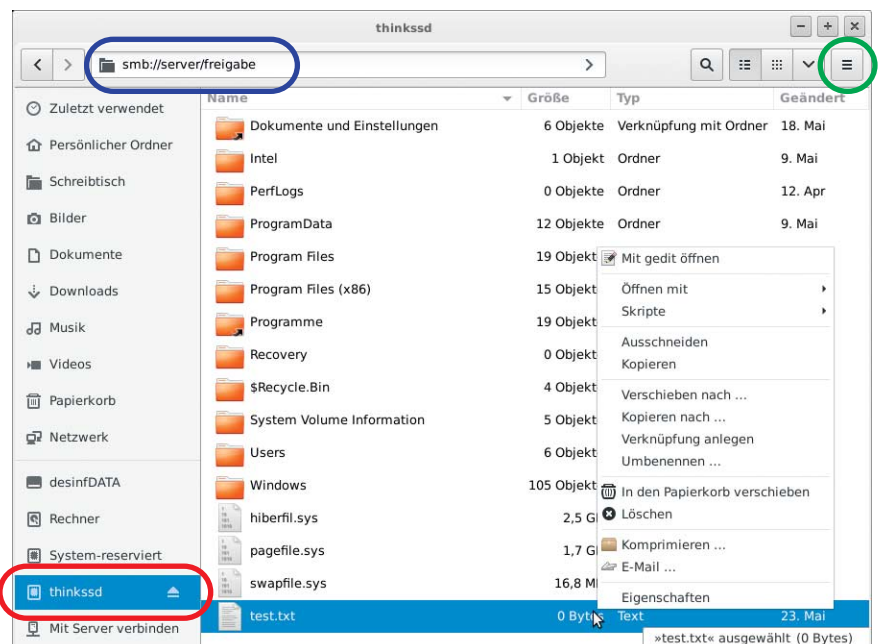
Anschließend lassen Sie das Bitlocker-Laufwerk als virtuelles Gerät in den Linux-Dateibaum einhängen, passen Sie die Gerätenamen („sdb1“) und natürlich das Kennwort („geheim“) an:

```
sudo bdemount -p geheim /dev/sdb1
↳ /media/bde/sdb1
```

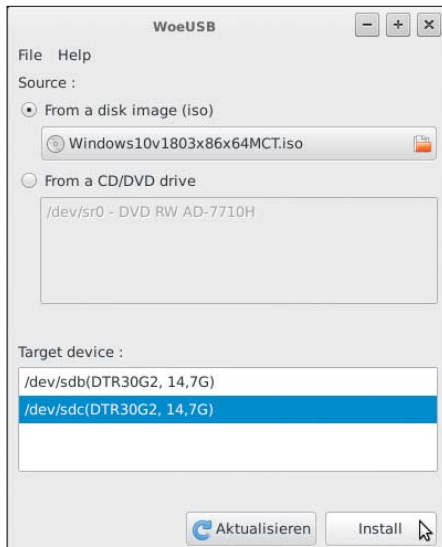
Den entschlüsselten Inhalt dieses virtuellen Geräts können Sie dann mithilfe des NTFS-Treibers einhängen:

```
sudo mount -o loop,ro -t ntfs-3g
↳ /media/bde/sdb1 /media/loop/sdb1
```

Die Option „ro“ sorgt dafür, dass nur Leszugriffe möglich sind. Von Schreibzugriffen raten wir ab. Nutzen Sie Desinfec't,



Vorsicht: Ein Klick in der Seitenleiste von Desinfec'ts Explorer hängt Windows-Laufwerke gleich beschreibbar ein (roter Kringel). „Ort eingeben“ im Sandwich-Menü (grüner Kringel) erlaubt den Zugriff auf NAS-Laufwerke, etwa durch Eingabe von „smb://server/freigabe“ im Eingabefeld der Dachzeile (blauer Kringel).



Mit **woeusb** kommt man auch ohne lauffähiges Windows nur mit **Desinfec't** im Gepäck zu einem USB-Installationsstick für eine frische Windows-Installation – ISO, Installationsmedium oder Internet-Zugang vorausgesetzt.

um Daten von einem solchen Laufwerk herunterzukopieren. Lösch- und Schreiboperationen sollten Sie nur mit Windows darauf ausführen.

Eine Anmerkung noch zu Windows-Installationen oder Datenplatten, die auf einem Software- beziehungsweise BIOS-RAID gründen: Das hinter dem Symbol auf dem **Desinfec't**-Desktop „Alle Windows-Laufwerke nur-lesbar einblenden“ hinterlegte Skript schafft es nicht, die Windows-Partition zu finden und einzuhängen. Benutzen Sie in einem solchen Fall besser die Laufwerksübersicht.

Halten Sie dort Ausschau nach RAID-Laufwerken, meiden Sie andere, die Teil eines RAID-Verbundes sind. Die Warnung ist präventiv: Bei uns weigerte sich **Desinfec't**, RAID-Mitglieder anzurühren, aber wir sind nicht sicher, ob das in jedem Fall so ist. Da die Laufwerksübersicht stets beschreibbar einhängt, können Sie im Nachgang **Desinfec't** die Schreiboption entziehen – den Namen des Einhängpunktes müssen Sie anpassen:

```
mount -o ro,remount ↵
↳ /media/desinfect/thinkssd
```

Passwort vergessen

Ein typisches Problem auf Windows-PCs ist, dass sie von einem auf den anderen Tag den Benutzer nicht mehr hineinlas-

sen. Das kann diverse Ursachen haben: Der Benutzer hat sein Kennwort vergessen oder das Benutzerprofil ist so stark beschädigt, dass Windows die Anmeldung verweigert oder ein Ersatzprofil verwendet. Seiteneffekt kann sein, dass keine Anmeldung mehr mit administrativen Rechten möglich ist.

Das vergessene Kennwort kann man mit verschiedenen Mitteln angehen: **Desinfec't** enthält das Programm **chntpw**, das direkt die Benutzerdatenbank in der Registry einer Windows-Installation (SAM genannt) bearbeiten kann. Dabei verhält es sich wie mit den Schreibzugriffen auf NTFS: Man sollte das nur in Notfallsituation und nicht ohne Backup seiner Daten tun. Und ganz wichtig: Finger weg von Passwortänderungen, wenn Dateien EFS-verschlüsselt sind, die kriegt man danach nie wieder im Klartext zu sehen.

Damit der Zugriff auf die Passwortdatenbank gelingt, müssen Sie die Windows-Partition so einhängen, dass sie beschreibbar ist. Das muss in jedem Fall sein, selbst wenn Sie zunächst nur schauen, aber nichts ändern wollen. Klicken Sie auf dem Desktop „Alle Windows-Laufwerke aushängen“ (wenn Sie die zuvor eingehängt haben). Öffnen Sie dann in den Expertentools die Laufwerksübersicht und klicken Sie den „Play“-Knopf (das nach rechts gerichtete Dreieck) an. **Desinfec't** hängt die Partition dann beschreibbar ein.

Achtung: Die anderen Bedienelemente in der Laufwerksübersicht bergen hohes Gefahrenpotenzial. Sie können hier mit wenigen Klicks auch Ihre Windows-Partition löschen – die Programme fragen nach, aber wir wollten das hier nicht unangesprochen lassen. Generell sollten Sie sich stets bewusst sein, dass Sie Ihre Windows-Partition als beschreibbares Medium eingehängt haben – minimieren Sie den Zeitraum. Lassen Sie die Laufwerksübersicht offen und betätigen Sie den Stop-Knopf zum Aushängen baldmöglichst.

Zunächst aber entnehmen Sie dem Programm den Einhängpunkt für Ihre Windows-Installation. Öffnen Sie ein Terminalfenster und wechseln Sie mit

```
cd /media/desinfect/WinPladde/↵
↳ Windows/System32/config
```

in das Verzeichnis, in dem die Registry Ihrer Windows-Installation liegt. **WinPladde** müssen Sie durch den Volumen-Namen Ihrer Systempartition ersetzen.

Jetzt können Sie mit **chntpw -l SAM** eine Liste der bekannten Konten ausgeben lassen. Mit **chntpw -u ps SAM** rufen Sie ein Konto zur Bearbeitung auf. Das Programm zeigt dann ein detailliertes Menü mit diversen Details zum jeweiligen Benutzerkonto. So können Sie zum Beispiel das standardmäßig nicht benutzbare Administrator-Konto aktivieren oder das Kennwort eines Benutzers löschen, sodass er sich ohne anmelden kann (Vorsicht: EFS-Dateien sind danach nicht mehr lesbar).

Wir empfehlen vor solchen Eingriffen, die betroffene Datei „SAM“ als Versicherung zunächst auf den USB-Stick zu kopieren (mit **sudo cp SAM /opt/desinfect/signatures**). Geht der Eingriff schief, können Sie die gegebenenfalls wiederherstellen – sollte Ihnen das Schreiben von NTFS mit Linux missfallen, können Sie dafür einen anderen Windows-PC einspannen, an den Sie die Festplatte stöpseln, auf der Ihre Windows-Installation residiert. Das Rücksetzen des Passwortes klappt leider nur für lokale Konten, nicht aber für ein Microsoft-Konto.

Profil futsch

Mit **chntpw** können Sie auf der Kommandozeile auch die Registry durchstöbern und ändern. Das Prinzip ist das gleiche wie beim Ändern von Kennwörtern. Als Parameter übergeben Sie den Namen der Registry-Datei (die Sie idealerweise vorher kopieren): **chntpw -e SYSTEM** würde beispielsweise den Systemteil der Registrierung Ihrer Windows-Installation zugänglich machen. Wenn Sie lieber mit der Maus unterwegs sind: Starten Sie im Terminalfenster **fred**.

Die Datei, die die benutzerspezifischen Teile der Registry enthält, finden Sie als versteckte Datei **NTUSER.DAT** in den Profilverzeichnissen der Konten unter „Users“ (in einem solchen Verzeichnis mit **chntpw -e NTUSER.DAT** zu öffnen). Solch eine Datei nimmt durchaus mal Schaden.

Dass das der Fall ist, merkt der Nutzer beim Anmelden: Windows sagt plötzlich, es bereite etwas vor (wie bei der allerersten Anmeldung). Manchmal weist es direkt darauf hin, dass eine Anmeldung beim Konto nicht möglich sei. Oft erscheint der Hinweis „Sie wurden mit einem temporären Profil angemeldet“ gekoppelt mit der Drohung, dass angelegte Dateien verloren gehen. Ältere Windows-Versionen legen von sich aus neue Profilverzeichnisse in **\Users** an, Windows 10 gerät gern in eine Anmeldeschleife.

Desinfec't kann vornehmlich bei der Diagnose helfen: Eine Null Byte große NTUSER.DAT ist eindeutig. Eine NTUSER.DAT, die nicht mal der Registry-Editor von chntpw zu öffnen vermag, kann man wohl auch abschreiben. Wenn das betroffene Konto das einzige auf dem PC war, das über Administrationsrechte verfügt hat, können Sie mit dem zuvor genannten Kniff, das bei der Installation angelegte, aber deaktivierte Konto namens „Administrator“ anknipsen und sich auf diese Weise Zutritt zum PC verschaffen.

Das weitere Vorgehen hängt von Ihrem Experimentierwillen ab: Man könnte die NTUSER.DAT eines frisch angelegten neuen Nutzers in das Verzeichnis des beschädigten Profils kopieren und eine Anmeldung versuchen. Besser ist es in der Regel, gezielt alten Daten in ein neues Profil zu kopieren, also sich einzeln die Verzeichnisse vorzunehmen wie Desktop, Documents, Links und woran sonst das Glück des betroffenen Nutzers hängt.

Wenn Windows partout auf das falsche Profil-Verzeichnis zugreift (manchmal legt es die auch einfach unter einem abgewandelten Namen neu an), hilft womöglich ein Eingriff in der Registry. Unter HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\ProfileList (Datei SOFTWARE im o.g. Verzeichnis) existiert für jeden dem System bekannten Benutzer ein Schlüssel, der als Namen den SID des Nutzers hat (eine Windows-interne ID für Benutzer). Klicken Sie sich einfach durch, bis Sie den richtigen Nutzer identifiziert haben und passen Sie gegebenenfalls den Wert in ProfileImagePath an.

Desinfec't erweitern

Die soweit erwähnten Werkzeuge stecken bereits in Desinfec't. Eine Stick-Installation können Sie in Eigenregie erweitern, indem Sie Pakete über die Debian-/Ubuntu-Paketverwaltung installieren. Das geht mit wenigen Handgriffen – öffnen Sie ein Terminalfenster und bearbeiten Sie in einem Editor die Paketquellen

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

Entfernen Sie das Kommentarzeichen (#) vor den ersten drei Zeilen und speichern Sie mit Strg+O.

Mit sudo apt-get update müssen Sie zuerst die Paketverzeichnisse einlesen lassen und können dann mit sudo apt-get install <Paketname> jedes erreichbare

Paket installieren. Das Ganze hat Grenzen: Nicht alles aus der Ubuntu-Welt lässt sich installieren (das aktuelle Desinfec't baut auf Xenial auf). Das Live-System zwackt Teile des Hauptspeichers ab und der ist nun mal begrenzt. Dasselbe gilt für den Stick: Auch hier ist der Platz endlich.

Die Änderung der Paketquellen und die anschließend hinzugefügten Pakete gehen verloren, wenn Sie Desinfec't herunterfahren. Die Paketeinrichtung können Sie erhalten, indem Sie nach der Installation die Pakete in einem Terminalfenster auf den Stick kopieren:

```
sudo cp /var/cache/apt/archives/*  
/opt/desinfec't/signatures/deb
```

Ein nützliches Programm ist woeusb. Es bringt Desinfec't bei, bootfähige Installationssticks für Windows anzufertigen. Um es in die Desinfec't-Originalfassung aufzunehmen, ist es zusätzlich erforderlich, ihm Pakete aus einem „Personal Package Archive“ näherzubringen. Das geht ebenfalls einem Terminalfenster mit:

```
sudo add-apt-repository  
ppa:nilarimogard/webupd8
```

Das Hinzufügen müssen Sie bestätigen – Sie sollten sich hier im Klaren sein, dass Sie damit Ihr Notfallsystem für die Software von Dritten öffnen. Wenn Sie die Pakete nicht wie zuvor beschrieben dauerhaft auf Ihren Stick packen, ist der Spuk aber nach einem Reboot vorbei, denn Desinfec't verwirft hinzugefügte Paketquellen bei jedem Neustart. Zunächst aber fügen Sie das Hilfsprogramm hinzu:

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install woeusb
```

Anschließend können Sie mit woeusbgui die Bedienoberfläche des Helfers starten. Er erwartet eine ISO-Datei oder DVD als Quelle (Source) und einen USB-Stick als Kopierziel (Target). Achten Sie darauf, dass Sie nicht versehentlich den Desinfec't-Stick erwischen – davor schützt das Programm nicht. (ps@ct.de) **ct**

Weitere Hinweise: ct.de/ywv4

Serie: Desinfec't im Praxiseinsatz

Wir haben die Grundausstattung von Desinfec't nicht nur für die Schädlingsjagd, sondern auch für viele weitere typische Wartungsaufgaben ausgelegt und vertieft sie in dieser Serie an Praxisbeispielen. Die folgenden Artikel haben wir in den genannten Ausgaben bereits veröffentlicht, die anderen sind in Vorbereitung. Sollten Sie die c't-Ausgabe 12/2018 mit der Desinfec't-DVD verpasst haben, können Sie das Heft im heise shop für 4,90 Euro kaufen (zuzüglich 1,50 Euro Versandkosten). Alternativ bieten wir auch ein eMagazin (PDF) für 4,49 Euro an. Beide Exemplare enthalten einen Download-Code, der den Einsatz ohne DVD-Laufwerk gestattet.

Das kann das c't-Notfallsystem und Desinfec't 2018 als Virenjäger einsetzen in c't 12/2018, S. 80

Windows aufhelfen in dieser Ausgabe, c't 13/2018, S. 172.

Fragen und Antworten rund um die aktuelle Fassung: Wir greifen häufig gestellte Fragen auf und geben die passenden

Antworten, damit Desinfec't verlässlich funktioniert.

Datenrettung und Forensik: Zerschossene Partitionen restaurieren, gelöschte Dateien wiederherstellen und verunfallte Fotodateien auffinden und retten.

Hardware-Diagnose: Desinfec't sieht genau auf Hardware, spuckt detaillierte Infos aus und liefert eine zweite Meinung, um durchdrehende Software von matschiger Hardware zu unterscheiden.

Offline-NAS-Reparatur: In den meisten NAS-Boxen steckt ein Linux, sodass Desinfec't die Daten auf den Platten eines nicht mehr betriebsbereiten Gerätes oft zugänglich machen kann.

Netzwerk-Probleme aufspüren: Wenn auf dem regulären PC das Internet kaputt ist, verbindet Desinfec't Sie ganz pragmatisch mit dem Online-Banking. Angehende Experten finden obendrein einen reichhaltigen Werkzeugsatz für die Analyse auch diffiziler Netzwerkprobleme nebst Tipps.

Grundlagen Flachbildschirme

Pixel, Hertz und schöne Farben

Aktuelle Flachbildschirme liefern ein scharfes, flimmerfreies Bild und benötigen weniger elektrische Energie als ihre Vorgänger aus dem Röhrenzeitalter. Das Panel ist zwar der Star der Show, doch hinter den Kulissen erledigen andere einen Großteil der Arbeit.

Von Benjamin Kraft

Der Weg von der Signalquelle zum fertigen Bild führt bei modernen Geräten über die digitalen Eingänge DVI (Digital Video Interface), HDMI (High Definition Multimedia Interface) oder DisplayPort (DP). Für letzteren nutzen neuere Monitore auch die USB-C-Buchse, die parallel zum Bildsignal USB-Daten und Strom transportiert. Das analoge Video Graphics Array (VGA) ist inzwischen so gut wie ausgestorben; man findet es nur noch an (meist günstigen) Büromonitoren.

Die Display-Elektronik hinter den Signaleingängen enthält den Backlight-Controller, der die Helligkeit regelt, und den Scaler-Chip. Beide sitzen in der Regel auf derselben Platine wie die Anschlüsse und sind oft im selben Chip-Package untergebracht. Zusätzlich trägt das Board ICs für USB-Ports, Webcams und ähnliches.

Der Scaler erfüllt zahlreiche Aufgaben. So kümmert er sich via DDC (Display Data Channel) um die Kommunikation mit der Grafikkarte und teilt ihr darüber mit, welche Auflösungen und Bildwiederholraten der Monitor unterstützt. Außerdem holt er die Steuerfunktionen des Bildmenüs (OSM, On-Screen Menü oder OSD, On-Screen Display) auf den Schirm, dekoriert die per HDMI, DVI oder DisplayPort eingehenden Signale und führt Farb- und Gammakorrekturen, Overdrive- sowie

weitere Bildanpassungen durch. Wird das Bild in einer kleineren als der physischen Auflösung des Panels angeliefert, skaliert er es hoch. Nach der Bildoptimierung konvertiert der Scaler die Bildsignale in ein für die Panelansteuerung nötiges Format.

Ein Flachbandkabel verbindet das Scaler-Board mit dem TCON-Board, das wiederum direkt mit dem Panel verbunden ist und den Timing Controller (TCON) beinhaltet. Dieser steuert die Pixeltransistoren, die den Flüssigkristall in jedem Bildpunkt ausrichten, sodass am Ende die Pixel des Panels mit der richtigen Farbe und Helligkeit leuchten.

Ein Blick ins LC-Display

Der Aufbau einer modernen Flüssigkristallanzeige ist im Prinzip immer gleich: Von hinten strahlt eine Lichtquelle in einen Lichtleiter, etwa eine Glasplatte, hinter der eine Reflektorfolie angebracht ist. In alten Flachbildschirmen leuchteten noch Miniaturleuchtstoffröhren; aktuelle Modelle verwenden stattdessen LEDs, die im Rahmen untergebracht sind (Edge-LED) oder den Lichtleiter von unten anstrahlen (Direct-LED-Backlight). Über dem Lichtleiter liegen weitere Folien, die das Licht gleichmäßig hinter dem Display verteilen. Von dort durchläuft es den ersten Polarisator, der eine Polarisationsrichtung herausfiltert. Die Flüssigkristallschicht lenkt das polarisierte Licht passend zum Bildinhalt zu dem um 90 Grad versetzten oberen Polfilter, wo es entweder passieren kann oder geblockt wird. Jedes Pixel besteht aus drei Subpixeln, die durch Farbfilter über dem Flüssigkristall rot, grün oder blau eingefärbt werden (RGB). Die Auflösung der Pixel-Matrix wird in dpi (dots per inch, Punkte pro Zoll) oder ppi (pixels per inch) angegeben.

Die meisten Displays nutzen den sRGB-Farbraum, der für Büro- oder Web-Arbeiten ausreicht. Bessere arbeiten im

Farbraum DCI-P3 mit noch satteren Grün- und Rottönen, Displays für die professionelle Bildbearbeitung im nochmals größeren Farbraum AdobeRGB.

Der Flüssigkristall arbeitet wie ein Lichtventil: In Abhängigkeit vom elektrischen Feld, das die Transistoren in jedem Subpixel erzeugen, ändert er seine Ausrichtung und damit die Lichtdurchlässigkeit des Subpixels. Die Farbmischung ergibt sich aus der jeweiligen Leuchtkraft der Subpixel: Leuchten alle voll, entsteht Weiß, komplette Lichtblockade entspricht Schwarz, teilweise Lichtdurchlässigkeit produziert Mischfarben.

Wie bei Röhrenmonitoren wird das Bild von links oben nach rechts unten ins Panel geschrieben. Die Datenleitungen der Transistoren sind dafür in Spalten und Reihen organisiert: Dort, wo sie sich kreuzen, sitzen die Pixeltransistoren. Der TCON steuert zunächst die Pixel der ersten Reihe an, aktiviert sie in einem Rutsch und geht dann zur nächsten Zeile über. Nach und nach entsteht so das Bild. Am Röhrenmonitor sieht das träge menschliche Auge nicht den flinken Elektronenstrahl, sondern das komplette Bild auf der nachleuchtenden Phosphorbeschichtung. Beim LCD halten die Pixeltransistoren die Spannung und damit der Flüssigkristall seinen Zustand bis zum nächsten Frame. Deshalb spricht man bei LC-Displays von Hold-Type Displays. Auch OLED-Displays, deren Pixel selbst leuchten, arbeiten so.

Alles smooth

Bewegungen auf dem Display wirken nur flüssig, wenn das Bild ausreichend schnell aufgebaut wird. Als ergonomisch für die Arbeit gilt eine Bildwiederholrate von 60 Hz; das Panel muss also alle 16,7 ms ein neues Bild anzeigen. Neuere LC-Displays erreichen Wiederholraten von bis zu 240 Hz (4,16 ms pro Frame). Davon profitieren speziell Spiele, weil Objektanten und Texturen so auch bei schnellen Bewegungen knackscharf aussehen.

Weil selbst die derzeit schnellsten Grafikkarten bei sehr hohen Auflösungen nicht konstant eine derart hohe Bildwiederholrate liefern können, ruckelt das Bild zuweilen oder es zerreißt. Um dies zu verhindern, haben AMD und Nvidia mit FreeSync respektive G-Sync Techniken entwickelt, die es der Grafikkarte erlauben, dem Monitor die Bildrate dynamisch vorzugeben. Dann werden die Bilder je nach Inhalt mal alle 30 ms und mal alle 5 ms ins Panel geschrieben. (bkr@ct.de) **ct**

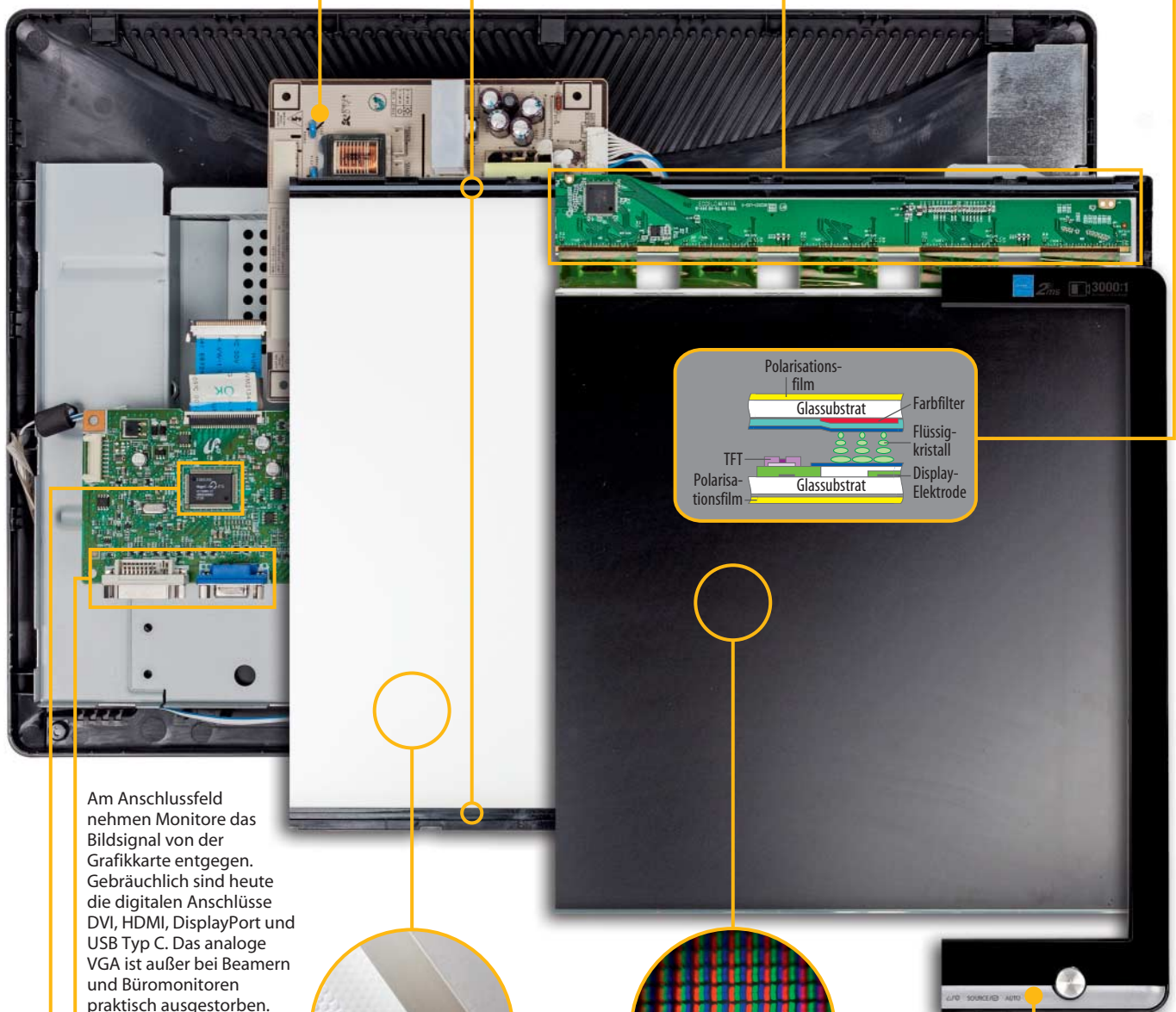
Aufbau eines Flachbildschirms am Beispiel eines Samsung 226BW

Das Netzteil versorgt den Scaler, den TCON und die Hintergrundbeleuchtung mit Strom.

In älteren Displays beleuchten kleine Kaltkathodenröhren das Panel, heute übernehmen kleine LEDs diese Aufgabe.

Das Panel besteht aus zwei um 90° versetzten Polarisationsfilmen, zwischen denen die Steuerleitungen zu den Pixeltransistoren, der Flüssigkristall, Glassubstrat und die Farbfilter sitzen.

Der TCON befiehlt die Transistoren, die die Flüssigkristalle steuern und so Pixel leuchten lassen oder ausschalten.



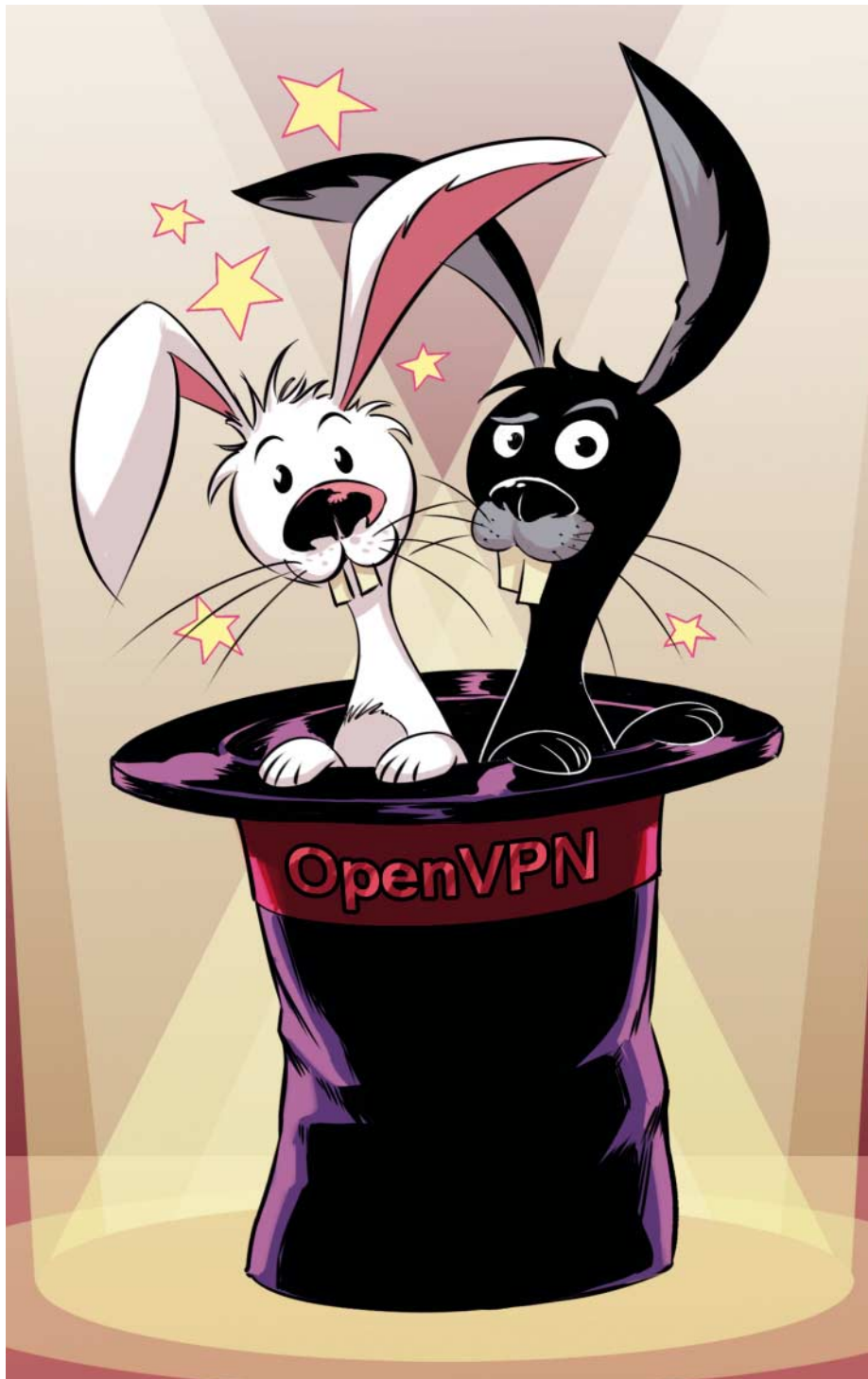
Am Anschlussfeld nehmen Monitore das Bildsignal von der Grafikkarte entgegen. Gebräuchlich sind heute die digitalen Anschlüsse DVI, HDMI, DisplayPort und USB Typ C. Das analoge VGA ist außer bei Beamern und Büromonitoren praktisch ausgestorben.

Der Scaler bereitet das Bildsignal für den TCON auf, skaliert bei Bedarf das Bild und stellt das Bildmenü bereit. Außerdem kommuniziert er mit der Grafikkarte.

Über dem Lichtleiter (links) liegen Folien, die das Licht bündeln, verstärken und zum Betrachter lenken.

Die Pixel eines TFT-Displays bestehen aus je einem roten, grünen und blauen Subpixel, die zusammen die gewünschte Farbe ergeben.

Am Bedienfeld steuert man die Monitorfunktionen wie Helligkeit, Kontrast und Farbmischung, oder wählt den Signaleingang.



Wer Niederlassungen koppeln oder PCs von Kunden oder Mitarbeitern betreuen muss, ist heute auf eine moderne VPN-Vernetzung inklusive IPv6 angewiesen. Router sind dafür eigentlich prädestiniert, aber die IPv6-Entwicklung berücksichtigen nur wenige Modelle. Wie einfach das gehen kann, zeigt OpenVPN im Zusammenspiel mit Mini-PCs wie dem Raspi.

Von Dušan Živadinović

Die Vernetzung entfernter Standorte mittels Virtual Private Networks (VPN) galt eigentlich als längst gelöstes Problem: Man beschaffte sich zwei oder mehr Router mit kompatibler VPN-Implementierung und koppelte die Geräte damit. So lässt sich von einem Netz auf das andere zugreifen, um etwa Freigaben zu öffnen oder PCs zu administrieren.

Doch viele VPN-Router bauen Tunnel nur über IPv4 auf. Das gilt auch für die eigentlich modernen Fritzboxen. IPv4 ist aber zu wenig, denn der Adressvorrat ist aufgebraucht, weshalb besonders Kabelprovider auf IPv6 setzen und IPv4 nur netzintern mittels privater Adressen anbieten (DS-Lite-Anschlüsse).

Deshalb haben DS-Lite-Anschlüsse zwei Nachteile: Daran lassen sich keine Internet-Server via IPv4 zugänglich machen, sondern nur via IPv6. Will man aus der Ferne per VPN auf das LAN hinter DS-Lite-Anschlüssen zugreifen, ist ebenfalls IPv6 erforderlich. An vielen WLAN-Hotspots und bei den Mobilfunknetzbetreibern Vodafone und O2 Telefonica fehlt es aber. Einzig die Deutsche Telekom bietet IPv6 parallel zu IPv4 an (Dual-Stack), und zwar sowohl an DSL-Anschlüssen als auch im Mobilfunknetz (IPv6 seit 2015). Eine Behelfslösung können Gateways sein, die kostenpflichtig IPv4-Verkehr zu IPv6 und umgekehrt wandeln. Ein Beispiel ist der „Portmapper“-Dienst von feste-ip.net, der jährlich ab rund 5 Euro zu haben ist (siehe ct.de/ychnm).

Der zweite Nachteil betrifft den ausgehenden IPv4-Verkehr an DS-Lite-Anschlüssen: Die Verbindung nach draußen vermittelt eine Network Address Translation (NAT) des Providers und die lässt IPv4-Sessions schon mal fallen. Dann bricht der IPv4-VPN-Tunnel zusammen

Bild: Albert Hulm

Gemischtes Doppel

OpenVPN-Vernetzung mit IPv4 und IPv6

und auch alle darin laufenden Übertragungen, also etwa Downloads, Fernwartungen et cetera.

Gegen beide Nachteile kann OpenVPN helfen: Als Server kann es an DS-Lite-Anschlüssen eingehende IPv6-Verbindungen annehmen. Und als Client baut es auch ausgehende IPv6-Verbindungen auf, zum Beispiel zu einem Server an einem Dual-Stack-Anschluss oder an einem anderen DS-Lite-Anschluss. Anders als einfache VPN-Router befördert OpenVPN über den Tunnel IPv4. So kann man etwa von DS-Lite-Anschlüssen aus auf entfernte IPv4-Freigaben zugreifen oder Clients hinter DS-Lite-Anschlüssen fernwarten.

Für dieses Szenario genügt sowohl für Clients als auch für den Server eine übliche IPv4-OpenVPN-Konfiguration mit nur wenigen Zusätzen. Auf Clients trägt man als Ziel die IPv6-Adresse des Servers ein (Direktive „remote“). Ist derselbe Server auch via IPv4 erreichbar, trägt man dafür eine zweite remote-Direktive ein. Das geht an Dual-Stack-Anschlüssen, bei vHosts und an DS-Lite bei Vermittlung durch ein IPv4-IPv6-Gateway. Falls der Tunnelaufbau mit IPv6 mal scheitert, versucht es der Client anschließend mit IPv4.

Der Server setzt in diesem einfachen Szenario für den IPv6-Betrieb ein statisches Präfix voraus. Aus diesem Bereich trägt man eine IPv6-Adresse auf der Server-Maschine ein, sodass sie von draußen darüber erreichbar ist. Im Router ist eine Portweiterleitung (IPv4) und eine Portfreigabe (IPv6) für OpenVPN erforderlich.

Das statische Präfix bekommt man an DSL- und Kabelanschlüssen mit Geschäftskundentarifen. Alternativ können

Nutzer einen IPv6-Tunnel in Eigenregie aufsetzen, zum Beispiel bei tunnelbroker.net (siehe ct.de/-1152399 für die Einrichtung auf Fritzboxen).

IPv6-Tunnel sind bei DS-Lite-Anschlüssen jedoch nicht sinnvoll. Bei privaten DS-Lite-Anschlüssen empfiehlt es sich daher, den OpenVPN-Server auf einem virtuellem Host aufzusetzen. So kann man ohne Weiteres Clients hinter DS-Lite fernwarten und mittelbar über die Clients auch das zugehörige LAN. Virtuelle Hosts gibt es beispielsweise von digitalocean.com (siehe ct.de/ychm). Dort kostet ein „Droplet“ mit 1 GByte RAM, einer vCPU, 25 GByte Speicher und einem TByte Transfervolumen 5 US-Dollar pro Monat. Das kommt billiger als der Aufpreis für Geschäftskundentarife (QSC: Q-DSL Office, 80 Euro monatlich für VDSL mit 50 MBit/s, Telekom: DeutschlandLAN IP Voice/Data S Premium, ab 60 Euro monatlich für VDSL mit 50 MBit/s).

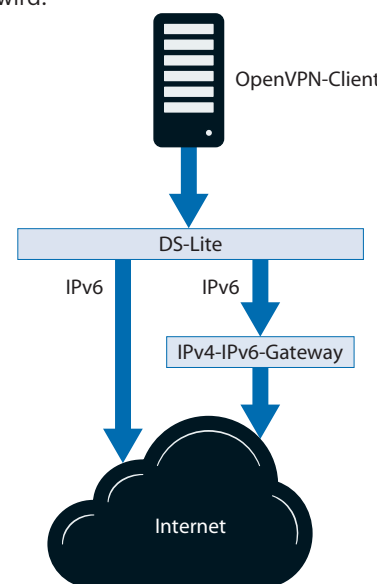
Zum Ausprobieren des Servers genügt schon ein Raspi. Falls Sie OpenVPN für dieses Szenario einrichten wollen (Tunnel via IPv6 und IPv4 um darüber IPv4 zu transportieren), können Sie mit dem Abschnitt „Kaltstart“ fortfahren.

IPv6 und IPv4 in allen Kombinationen

Aber OpenVPN kann noch mehr. Der Server tunnelt nicht nur IPv4, sondern auch IPv6 (Clients kommunizieren im VPN per IPv6). Dabei spielt es keine Rolle, ob der Tunnel per IPv4 oder per IPv6 aufgebaut wurde. Und er baut gleichzeitig zu verschiedenen Clients IPv6- und IPv4-Tunnel auf.

DS-Lite und OpenVPN-Server

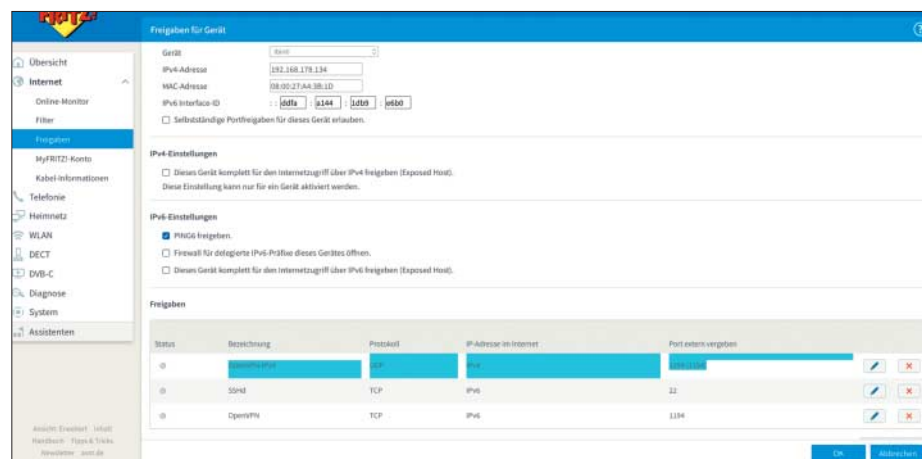
Anders als viele aktuelle Router kann OpenVPN helfen, Geräte hinter einem DS-Lite-Anschluss mit LANs zu vernetzen, in denen IPv4 verwendet wird.



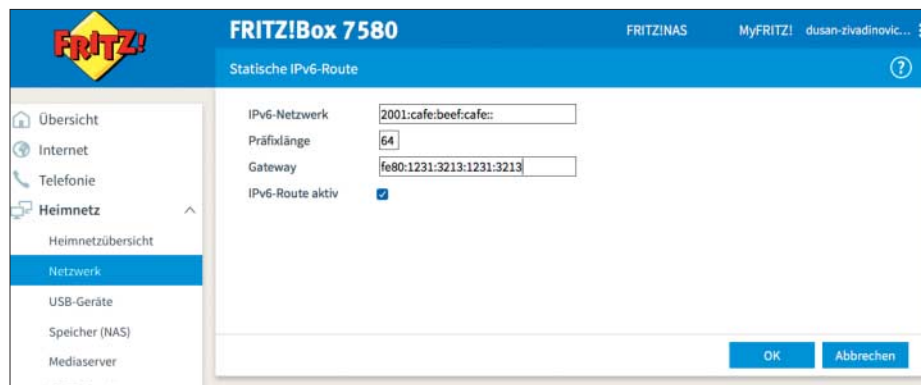
Bei gängigen Konfigurationen erhalten die Clients in einem OpenVPN-Netz zunächst nur IPv4-Adressen. Das genügt für die meisten Zwecke. Sie können aber auch IPv6-Adressen bekommen. Diese müssen bisher statisch sein, denn OpenVPN teilt den Clients IPv6-Adressen aus einem festgelegten Adressraum selbst zu. Dafür kommen Adressen eines statischen Präfix oder Unique Local Adresses in Frage (ULA, Adressbereich fd00::/8). Mit wechselnden Präfixen wird vielleicht die nächste Milestone-Version 2.5 umgehen können. Deren Erscheinungstermin ist noch offen.

Um IPv6 zu tunnelt, genügen einige zusätzliche Zeilen in der Server-Konfiguration. Dieses Szenario dürfte große Firmen interessieren, weil das Protokoll mehr Raum für die Subnettierung bietet. Teilt der Provider ein /56er Präfix zu, genügt das schon für 256 Subnetze. Ein /48er Präfix reicht sogar für 65.535 Subnetze [1]. Und wenn man OpenVPN allein über IPv6 betreibt, wird der VPN-Verkehr im riesengroßen IPv6-Adressraum schwer auffindbar.

Die IPv6-Parameter sind zwar dokumentiert (siehe ct.de/ychm), aber praktische Beispiele, die auch die Router-Konfiguration einbeziehen, sind noch rar.



Auf den verbreiteten Fritzboxen lässt sich der OpenVPN-Port separat für IPv4 und IPv6 freigeben. Nützlich für Testzwecke: Man kann sie auch separat vorübergehend blocken.



OpenVPN kann den Clients auch IPv6-Adressen zuteilen. Das kann für große Netze nützlich sein, weil IPv6 weit größere Adressräume als IPv4 bietet. Damit Clients Geräte im LAN per IPv6 erreichen, richtet man statische IPv6-Routen ein.

Kleine Adressplanung

Ob Sie OpenVPN bereits mit IPv4 nutzen oder von vorn beginnen, spielt zunächst keine Rolle – für den IPv6-Transport sollten Sie zuerst die IPv6-Adressvergabe planen.

Legen Sie fest, ob Sie im Tunnel Adressen aus dem statischen Präfix oder selbstdefinierte ULAs nutzen wollen. Mit ULAs lässt sich der Zugriff von Clients auf das LAN leichter einrichten.

Teilen Sie daraus dem Server eine IPv6-Adresse zu, über die er aus dem Internet erreichbar ist. Sie ist normalerweise Teil eines Subnetzes in Ihrem LAN. Als Beispiel setzen wir `2001:db8:aa00:cafe::1/48` ein. Fügen Sie gegebenenfalls die lokale IPv6-Adresse des Routers als IPv6-Gateway hinzu (beginnt mit `fe80::`). Auf Linux erledigen Sie diese Schritte zum Beispiel im „Network Manager“, auf Windows im „Netzwerk- und Freigabe-Center“, auf Macs in den „Systemeinstellungen“.

Geben Sie im Router für diese IPv6-Adresse den OpenVPN-Port frei (z. B. TCP 1194). Je nach Router kann man den Port gemeinsam für IPv4 und IPv6 öffnen oder einzeln für jedes Protokoll. Auf den verbreiteten Fritzboxen geht beides. Wir empfehlen zumindest für Testzwecke das zweite Verfahren, weil man die OpenVPN-Ports bei Bedarf separat blockieren kann.

Testen Sie, ob die Server-Maschine von draußen erreichbar ist (z. B. `ping6 -c3 2001:db8:aa00:cafe::1`). Falls Sie die Fritzbox verwenden: Darauf muss man den Ping6-Verkehr einer Maschine eigens zulassen.

Zweigen Sie von Ihrem Präfix ein IPv6-Subnetz für OpenVPN ab, zum Bei-

spiel `2001:db8:aa00:abba::/64`. Leiten Sie davon die IPv6-Adresse ab, die der Server für sein Tunnel-Ende verwenden soll. Zum Beispiel `2001:db8:aa00:abba::1`. Die Clients bekommen vom Server IPv6-Adressen aus demselben Bereich, zum Beispiel `2001:db8:aa00:abba::1001` für den ersten OpenVPN-IPv6-Client.

Falls Sie schon einen OpenVPN-Server betreiben, überspringen Sie den „Kaltstart“ und fahren Sie fort mit dem Abschnitt „IPv6 ergänzen“.

Kaltstart

OpenVPN lässt sich inzwischen denkbar einfach einrichten. Zum Ausprobieren genügt schon ein Mini-Rechner wie der Raspberry Pi. Die Installation, die so auch

auf aktuellem Debian, Ubuntu oder CentOS läuft, stößt man mit zwei Zeilen an:

```
wget https://git.io/vpn -O openvpn_
--install.sh
sudo bash openvpn-install.sh
```

In der zweiten Zeile fragt das Skript `openvpn-install.sh` die öffentliche IPv4-Adresse des Servers ab. Wenn er hinter einem DS-Lite-Anschluss steht, übernehmen Sie die vom Skript ermittelte private IP-Adresse; die tatsächlich erreichbare IPv6-Adresse tragen Sie später nach. Falls er hinter einem Dual-Stack-Anschluss steht, tragen Sie die DNS- oder die DynDNS-Adresse des Anschlusses ein. Danach legen Sie das Protokoll fest (wir empfehlen TCP), die OpenVPN-Portnummer (Standard ist 1194) und den Domain Name Server. Tragen Sie für DNS die IP-Adresse ein, die in Ihrem LAN üblich ist.

Geben Sie am Ende einen Namen ein, unter dem der erste Client geführt werden soll – zum Beispiel `Client1`. Je nach Leistung der CPU kann der Server schon nach einigen Minuten für IPv4 eingerichtet sein (ein Raspi der ersten Generation braucht aber rund eine halbe Stunde dafür). Am Ende finden Sie im aktuellen Ordner die Konfiguration `client1.ovpn` für den ersten Client; diese enthält auch das erforderliche SSL-Zertifikat.

Eigentlich wäre damit alles erledigt. Auf manchen Systemen nutzt der Server IPv6 aber nicht, sondern wartet nur auf eingehende IPv4-Verbindungen. Um das zu prüfen, öffnen Sie auf der Server-Maschine

Kleine Fernwartungslösung

Wenn es nur auf eine komfortable Fernwartung ankommt, um etwa Onkel Otto den Weg zum richtigen Menü zu zeigen, genügen gängige Dienste wie Remote Desktop oder Fernwartungs-Tools von Anbietern wie NetSupport Manager oder TeamViewer. Eine echte Vernetzung bieten Dienste wie Hamachi.

Doch wenn Sicherheit wichtiger ist als Komfort, sollte man solchen Anbietern nicht vertrauen: Damit die Clients auch über eine NAT hinweg eine Verbindung aufbauen können, verbinden sie sich zunächst mit einem Server des Anbieters. Dieser vermittelt dann die Verbindung zu einem anderen Client, der ebenfalls hinter einer NAT stehen kann.

Es lässt sich nicht prüfen, ob der Anbieter den Client-Verkehr mitliest. Auch verwenden die meisten Anbieter nur Closed-Source-Software, sodass kein unabhängiger Experte prüfen kann, ob die Programme gegen Attacken Dritter gehärtet sind.

Auch bei Routern mit VPN muss man letztlich dem Hersteller vertrauen, aber dabei gehört der Tunnel-Aufbau unter Zuhilfenahme eines fremden Servers nicht zum Konzept, sondern die Router regeln das miteinander. Um so mehr spricht für OpenVPN, denn der Quellcode der Software ist offengelegt und hat bisher auch kritischen Blicken von unabhängigen Fachleuten standgehalten.

ein Terminal und bearbeiten Sie die Konfigurationsdatei zum Beispiel mit nano. Fügen Sie in `/etc/openvpn/server.conf` die Zeilen `log-append /var/log/openvpn.log` und `status /var/log/openvpn-status.log` hinzu. Speichern Sie die Änderungen mit Strg+X und Y. Legen Sie die Log-Dateien an:

```
sudo touch /var/log/openvpn.log
sudo touch /var/log/openvpn-status.log

```

Starten Sie den Server probeweise:

```
sudo service openvpn start
```

Falls er nur auf IPv4-Verbindungen wartet, meldet er in `/var/log/openvpn.log` „Could not determine IPv4/IPv6 protocol. Using AF_INET“. Setzen Sie in diesem Fall die local-Direktive auf die externe IPv6-Adresse. Dafür tragen Sie die Direktive in `/etc/openvpn/server.conf` in der ersten Zeile ein (z. B. `local 2001:db8:aa00:cafe::1`).

Richten Sie nun den PC ein, der der erste OpenVPN-Client werden soll. Für den Tunnelaufbau per IPv6 ist auf der Client-Seite mindestens OpenVPN 2.40 erforderlich. Ältere Versionen verhaspeln sich, wenn sie einen Server allein anhand seiner IPv6-Adresse ansprechen sollen („block-outside-dns and cannot resolve host address, ipv6-address, nodename nor servname provided, or not known“). Falls Sie OpenVPN schon unabhängig von diesem Beitrag eingerichtet haben, aktualisieren Sie zumindest die Clients.

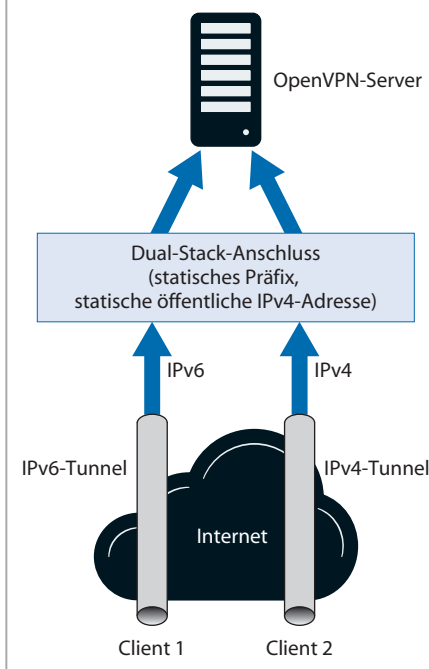
Falls Sie noch keine OpenVPN-Clients nutzen: Die Software für Windows und macOS finden Sie über ct.de/ychn. Auf Linux richtet man sie normalerweise mit dem Kommando `apt-get` ein. Die aktuelle OpenVPN-Version steckt aber noch nicht in allen Repositories. Auf Debian und Ubuntu bekommt man das aktuelle OpenVPN, indem man das Repository der Entwickler anzapft:

```
wget -O - https://swupdate.openvpn.net/repos/repo-public.gpg | sudo apt-key add -
echo "deb http://build.openvpn.net/debian/openvpn/stable xenial main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/openvpn-aptrepo.list
apt -y update && apt -y install openvpn easy-rsa
```

Folgen Sie der jeweiligen Anleitung, um die Client-Konfiguration an ihr Ziel zu bringen. Nach einem Neustart sollte der Client die VPN-Verbindung umgehend aufbauen und

IPv4-IPv6-Server

Richtet man einen OpenVPN-Server an einem Dual-Stack-Anschluss ein, kann er gleichzeitig IPv4- und IPv6-Tunnel aufbauen.



zum Beispiel ICMP-Verkehr zum Server übertragen (`ping -c3 10.8.0.1`). Fügen Sie die IPv6-Adresse und den OpenVPN-Port des Zielservers mittels der remote-Direktive hinzu (z. B. `remote 2001:db8:aa00:cafe::1 1194`) – lassen Sie die IPv4-Zieladresse in einer Zeile darunter stehen. So versucht Ihr Client zunächst einen Tunnel per IPv6 aufzubauen, ersatzweise dann per IPv4.

IPv6 ergänzen

Um IPv6 zu tunneln, genügen in der Server-Konfiguration sechs zusätzliche Zeilen. Dabei setzt man die zuvor ausgewählten IPv6-Adressen ein, zum Beispiel mit nano:

```
server-ipv6 2001:db8:aa00:abba::/64
tun-ipv6
push tun-ipv6
ifconfig-ipv6 2001:db8:aa00:abba::1
2001:db8:aa00:abba::2
push "route-ipv6 2001:db8:aa00:beef:::2/64"
```

Setzen Sie anstatt `2001:db8:aa00:abba::/64` den Subnetzbereich ein, den Sie für Ihr VPN vorgesehen haben. Tragen Sie anstatt `2001:db8:aa00:abba::1` und `::2` die

Tunnel-Adressen Ihres Servers ein. Entfernen Sie die beiden Zeilen, die mit `"push redirect..."` und `"push DHCP..."` beginnen.

Schalten Sie auf dem Server die IPv6-Weiterleitung ein:

```
sysctl -w net.ipv6.conf.all.1
forwarding=1
```

Starten Sie OpenVPN neu:

```
sudo service openvpn restart
```

Damit ist der Server bereit für den Aufbau von IPv6-Tunneln und für die Zuteilung von IPv6-Adressen im VPN.

IPv4-Clients können sich wie bisher mit ihm verbinden. Der Server führt darüber Buch in `/var/log/openvpn-status.log`; dort schreibt er die Client-Namen mitsamt ihren IPv4-Quell-Adressen auf. Beispiel:

```
Client1,87.150.7.170,371107,
369203,Tue May 15
23:20:05 2018
```

Die Clients erhalten nun aber auch IPv6-Adressen des VPN-Subnetzes (z. B. `2001:db8:aa00:abba::1007`). Für einen Test kann man `ping6` mit der Tunnel-IPv6-Adresse des Servers verwenden. Im Beispiel verwenden wir `ping6 -c3 2001:db8:aa00:abba::1`. Die Clients sollten sich und den Server auch weiterhin via IPv4 erreichen können: `ping -c3 10.8.0.1`.

IPv6-Zugriff auf das LAN

Damit die Clients andere Geräte im LAN per IPv6 und IPv4 erreichen können, legen Sie im Router, hinter dem der Server läuft, eine statische IPv6- und IPv4-Route zum OpenVPN-Server an.

Falls Sie eine Fritzbox verwenden: Die statische IPv6-Route trägt man darauf im Bereich „Heimnetz/Netzwerk/Netzwerkeinstellungen/IPv6-Routen“ ein. Setzen Sie dort im Feld „IPv6-Netzwerk“ das OpenVPN-Subnetz (im Beispiel ist das `2001:db8:aa00:abba::`) sowie die Präfixlänge ein (im Beispiel `/64`). Fügen Sie im Feld „Gateway“ die Link-lokale IPv6-Adresse Ihres Servers ein, also beispielsweise `fe80::1231:3213:1231:3213`. Aktivieren Sie die Route und speichern Sie den Eintrag. (dz@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Holger Zuleger, Flankierende Maßnahmen, IPv6: Strukturierung von großen Netzen, c't 10/2016, S. 138

vHost mit statischem Präfix, IPv6-OpenVPN-Doku: ct.de/ychn

Push to WordPress

WordPress-Themes und -Plug-ins per Git aktualisieren

Webentwickler, die an Themes und Plug-ins für WordPress arbeiten und ihren Code bei einem Git-Hoster verwalten, können sich mit dem „GitHub Updater“ das Leben erleichtern. Änderungen landen damit nach jedem Push sofort auf der Webseite oder im Testsystem. Das funktioniert mit GitHub, GitLab oder Bitbucket.

Von Jan Mahn

Die Zeiten, in denen Entwickler zwischen Programmieren und Betrieb ihrer Software Hand angelegt haben, sind fast überall vorbei. Continuous Integration und Continuous Delivery heißen die Königsdisziplinen für Programmierer heute: Mit einem Push ins Git-Repository landet eine Änderung sofort im Test- oder Produktivsystem[1]. Ganz ohne Dateiverschieben per ftp oder sftp. Wer als WordPress-Entwickler in diesen Genuss kommen möchte, kann sich mit dem Plug-in „GitHub Updater“ einen bequemen Automatismus einrichten.

WordPress überzeugen

Das Werkzeug finden Sie nicht über den Plug-in-Marktplatz direkt in WordPress. Es widerspricht der WordPress-Philosophie, weil es einen Weg am internen Update-Mechanismus vorbei schafft und wird deshalb nicht gelistet. Sie finden es im GitHub-Repository des Entwicklers „fragen“ über ct.de/yhfn. Laden Sie den Inhalt des Repositories als zip-Datei herunter, entpacken Sie das Archiv und kopieren Sie den Ordner in die WordPress-Instanz nach „/wp-content/plugins/“.

Anschließend taucht die Erweiterung im WordPress-Backend unter „Plugins“ auf und muss dort aktiviert werden.

Das von Ihnen entwickelte Plug-in oder Theme, das Sie automatisch verteilen möchten, braucht ein wenig Vorbereitung. Voraussetzung ist, dass es ein eigenes Repository – öffentlich oder privat – bei GitHub, GitLab oder Bitbucket hat. Handelt es sich um ein Theme, öffnen Sie die Datei „style.css“ und fügen Sie im Kommentarbereich am Anfang des Dokuments folgende Zeile mit dem Link zu Ihrem Repository hinzu:

```
GitHub Theme URI: ↴  
https://github.com/<benutzer>/<repo>
```

Gleiches funktioniert mit GitLab Theme URI und Bitbucket Theme URI. Für ein Plug-in lautet der Name des Attributs GitHub Plugin URI.

Der „GitHub Updater“ installiert Themes und Plug-ins komfortabel aus öffentlichen und privaten Repositories.

WordPress und Repository sind damit bereit für die Automation. Als Beispiel soll ein Theme oder Plug-in von GitHub eingerichtet werden – das Vorgehen für die anderen Git-Hoster ist sehr ähnlich. Öffnen Sie im Wordpress-Backend den Menüpunkt „Einstellungen/GitHub Updater“ und wechseln Sie zum Reiter „Theme installieren“ oder „Plug-in installieren“. Geben Sie im ersten Feld den Namen des Repository im Format <benutzer>/<repo> ein. Optional können Sie einen Branch angeben und damit eine Testumgebung beispielsweise aus testing aktualisieren, während das Produktivsystem aus master gespeist wird. Ist das Repository öffentlich, können Sie die Installation jetzt bereits starten. Für ein privates Repository benötigen Sie einen „Access token“, mit dem sich der Updater als Nutzer mit Zugriffsrechten ausweist.

Zugangsschlüssel

Bei GitHub finden Sie die Oberfläche, in der Sie Schlüssel generieren mit einem Klick auf Ihren Avatar oben rechts unter „Settings/Developer Settings/Personal Access tokens“. Klicken Sie auf „Generate new token“ und geben Sie einen Namen ein. In der Liste der zu vergebenden Rechte wählen Sie den Punkt „repo“ und dessen vier Unterpunkte aus und erstellen den Schlüssel. Kopieren Sie die Zeichenkette in die Zwischenablage, um sie in der WordPress-Oberfläche wieder einzufügen. Jeder, der im Besitz des Schlüssels ist, hat lesenden und schreibenden

Zugang auf alle Repositories. Da GitHub eine feinere Rechtezuweisung nur zulässt, wenn Sie für die Option „Organizations“ bezahlen, kann es empfehlenswert sein, einen eigenen Benutzer anzulegen, ihn zum betreffenden Repository hinzuzufügen und für ihn einen Schlüssel zu generieren.

Achtung, neue Version

Mit einem Klick auf „Theme installieren“ beginnt der Download aus dem Repository. Damit der Updater von einer Änderung im Repository erfährt, muss GitHub ihm einen Hinweis geben – mit einem sogenannten Webhook. Das ist ein HTTP-Aufruf, den GitHub nach jedem Push-Ereignis absetzt. Klicken Sie im WordPress-Backend in den Einstellungen des Updaters auf „Fernwartung/-management“ und kopieren Sie den dort angezeigten Link heraus. Wechseln Sie zu GitHub und öffnen Sie das Repository. Unter „Settings/Webhooks“ fügen Sie einen neuen Webhook hinzu. Als „Payload URL“ fügen

Ein Webhook löst das Update auf dem Webserver aus. Der Entwickler muss nur noch ins Repository schreiben.

Sie den soeben kopierten Link ein und hängen am Ende `?theme=<repo>` oder `?plugin=<repo>` mit dem Namen Ihres Repository (ohne Benutzername) an. Bestätigen Sie mit „Add webhook“.

Das automatische Update ist damit bereit für einen Test. Pushen Sie eine Änderung im Code, landet diese wenige Sekunden später auf der Seite. Im Wiki des

Updaters bei GitHub finden Sie Hinweise zu weiteren Optionen des Plug-ins.

(jam@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Oliver Lau, Push to deploy, Webseiten mit Hilfe von Git veröffentlichen, c't 9/2016, S. 182

Projektseite des Updaters: ct.de/yhfn

Anzeige

Da hast Du Töne

bbcsfx.acropolis.org.uk

Die britische BBC hat mal wieder einen Teil ihres fantastischen Archivs geöffnet und bietet 16.000 Ton-Dateien im WAV-Format zum Download an. Remixer, Hobby-Hörspielproduzenten oder Podcaster dürfen sich in der **Sound-Effects-Datenbank** kostenlos bedienen, sofern sie die Töne privat oder für Ausbildungszwecke nutzen. Grundlage bildet die recht großzügige „RemArc“-Lizenz der BBC, die auf der Tonarchiv-Site verlinkt ist. Sie suchen Geklapper verschiedener Tastaturen, Jubel in Fußballstadien, eine Autofehlzündung oder Geschrei auf einem afrikanischen Gemüsemarkt? Kein Problem, ist alles vorhanden. (hob@ct.de)

Microsofts Meta-Manpages

www.microsoft.com/en-us/download/confirmation.aspx?id=56846

Viele Aufgaben lassen sich auch unter den neuesten Windows-Versionen mit der Kommandozeile erledigen. Schade nur, dass Microsoft mit „help“ nicht alle Befehle erklärt. So fehlt zum Beispiel eine Erläuterung des Befehls reg, mit dem man an der Registry herumdoktern kann. Microsoft hat das Manko offensichtlich erkannt und die **Windows Command Line Reference** herausgebracht – eine 948 Seiten umfassende PDF-Datei, die mehr als 250 Kommandozeilenbefehle im Detail erklärt. (jo@ct.de)

Selbst hosten

selfhosted.libhunt.com

Foto-Speicherplatz, Messaging, Mail et cetera – für so gut wie jede Software-Kategorie existieren auch Online-Dienste. Aber wer die Dienste eines „Software as a Service“-Anbieters nutzt, der überlässt Dritten seine Daten. Dabei gibt es für viele Zwecke auch Anwendungen, die man auf dem eigenen Webspaces hosten und an die eigenen Bedürfnisse anpassen kann.

Einige dieser Open-Source-Alternativen stehen ihren bekannten Pendanten in nichts nach, sie sind nur oft weniger bekannt. Das soll die Website **Awesome Self Hosted** ändern. Sie listet, fein säuberlich in mehr als 100 Kategorien gegliedert, über 900 alternative Web-Anwendungen für den eigenen Webserver auf. (jo@ct.de)

E.T. – oder was?

www.sigidwiki.com/wiki/Signal_Identification_Guide

Billige USB-Empfänger ermöglichen Software-Defined Radio (SDR) am PC oder Android-Mobilgerät. Damit kann jedermann Funksignalen in einem breiten Frequenzbereich lauschen. Es

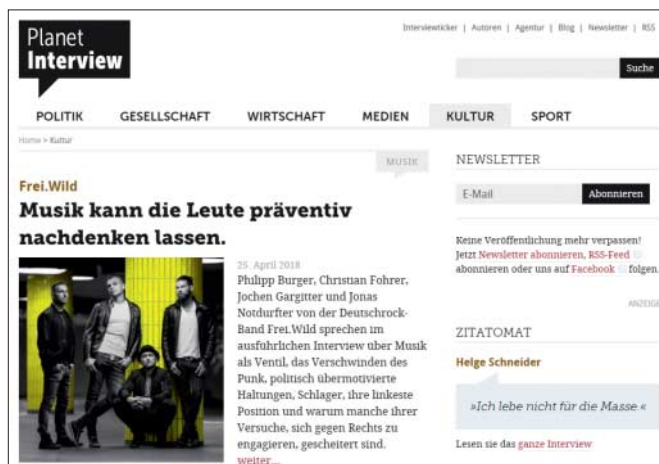


ist aber gar nicht so leicht, die vielen empfangbaren Signale zu identifizieren. Der **Signal Identification Guide** des Signal Identification Wiki hilft dabei. (ciw@ct.de)

Interviews satt

www.planet-interview.de

Ein gut geführtes Interview informiert oft besser und ungefilterter über eine Person oder einen Sachverhalt als andere Artikelformen. Daher gehört das Interview zu den wertvollsten und spannendsten Genres im Journalismus, so das Credo des Redaktionsteams von **Planet Interview**. Das Portal veröffentlicht regelmäßig (niedergeschriebene) Gespräche mit Politikern, Musikern, Schauspielern, Wissenschaftlern, Sportlern, Zeitzeugen und anderen Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens. Bislang sind etwa 1400 Interviews erschienen. Dabei macht es sich Planet Interview zunutze, dass im Internet mehr Platz für Inhalte bereitsteht als in Printmedien, und veröffentlicht die Gespräche nach Möglichkeit ungekürzt. (jo@ct.de)



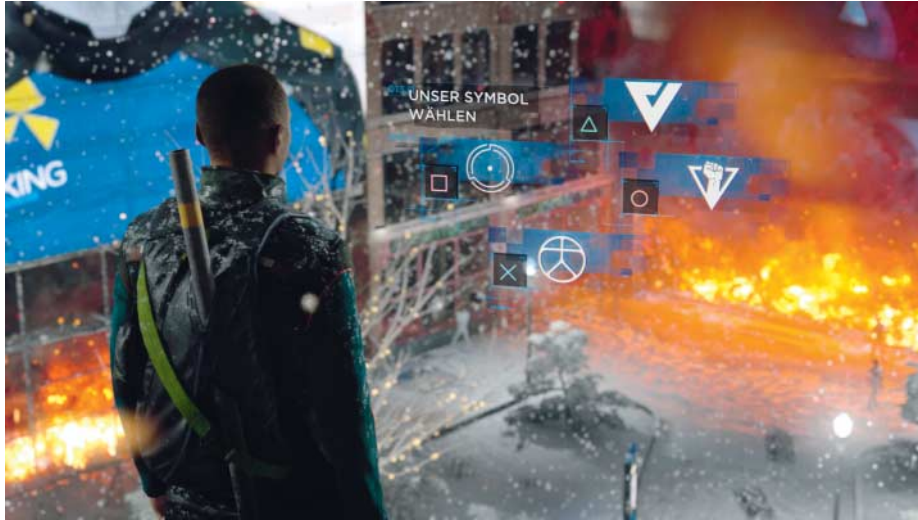
Anschlusskunde

pinouts.ru

Die Betreiber des **Handbook of hardware schemes, cables layouts and connectors pinouts diagrams** haben es sich zur Aufgabe gemacht, die Anschluss-Schemas von Interface-Komponenten zusammenzutragen, etwa von PC-Hardware, aber auch von Audio- und Video-Geräten und PKWs. Mehr als 2300 Dokumente haben sie gesammelt – eine wertvolle Quelle für Lötter und Bastler. (jo@ct.de)

Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/yzd3

Anzeige



Maschinenstürmer

In „Detroit: Become Human“ rufen Androiden zur Revolution auf

In 20 Jahren sind Androiden so geschickt, dass sie uns Menschen immer mehr Jobs abnehmen. Doch was passiert, wenn sie aus ihrem Sklavendasein ausbrechen?

Von Hartmut Gieselmann

So mancher Science-Fiction-Autor warnt vor einer düsteren Zukunft, in der Androiden den Menschen Konkurrenz machen. Im filmreifen Playstation-4-Titel „Detroit: Become Human“ soll es bereits Ende der 2030er Jahre soweit sein: Egal ob Bauarbeiter, Erzieher oder Streifenpolizist – alle Dienstleistungen werden von Androiden verrichtet, die bei der Firma CyberLife in Detroit zu Hunderttausenden vom Band laufen. Aussehen, Mimik und Sprache sind nicht von echten Menschen zu unterscheiden. Nur ein leuchtender Ring an der Schläfe verrät ihre Herkunft.

Die Geschichte springt zwischen drei Androiden. Mal steuert der Spieler das Hausmädchen Kara, im nächsten Kapitel den Revoluzzer Markus und dann wieder Kommissar Connor. Letzterer ist ein pflichtbewusster Heißsporn, der sich auf Verbrechen von Androiden spezialisiert hat. Er muss sich mit einem menschlichen

Wrack namens Hank zusammenraufen, einem alkoholkranken Cop, der Androiden hasst. Seine Rolle übernimmt Hollywood-Schauspieler Clancy Brown – der Rest wird von weitgehend unbekannten TV-Mimen verkörpert.

Aufstand der Androiden

Die Handlung greift bekannte Versatzstücke aus Film- und TV-Serien wie „Planet der Affen“ und „Real Humans“ auf. Die Androiden werden von den Menschen gepeinigt und wie Sklaven behandelt. Hausmädchen Kara macht sich mit einem kleinen Mädchen namens Alice auf die Flucht. Sie wollen das für Androiden sichere Kanada erreichen. Markus wiederum sucht eine Untergrundgruppe, um ihr vorderster Freiheitskämpfer zu werden. Der Spieler muss sich entscheiden, ob er die Gleichberechtigung der Androiden friedlich oder mit Waffengewalt herbeiführen will.

Die einzelnen Kapitel laufen überaus linear nach vorgegebenen Skripten ab, die sich anfangs nur an wenigen Stellen verzweigen. Erst in den finalen drei der insgesamt 32 Kapitel überschlagen sich die Ereignisse derart, dass man einen Abschnitt mehrfach spielen mag, um weitere Handlungsstränge und Auflösungen zu erkunden. Vorher braucht Detroit lange, bis

die weitgehend voraussehbare Geschichte in die Gänge kommt. Da muss Kara die Wohnung aufräumen und Markus das Abendessen servieren. Zwar steuert der Spieler die Figuren frei durch die Level, stößt dabei aber allzu schnell an unsichtbare Schranken – wie ein autonomer Rasenmäher in seinem Gehege.

Netflix zum Mitspielen

So ist Detroit denn auch mehr eine knapp zehn Stunden dauernde, interaktive Serie als ein klassisches Adventure. Es gibt kein „Game Over“ und auf dem leichteren von zwei Schwierigkeitsgraden hat man genügend Zeit, um in den Reaktionstests der Kämpfe die kurz eingeblendeten Knöpfe zu drücken. Der spielerische Reiz liegt in den Entscheidungen: Soll Connor einen Zeugen hart angehen oder auf Kumpel machen? Soll Kara einen Laden ausrauben oder Alice hungern lassen? Soll Markus einen Polizisten erschießen oder ihn verschonen?

Bei einer spielerisch derart dünnen Ausstattung tragen Autoren und Darsteller die Hauptlast. Doch abgesehen vom dramatischen Finale liefern beide über weite Strecken kaum mehr ab als Durchschnittskost von Netflix. Die per Motion Capturing digitalisierten Darsteller spielen ihre Rollen zwar professionell herunter. Sie erzeugen jedoch nicht den emotionalen Tiefgang von Stars wie Ellen Page und Willem Dafoe, mit denen Regisseur David Cage im Vorgänger „Beyond: Two Souls“ aufwartete. Vor allem die Darstellung innerer Konflikte – ob ein Android mit Menschen Mitleid haben muss, um selbst menschlich zu werden – kommt über Klischees kaum hinaus. Erst recht nicht erreicht Detroit die philosophische Komplexität von „Blade Runner“ oder der aktuellen TV-Serie „Westworld“. Wenn Spielehersteller mit interaktiven Dramen neue Unterhaltungsformen erschaffen wollen, sollten sie mehr Innovation riskieren, statt – wie hier – nur Erprobtes aufzuwärmen.

(hag@ct.de)

Detroit: Become Human



Sony, USK 16, 70 €

- 👆 aufwendige Inszenierung
- 👆 spannendes Finale
- 👎 klischeehafte Story
- 👎 dürftige Spielmechanik

Ancestors Legacy



1C Company, USK nicht geprüft, ca. 40 €

Das Studio hinter dem Skandalspiel „Hatred“ wechselt vom Amoklauf zu Eroberungskriegen: Das abwechslungsreiche Echtzeitstrategiespiel bezaubert mit toller Grafik und vielen Optionen. Ein paar wenige bittere Tropfen können den Spaß nicht vergällen.

Ancestors Legacy beeindruckt mit seinem Umfang: Vier Völker führt man durch die Solokampagnen, die von tatsächlichen Geschichten der Wikinger, Angelsachsen, Deutschen und Polen inspiriert sind. Jede Kampagne besteht aus fünf Kapiteln und jedes Volk hat zwei wählbare Heerführer mit eigenen Feldzügen. Ihre Abläufe unterscheiden sich stark voneinander. Während man als Kaiser Rudolf I. ein kleines Kontingent befiehlt, beginnt die erste Kampagne der Wikinger als Stealth-Spiel: Man muss einen nordischen Seher unbeschadet durch feindliche Wälder bringen, um eine Allianz mit einem abtrünnigen Slawenfürsten zu schmieden. Solche Missionen bringen Abwechslung ins Spiel.

Darstellung und Steuerung folgen traditionellen Echtzeitstrategiespielen. In Schrägdraufsicht wählt man per Maus-klick Truppenteile an und erteilt ihnen Befehle. Neben Bewegungen und Angriff besitzt jede Einheit bis zu zwölf Spezialaktionen. Diese reichen von Selbstheilung und Formationswechsel bis hin zum Aus-



heben mörderischer Fallgruben. Fackeln erhöhen die Sichtweite bei Nacht, aber auch die eigene Sichtbarkeit. So läuft die Gruppe Gefahr, von der KI aus einem Hinterhalt überfallen zu werden – flankierte oder überraschte Trupps sterben dann wie die Fliegen. Oft bleibt in solchen Situationen nur der ungeordnete Rückzug. Zwar verliert man nach dem Befehl zur Flucht kurz die Kontrolle über die eigenen Einheiten. Doch sobald sie sich an einem sicheren Ort gesammelt haben, kann man sie koordiniert zurück in die Schlacht schicken.

Genreneulinge werden schnell von der Komplexität überfordert, zumal ein Tutorial fehlt. Trotzdem wirkt die Kampfbalance von Ancestors fair. Begeht man allerdings taktische Fehler, dann nutzt die

KI diese oft erbarmungslos aus. Obwohl jede Mission in einzelne Teile aufgespalten ist, muss man dann von vorne anfangen – ein ärgerliches Manko.

Neben den umfangreichen Solokampagnen können sich online bis zu sechs Spieler auf zehn Schlachtfeldern behaupten. Mit dem Editor erfindet man zudem eigene Szenarien. Hohe Detailtiefe, schöne Animationen und große Karten bezaubern in diesem epischen Echtzeitstrategiespiel. Das Highlight ist Kaiser Rudolfs Denglisch: „Truppen? Move your Arschloch!“

(Stephan Greitemeier/hag@ct.de)

- ↑ Umfang und Spieltiefe
- ↑ detailreiche Grafik
- ↓ komplexer Einstieg

FAR Lone Sails



(Okomotive, USK nicht geprüft, 15 €)

In „FAR: Lone Sails“ von Okomotive macht sich ein Mädchen mit ihrem Schiff auf eine Reise durch eine postapokalyptische, menschenleere Gegend. Das Schiff hat Segel und Räder und kann auch über trockene Steppengebiete fahren.

Unterwegs rütteln Stürme und andere Hindernisse das Amphibienfahrzeug ordentlich durch. Deshalb muss sich das Mädchen um das Schiffsmanagement kümmern und von einem Raum zum nächsten hetzen: Gas geben, Tank nachfüllen, Dampf ablassen. Später kommen Upgrades für das Segel, ein Reparaturwerkzeug und ein Wasserschlauch hinzu. Die Hilfen sind auch bitter nötig, denn schnell bricht mal ein Feuer aus, das wichtige

Schiffsteile beschädigt. Wenn verlassene U-Boote den Weg versperren, muss die Kapitänin den Weg über einfache Schalterrätsel freiräumen. Fordernd wird das selten – wodurch sich FAR von ähnlichen Spielen wie „FTL“ abhebt, die Spieler schnell mit Frusterlebnissen konfrontieren.

Visuell erinnert die skurrile Reise an Indie-Hits wie „Inside“. Die farbbarme, minimalistische Grafik sorgt für eine düstere Stimmung, auch wenn in der Einöde manchmal kleine Häuser oder Lichter im Hintergrund zu erkennen sind. Haben vielleicht doch noch andere Menschen die Apokalypse überlebt? Am Ende bleibt nach rund vier Stunden Spielzeit immerhin ein kleiner Hoffnungsschimmer. Zu-



sammen mit dem niedrigen Schwierigkeitsgrad entsteht ein ungewöhnliches Spielerlebnis: Noch nie war die Endzeit so entspannend wie hier.

(Andreas Müller/hag@ct.de)

- ↑ minimalistische Grafik
- ↑ verständliches Spielprinzip
- ↓ manchmal Leerlauf



Horst Völz

Das ist Information

Shaker-Verlag, Aachen 2018

ISBN: 978-3-8440-5587-0

372 Seiten, 38 €

(PDF-E-Book: 9,50 €)

Reise zur Information

Horst Völz spielt Reiseleiter bei einer erkenntnisreichen Fahrt, unter anderem durch Physik, Philosophie, Speichertechnik und Kulturgeschichte. Am Ziel stehen grundlegende Einsichten in das Wesen der Information.

Der Autor nähert sich der Definition von Information aus verschiedenen Richtungen: über praktische Beobachtungen aus dem Bereich der Alltagstechnik, über die Kybernetik des Mathematikers Norbert Wiener sowie parallel über Claude Elwood Shannon und die Nachrichtentechnik. Er sammelt dabei immer weitere Aspekte der Information und ergänzt sie im weiteren Verlauf.

Eine zentrale Rolle spielen Zeichen. Nicht nur hier verblüfft der vielseitige Professor mit scharfsichtigen Erläuterungen vermeintlich wohlbekannter Begriffe. So leitet er den Begriff „Begriff“ her und grenzt ihn gegenüber der „Bedeutung“ ab.

Die zweite Hälfte des Buchs gehört eher handfesten Themen wie beispielsweise der Kodierung und Komprimierung von Texten, Audio- und Videodaten. Völz erklärt, auf welche Arten Informationen gespeichert werden können. Dabei berichtet er viel Interessantes über die Geschichte von Kernspeichern, Bändern, Festplatten und Disketten. Auch bei neuartiger RAM-Technik kennt er sich aus.

Von hier spannt er einen Bogen zur Genetik und zur Informationsverarbeitung in der Natur. Unter anderem widmet er sich dem menschlichen Gedächtnis und behandelt dabei sogar mögliche Hintergründe typischer Nahtod-Erfahrungen. Auch eine kurze Betrachtung der künstlichen Intelligenz und der Quantencomputer fehlt nicht.

Als Ergebnis liefert Völz tatsächlich etwas in mancher Hinsicht Überfälliges: eine diskurstaugliche Definition der Information. Sein Buch ist eine beeindruckend klare wissenschaftliche Abhandlung, in der keine Aussage unbelegt bleibt. In Bezug auf Physik und Mathematik geht es dabei durchaus ans Eingemachte; weite Passagen sind aber auch für Nichtfachleute leicht zu lesen. Hunderte von farbigen Abbildungen lockern den Text auf.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Die Quellcode-Lupe

Auch ein noch so hoffnungsvoll angelegtes Softwareprojekt kann an schlechtem Quellcode kranken – und schlimmstenfalls sterben. Der Science-Fiction-Autor und Programmierpraktiker Uwe Post legt sein Optimierungs-ABC für Quelltexte vor.

Angesprochen sind Entwickler auf allen Programmierfeldern. In seinen Beispielen bevorzugt Uwe Post Eclipse, Java und Maven. Was er sagt, ist aber auf weite Strecken sprachenunabhängig. Sinnvollerweise steht daher am Anfang eine Auswahl sinnvoller Bezeichner und syntaktischer Konventionen.

In puncto automatische Versionskontrolle berücksichtigt der Autor sowohl Subversion als auch Git. Großen Wert legt er auf die Herausforderungen der Teamarbeit und gibt Tipps zu Code-Reviews und Pair-Programming. Auch eine gewissenhafte Anforderungsanalyse liegt ihm am Herzen. Lesenswertes hat er darüber hinaus zu übergreifenden Themen wie der Architektur und der Auswahl sinnvoller Datenstrukturen zu sagen. Nicht zuletzt plädiert er lobenswerterweise dafür, Sicherheitsaspekten frühzeitig Aufmerksamkeit zu widmen.

Zur Qualität eines Projekts trägt auch die Art und Weise bei, wie man den Quellcode übersetzt und integriert. Ein ganzes Kapitel beschreibt detailliert, wie Abhängigkeiten mit Maven und Gradle verwaltet werden und wie Continuous Integration mit Jenkins funktioniert. Es behandelt auch NuGet und Azure auf der .NET-Plattform.

Die Königsdisziplin des Optimierers betrifft die Arbeit mit altem Legacy-Code. Ohne eine sinnvolle Angriffsstrategie und fundierte Refactoring-Kenntnisse geht hier gar nichts – der Autor vermittelt das notwendige Rüstzeug.

Post ist ein Veteran, der manche Narbe davongetragen und sich seinen Humor dabei bewahrt hat. Es ist vielleicht typisch, dass er ein ganzes Kapitel gegen Ende des Buches dem Umgang mit verschiedenen schwierigen Persönlichkeiten widmet. Insgesamt gibt er mit viel Witz und Sachverstand Anfängern und Fortgeschrittenen manchen guten Tipp mit für ihren Weg zu immer besserer Entwicklerarbeit. (Maik Schmidt/psz@ct.de)



Uwe Post

Besser coden

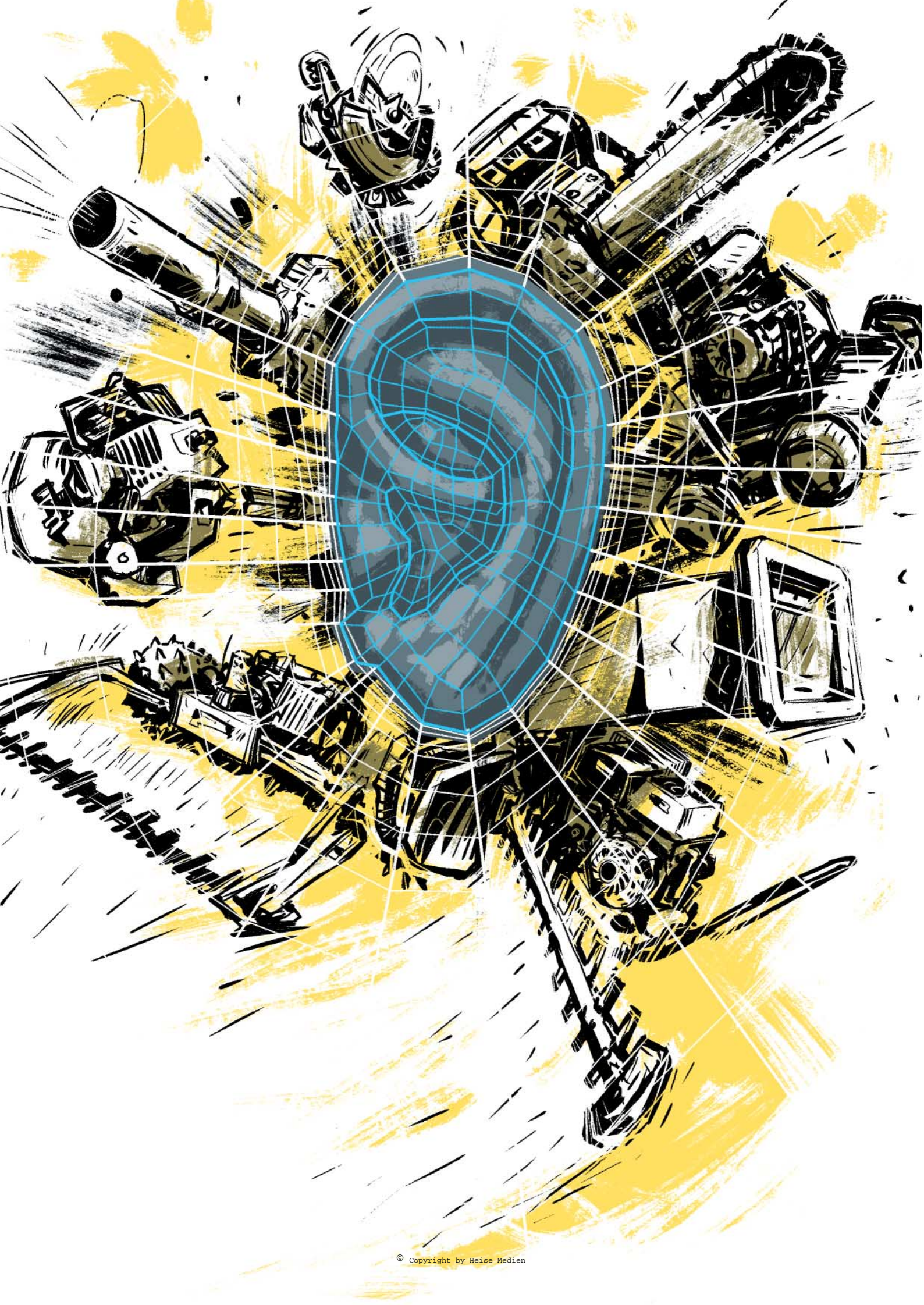
Rheinwerk Computing,
Bonn 2018

ISBN: 978-3-8362-4598-2

388 Seiten, 25 €

(PDF-/Epub-E-Book: 22 €)

Anzeige



HÖRSTURZ

VON GERD KRAMER

Dirk Berger öffnete die Tür und ging hinaus auf die Terrasse. Eine Amsel gab ihren Reviergesang zum Besten. Ihre Stimme war laut, aber sie störte ihn nicht, ebenso wenig wie das Schnattern der Enten im nahe gelegenen Park und andere natürliche Geräusche. Das gleichmäßige Rauschen, das von der fernen Autobahn herüberdrang, war dagegen nicht naturgegeben. Aber irgendwie ähnelte es dem Blätterrauschen im Wind. Jedenfalls war es ihm mit den Jahren gelungen, sich das einzubilden. Er hatte weitere Mechanismen entwickelt, um sich vor dem allgegenwärtigen Lärm zu schützen.

Noch heute lief ihm ein Schauer über den Rücken, wenn er an die quietschenden Töne dachte, die Kreide auf einer Tafel verursachte. Als Kind hatte er sich in solchen Fällen die Finger in beide Ohren gesteckt. Einmal war er sogar während des Physikunterrichts aus dem Klassenzimmer gerannt. Fortan hatten sich seine Mitschüler einen Spaß daraus gemacht, möglichst laute und schrille Geräusche zu erzeugen, nur um ihn zu provozieren. Doch irgendwann war er auf die Idee gekommen, die Kreide vor Unterrichtsbeginn zu halbieren oder gar zu vierteln. Kurze Stücke quietschten nämlich nicht. Das hatte er durch entsprechende Versuche herausgefunden.

Aber leider gab es nur für die wenigsten derartigen Probleme eine einfache Lösung. In den überwiegenden Fällen konnte man dem Lärm nicht entkommen. Die Ärzte und Psychologen hatten bei Berger schon während seiner Kindheit eine krankhafte Überempfindlichkeit diagnostiziert, gegen die es damals kein Mittel gab.

Später verwendete man den Begriff der Hochsensibilität für sein Leiden und setzte für die Heilung auf die sogenannte Konfrontationstherapie. Durch die schrittweise Steigerung der Pegel und der Expositionszeit sollte ein gewisser Gewöhnungseffekt eintreten. Ziel war es, die Toleranzschwelle stetig anzuheben, bis zumindest die alltäglichen Geräusche zu ertragen waren. Doch bei ihm hatte die Therapie nicht funktioniert. Er wich daher weiterhin, so gut es ging, dem Lärm aus, mied Menschenansammlungen, verzichtete auf Kneipenbesuche und wurde immer mehr zum Einzelgänger und in den Augen anderer zu einem Sonderling, mit dem man sich nicht gern abgab.

Sehr hohe Schallpegel lösten unweigerlich Übelkeit bis hin zu Erbrechen bei ihm aus: Werte, die eine Heavy-Metal-

Band hervorbrachte, ein nahes Feuerwerk oder die Sirene eines Polizei- oder Krankenwagens. Aber auch Pegel, die deutlich niedriger waren, machten ihn krank.

Besonders unangenehm waren Geräusche, die bestimmten Personen zugeordnet werden konnten. Dabei spielte es sogar eine Rolle, ob der Verursacher sympathisch oder unsympathisch war. Den neuen Nachbarn zur Linken konnte Berger nicht leiden. Schon deshalb avancierte der fette Hohlmeier nach Bergers Empfinden zum schlimmsten Krachmacher der Gegend. Zudem besaß er ein ganzes Arsenal an akustischen Folterwerkzeugen: Rasenkantenschneider, Motormäher, Vertikutierer, Häcksler, Heckenschere sowie natürlich Laubbläser und Kettensäge. Fast jeden Tag fand Hohlmeier Gelegenheit, eines der Geräte einzusetzen, in der Regel nach Feierabend, manchmal sogar am Sonntag. Berger war sich sicher, dass der Nachbar die Geräte nach maximaler Geräuschemission aussuchte. Ob aus Boshaftigkeit oder aus der Überzeugung, dass nur ein lauter Rasenmäher ein guter Mäher und nur ein röhrender Laubbläser ein guter Bläser war, blieb unklar.

Berger setzte sich in einen Gartenstuhl. Im Büro war alles zufriedenstellend verlaufen. Kein Kollege hatte ihn gemobbt, nicht einmal der Hund des Pförtners hatte ihn beim Verlassen des Firmengeländes angekläfft. Die Welt war in Ordnung, jedenfalls für diesen Augenblick. Der Gesang der Amsel war verklungen und hatte Raum für das Zirpen einer Grille gegeben. Es war ein schöner Frühlingsabend. Die Sonne schickte die letzten wärmenden Strahlen, bevor sie hinter den Bäumen verschwand. Berger versuchte, den Moment der Harmonie und Stille zu genießen.

Das gelang ihm nur annähernd. Allein die Angst, der Nachbar könnte Moos im Rasen entdecken und den Vertikutierer anwerfen oder Blätter auf dem Grundstück, gegen die er den Laubbläser einsetzen würde, erzeugte in ihm ein ungutes Gefühl. Die Ruhe war flüchtig wie ein schöner Traum. Man konnte sich nicht auf sie verlassen. Auch heute nicht.

Als hätte er das Unheil mit seinen Gedanken heraufbeschworen, war es diesmal Hohlmeiers 13-PS-Hammerhäcksler, der die Idylle martialisch beendete. Es gab keinen Übergang, der die Ohren auf das Ereignis vorbereitete, keine Warnung, kein langsames Anschwellen. Der Lärm zerriss die Stille mit brutaler Gewalt.

Bergers Herzschlag beschleunigte sich und er merkte, wie ihm das Blut in den Kopf stieg. Der Lärm bereitete ihm körperliche Schmerzen in der Brust und in der Magengegend. Aber er durfte nicht weichen, sich nicht schon wieder geschlagen geben.

Er blieb wie angewurzelt auf seinem Stuhl sitzen. Seine Finger krampften sich um die Armlehnen. Schweißperlen bildeten sich auf seiner Stirn. Aber er wollte durchhalten, wenn es sein musste, bis der Nachbar den letzten Zweig in den Trichter der Höllenmaschine gestopft hatte.

Berger fühlte, wie Wut und sogar Anzeichen von Hass auf den Störenfried aufstiegen. Er konnte sich nicht dagegen wehren. Von Sekunde zu Sekunde schien der Lärm anzuschwellen und wurde immer unerträglicher – dann war es plötzlich still, so, als hätte er wie früher die Finger in die Gehörgänge gesteckt.

DAS SELBSTLERNENDE SYSTEM ARBEITETE IMMER EFFEKTIVER

Den Häcksler nahm er kaum noch wahr. Berger atmete auf. Seine Anspannung löste sich, die Beklemmungen, die seelischen und körperlichen Schmerzen waren wie weggeblasen. Endlich Ruhe.

Ein Lächeln glitt über seine Lippen. Doch die Erleichterung wandelte sich in Angst und Panik. Es war eine unnatürliche Stille, die ihn umgab. Er fühlte Druck auf den Ohren und ein Piepston wanderte durch seinen Kopf, mehrmals von links nach rechts und zurück, verharrte dann in der Mitte des Schädels. Dazu gesellte sich ein leises Rauschen. Alles Anzeichen für einen Hörsturz.

Am nächsten Tag ging er zum Arzt. Es folgten endlose Behandlungen, Tabletten, Infusionen. Die Ohrgeräusche verschwanden allmählich, doch das Hörvermögen besserte sich nicht. Sein Leben hatte sich verändert. Kein Lärm mehr, der ihn krank machte. Aber auch keine Musik, die ihn erfreute, weder Vogelgesang noch Blätterrauschen. War das der Preis für die Stille?

Der Arzt schickte ihn zu einem Akustiker. Der gab ihm ein Gerät, mit dem er die Umwelt fast wie vorher wahrnehmen konnte. Damit kamen aber auch die alten Probleme zurück. Manchmal drehte er die Verstärkung herunter, wenn Geräusche ihn zu sehr belasteten. Doch das war keine Dauerlösung.

Er hatte von einem Verfahren gelesen, das es ermöglichte, bestimmte Höreindrücke anhand digitaler Profile herauszufiltern. Es gab bereits einen Prototyp des neu entwickelten Hörgeräts. Es wirkte noch ein wenig klobig und die Technik war nicht vollständig ausgereift. Aber sie funktionierte zufriedenstellend und er durfte an einer Versuchsreihe der Universität zur praktischen Erprobung der Erfindung teilnehmen.

Das selbstlernende System konnte bis zu einem gewissen Grad Fremd- und Nutzgeräusche unterscheiden. Menschliche Stimmen im Nahbereich wurden verstärkt, solche, die aus einer größeren Entfernung kamen, geschwächt oder ganz ausgelöscht. Allein dieses Prinzip führte dazu, dass die Sprachverständlichkeit in Räumen mit vielen Rednern verbessert wurde.

Die spektakulärste Neuerung war jedoch, dass der Anwender selbst mitbestimmen konnte, welche Höreindrücke herausgefiltert werden sollten. Sobald er ein Geräusch als unangenehm empfand, drückte er eine Taste, und der eingebaute Computer merkte sich das Ereignis, das als lästig empfunden worden war, um es bei nächster Gelegenheit auszublenden.

Für Berger war schnell klar, welche akustische Umweltverschmutzung er verbannen wollte. An erster Stelle standen natürlich die Aktivitäten des Nachbarn. Der Erfolg war durchschlagend. Der Laubbläser erzeugte nur noch ein leises Summen, das Geräusch des Rasenmähers verkümmerte zu einem Flüstern. Selbst der Lärm des Häckslers wurde erträglich und zumindest zeitweise vom Zwitschern und vom Gesang der Vögel in seinem Garten überdeckt.

Das selbstlernende System arbeitete immer effektiver. Die Pegel der Störgeräusche nahmen weiter ab und Berger ließ weitere Krachmacher herausfiltern. Dabei musste er sich ständig entscheiden, was er hören und was er ignorieren wollte. Das war nicht so einfach, wie er zunächst gedacht hatte. Beim Laubbläser war die Sache eindeutig. Aber wollte er das Hundegebell hören, die Kirchenglocken und das Geschrei spielender Kinder?

Mit der Zeit erschuf er sich einen ganz persönlichen Ausschnitt aus der akustischen Umwelt. Ja, er gestaltete sie in gewisser Weise sogar mit, anstatt sie sich von Fremden aufdrängen zu lassen. Dabei unterschied sie sich immer mehr von der seiner Mitmenschen und manchmal hegte er den Verdacht, dass er sich dadurch weiter isolieren könnte. Aber das Risiko nahm er in Kauf.

Er ging wieder regelmäßig zur Arbeit. Die Kollegen machten das eine oder andere Mal Bemerkungen über sein Hörgerät, lästerten über seine Behinderung, manche bezeichneten ihn hinter seinem Rücken sogar als Cyborg. Sollten sie doch reden. Es störte ihn nicht besonders. Wenn er gewollt hätte, wäre es ein Leichtes gewesen, die Stimmen solcher Zeitgenossen auszublenden.

Es war an einem Freitagnachmittag. Wie an den meisten Wochenenden machte er sich auf den Weg zu seiner Bank, um Kontoauszüge zu holen und etwas Geld abzuheben. Obwohl der Feierabendverkehr eingesetzt hatte, nahm er die Verkehrsgeräusche kaum wahr. Lediglich die tieffrequenten Töne der Lastkraftwagen und Busse drangen in sein Bewusstsein. Er musste nur noch die Straße überqueren, dann hatte er sein Ziel erreicht. Der Fußgängerüberweg führte direkt zum Eingang der Bank. Die Ampel zeigte grün.

Er hörte das Martinshorn. Leise, wie aus weiter Ferne. Das Motorengeräusch des herannahenden Rettungswagens hörte er nicht. Der Aufprall war heftig. Alle Sinne und Empfindungen verloschen zur selben Zeit, ganz und gar schmerzlos. Vollständige Stille trat ein – für immer. (psz@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

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 erfindet sich neu“: Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), „12 Alexa-Lautsprecher im Test“: Sven Hansen (sha@ct.de)
Chefredakteur: Dr. Jürgen Rink (jr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil)
Stellv. Chefredakteure: Achim Barczok (acb@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de), Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)
Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau (ola@ct.de), Ingo T. Storm (it@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 Grävmeyer (agr@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Lea Lang (llel@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 Schirrmacher (des@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Merlin Schumacher (mls@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Axel Vahldiek (avx@ct.de), Olivia von Westernhagen (ovw@ct.de)
Ressort Hardware
Leitende Redakteure: Christof Windeck (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)
Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Benjamin Kraft (bkr@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Andrijan Möcker (amo@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Carsten Spille (csp@ct.de)
Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets
Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de)
Redaktion: Julius Beineke (jube@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurrán (nij@ct.de), Michael Link (mil@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de)

heise online

Chefredakteur: Dr. Volker Zota (vza@ct.de)
Stellv. Chefredakteur: Jürgen Kuri (jk@ct.de)
Leitender Redakteur: Martin Fischer (mfi@ct.de)
Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Oliver Bünte (olb@ct.de), Daniel Herbig (dahe@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Bernd Mewes (bme@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de), Tilman Wittenhorst (tiw@ct.de)
Korrespondent USA (heise online): Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de)
c't online: Ulrike Kuhlmann (Ltg., uk@ct.de)
Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de)
Koordination Social Media: Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)
Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (mat@ct.de)
Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)
Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)
Technische Assistenz: Ralf Schneider (Ltg., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusca (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 Erment, Stefan Krempel, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Nicole Judith Hoehne (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Maurer

Digitale Produktion: Melanie Becker, Joana Hollasch

Illustrationen

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: DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 35E5 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: B3B2A12C
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. 35 vom 1. Januar 2018.

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)

DVD-ROM-Herstellung: Klaus Ditzel (Ltg.), Nicole Tiemann

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-tätiglich

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 AUGE, bdv e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., 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 2018 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

Vorschau 14/2018

Ab 23. Juni 2018 am Kiosk und auf ct.de



Spaß mit Mikrocontrollern

Mikrocontroller-Plattformen eignen sich hervorragend zum Basteln und zum Programmieren Lernen. Doch die Auswahl der preiswerten Systeme ist mittlerweile unüberschaubar geworden. Wir stellen die besten Plattformen vor und zeigen geeignete Bastel- und Lernprojekte.



Sichere Datentransporter

USB-Sticks sind praktisch, aber gefährlich: Verliert man sie, geraten die darauf gespeicherten Daten leicht in falsche Hände. Dagegen hilft nur Verschlüsselung. Privatleute können dafür kostenlose Software nutzen; für Firmen gibt es Sticks mit Hardware-Verschlüsselung und ausgefeilte Management-Lösungen.

Außerdem:

Smartphone-Prozessoren im Vergleich

Der zentrale Chip eines Smartphones beeinflusst nicht nur dessen Performance, sondern auch Eigenschaften wie Bildqualität, LTE-Geschwindigkeit oder Sicherheit. Wir untersuchen, was moderne Systems-on-Chip leisten, und führen durchs Chaos der unzähligen ARM-Prozessoren.

SSH: Mehr als Shell

Die Secure Shell SSH ist das Standardwerkzeug, um Linux-Server aus der Ferne zu administrieren. Wir zeigen, wie Sie SSH außerdem komfortabel als Fernkopierer, zur Fernbedienung grafischer Programme und als Netzwerk-tunnel einsetzen.

Kommerziell versus Open Source

Die meisten Linux-Distributionen installieren standardmäßig LibreOffice als Bürosoftware. Wenn dann ein kommerzielles Produkt den Nutzer zum Umstieg bewegen will, muss es deutlich mehr leisten. Ein Vergleich von LibreOffice mit SoftMaker Office zeigt, welches Paket sich für wen besser eignet.

Noch mehr
Heise-Know-how:



Mac & i 3/2018 jetzt am
Kiosk und auf heise-shop.de



iX Special 2018 jetzt am
Kiosk und auf heise-shop.de



c't wissen Linux 2018 jetzt
am Kiosk und auf heise-
shop.de