



**magazin für
computer
technik**

1. 4. 2017 **8**



**Snapchat-Videos
mit Spectacles**

Smart Home absichern

**Von Fernseher bis Thermostat:
IoT-Datenschleudern analysieren und isolieren**

**IM
TEST**

- Mini-PCs mit Kaby Lake
- 14-Zoll-Business-Notebooks
- Analoge Smartwatches
- Biegsames OLED-TV

Windows 10 Creators Update

Mehr Kontrolle für Sie

**Ryzen-CPU's übertakten
Streit um Wetterdaten
Komplexe Downloads mit wget
LibreOffice: Ribbons anpassen
Fritzbox-Setup automatisch sichern**



€ 4,70

AT € 5,00 | LUX, BEL € 5,50

NL € 5,70 | IT, ES € 6,00

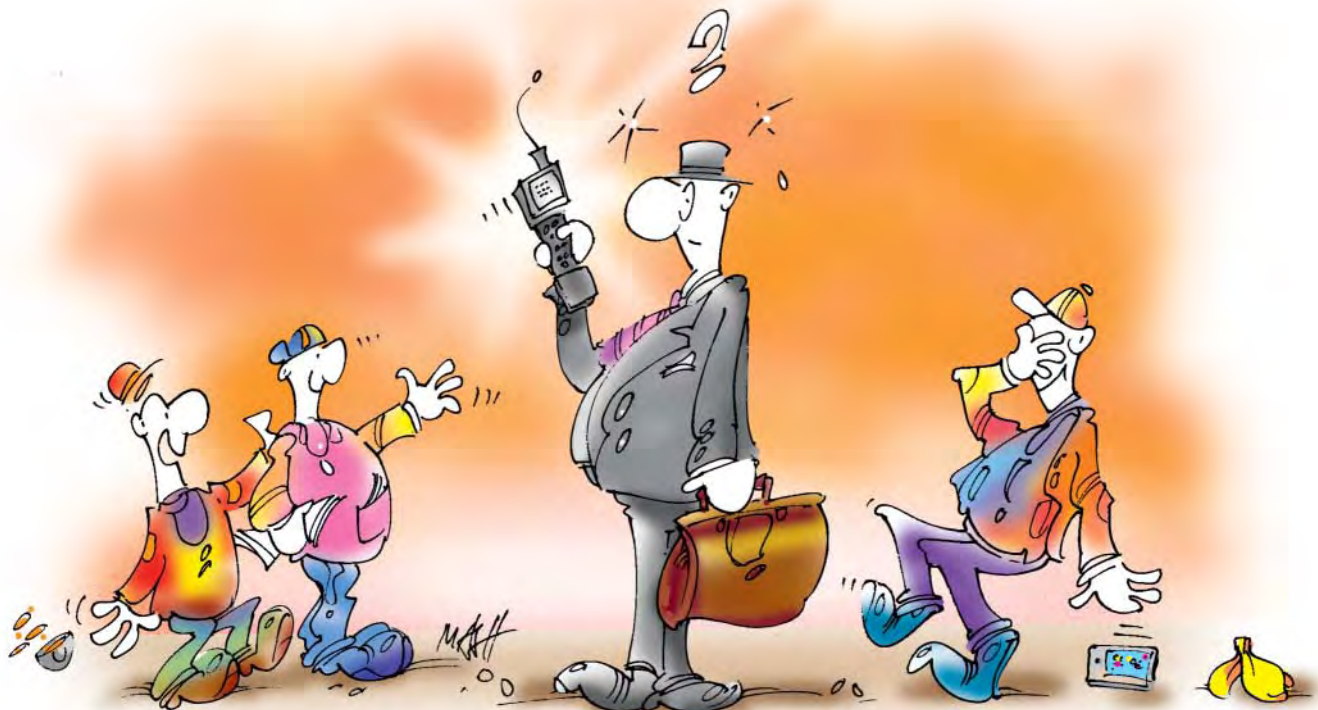
CHF 6,90 | DKK 52,00

Ihr digitales Vermächtnis

Erinnerungen erhalten • Accounts vererben



Anzeige



Verloren auf der Retro-Welle

Alles kommt irgendwann wieder. Das ist zugegeben ein Klischee, doch selbst in der sonst so auf Fortschritt gebauten Technikwelt zieht es gerade weite Kreise. Angetrieben von unzähligen Blogs, YouTube-Videos und nostalgischen Memes auf Facebook schwappt eine Retro-Welle nach der anderen über uns hinweg und appelliert an die gute alte Zeit, als Technik doch noch so schön unkompliziert und unzerstörbar war.

Selbstverständlich greifen die Hersteller das gerne auf, um ihr Image aufzumöbeln. Doch selten ging es so weit wie beim Nokia 3310, das der neue Besitzer der Marke nach über 12 Jahren erneut auflegt. Wohlgemerkt nicht etwa das Design oder ein paar nostalgische Details, sondern schlicht das ganze Handy in seiner nahezu ursprünglichen Form. Trotzdem stellte das Interesse an diesem Comeback die Reaktionen auf jedes andere Smartphone während des Mobile World Congress in den Schatten.

Kein Wunder: Fast jeder hat das Original besessen oder wenigstens in der Hand gehabt, es gehört immer noch zu den meistverkauften Mobiltelefonen und der Name Nokia ist jedem Technik-Muffel geläufig. Der Ruf des 3310 ist legendär: vermeintlich wochenlange Akku-Laufzeiten, quasi nicht kaputt zu kriegen und dazu noch leicht und kompakt – der Chuck Norris unter den Handys.

Doch genau wie beim Schauspieler verblasst auch beim neuen Nokia 3310 der schöne Schein ziemlich schnell und der gealterte Liebling

wirkt ohne Hype eher lächerlich. Denn wenn man ehrlich ist, richtig viel kann es nicht: telefonieren, SMS, Snake und neuerdings auch schlechte Fotos schießen. Da hält der Akku lange, weil es nicht viel zu tun gibt. Wer sich einmal an die Möglichkeiten eines Smartphones gewöhnt hat, mag sich zwar in die selige Handy-Zeit zurücksehnen, wird aber im Alltag kaum die nützlichen Funktionen moderner Geräte missen wollen.

Keine Frage, vielen Menschen würde ein Mobiltelefon ohne Schnickschnack völlig reichen. Doch auch das ist das 3310 nicht, denn wer nur ein Telefon mit langer Standby-Zeit braucht, der bekommt das deutlich günstiger ohne Nostalgieaufschlag – unter anderem bei Nokia selbst.

Die mit der Neuauflage erreichte Aufmerksamkeit kann Nokia für kein Geld der Welt kaufen. Blöd nur, dass bei der ganzen Nostalgie die eigentlichen Hoffnungsträger für die angeschlagene Marke untergehen: die neuen Android-Smartphones. Das wiederbelebte 3310 ist eben nicht das Äquivalent zur Röhrenjeans im Schrank, die bestimmt bald wieder modern wird. Es ist einfach nur alt.

Alexander Spier

Alexander Spier

Inhalt 8/17

Trends & News

- 16 Zero Days: Gefährliche Sicherheitslücken über viele Jahre ausnutzbar
- 18 Embedded World 2017: Tools für Entwickler
- 20 Prozessorgeflüster: Aurora-Vektorprozessor, Ryzen
- 22 Virtual Reality
- 23 Intelligente Straßenlampen
- 24 Server & Storage
- 25 Hardware
- 26 Samsung Galaxy S8 und S8+
- 28 Mikrodisplays für Augmented und Virtual Reality
- 30 IPTV-Dienst waipu.tv ausgebaut
- 32 Apple
- 33 Forschung zur digitalen Hochschulbildung
- 34 Telekom führt LTE 900 ein
- 35 Internet
- 36 Peripherie
- 38 Sicherheit
- 40 Android
- 41 c't zockt: Detention, Morphblade, Fragments of Euclid, Bad Dream: Coma
- 42 Linux
- 44 Anwendungen
- 46 Unternehmens-Anwendungen
- 174 Web-Tipps

Test & Kaufberatung

- 50 **Snapchat-Videos mit Spectacles**
- 52 Android-Smartphone: Huawei P8 Lite 2017
- 53 Auto-Navigationsgerät: Garmin Drive Assist 51 LMT-D
- 54 **Biegsames OLED-TV**
- 56 Gaming-Monitor: BenQ Zowie XL2735
- 56 Steampunk-Tastatur: Ncore Retro
- 58 Kamera mit Regie-Funktion: Livestream Mevo
- 59 Musik-Camcorder: Zoom Q2n
- 60 Smart-Home-System von Bosch

- 62 WLAN-Knopf: MyStrom The Button
- 62 PC-Gehäuse im Cube-Format: Chieftec CI-01B-OP
- 63 USB-Lader fürs Auto: Nonda ZUS
- 63 Kompakter Single-Board-Computer: Asus Tinker Board
- 86 **14-Zoll-Business-Notebooks**
- 94 **Analoge Smartwatches**
- 100 **Mini-PCs mit Kaby Lake**
- 144 **Windows 10 Creators Update**
- 151 Paint 3D soll die Nachfolge von MS Paint antreten
- 176 Spielekritik
- 178 Buchkritik

Wissen

- 64 Vorsicht, Kunde: 1&1 legt analogen Telefonanschluss lahm
- 66 **Streit um Wetterdaten**



Ihr digitales Vermächtnis

Tausende unsortierte Fotos, Hunderte Videos und Dutzende Accounts – heutzutage ist der Nachlass viel unübersichtlicher als zu analogen Zeiten. Wer seinen Erben kein Chaos hinterlassen möchte, räumt auf, erstellt ein persönliches digitales Archiv und hinterlegt Hinweise zum Umgang mit seinen Konten.

70



Smart Home absichern

Billige Überwachungskameras mit schlampig programmierter Firmware wurden schon für Schwarmattacks auf Webserver missbraucht. Als Nächstes könnten sie Ihr Online-Banking angreifen. Höchste Zeit, Smart-Home- und IoT-Gadgets im eigenen Netz zu isolieren. Häufig genügen schon wenige Klicks.

70 Smart Home absichern

- 72 Installationswege und versteckte Funktionen gefährden Privatsphäre und Sicherheit
- 76 Sicherheitskonzepte fürs private LAN
- 128 Bestatter bieten digitale Nachlassdienste an
- 136 Speicherzwang für autonome Fahrzeuge
- 142 Linux-Zertifizierung soll Arbeit des BND erleichtern
- 172 Tastatur-LEDs mit Python ansteuern

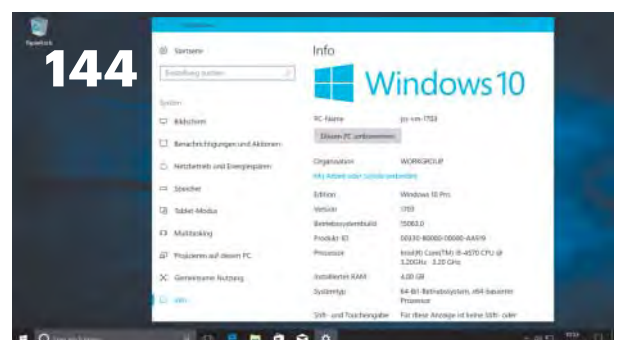
Praxis & Tipps

- 48 Akkuwechsel beim Google-Smartphone Nexus 5
- 80 Getrennte Zonen im (W)LAN einrichten
- 106 Ihr digitales Vermächtnis
- 110 Das persönliche Archiv gestalten und weitergeben
- 114 Hardware und Medien für das persönliche Archiv

- 118 Rechtliche Aspekte beim Vererben von Daten und Accounts
- 122 Konten selektiert weitergeben oder vernichten
- 126 Digitale Konten als Erbe finden und auflösen
- 130 3D-Modelle mit Vectary
- 138 **Ryzen-CPU's übertakten**
- 152 Tipps & Tricks
- 156 FAQ: Spielkonsole Nintendo Switch
- 158 **Fritzbox-Setup automatisch sichern**
- 164 **LibreOffice: Ribbons anpassen**
- 168 **Komplexe Downloads mit wget**

Rubriken

- 3 Editorial: Verloren auf der Retro-Welle
- 10 Leserforum
- 15 Schlagseite
- 180 Story: Chamäleon von Richard Bartscher
- 195 Stellenmarkt
- 200 Inserentenverzeichnis
- 201 Impressum
- 202 Vorschau



Windows 10 Creators Update

Mitte April bekommt Windows 10 haufenweise neue Funktionen – darunter eine Neuauflage des Malprogramms Paint, neue Optionen für Gamer, mehr Barrierefreiheit und diverse Detailverbesserungen, die den Alltag erleichtern. Zudem gibts ein bisschen mehr Kontrolle über Windows Update.

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Rational wahr, menschlich verzweifelt!

Editorial: Dumm gelaufen, c't 7/17, S. 3

So wahr diese Betrachtung auf der Ebene kalter Rationalität ist, so unmenschlich ist sie. Das Abstoßende daran ist, wie verzweifelt das Korrektiv einer Gesellschaft sein muss, um nach konkreten Einblicken in eine durch asoziales Misstrauen zerrüttete Welt zu dem Schluss zu kommen, dass daran nicht mal im Ansatz etwas problematisch sei und damit diejenigen als Abweichler darstellt, deren moralischer Kompass noch halbwegs eingeordnet ist.

Rookie-Doo

Gut so!

Persönlich würde ich den aktuellen Leaks rund um die Arbeitsweise und Möglichkeiten der Geheimdienste sogar Positives abgewinnen. Die Tatsache, dass sich die Geheimdienste diverser Hacks und Sicherheitslücken bedienen müssen, um an Informationen zu gelangen, heißt ja letztlich auch, dass selbst die staatliche Spionage ganz offensichtlich nicht genug Rechenpower zur Verfügung hat, um geschützte Informationen via Brute-Force mitzulesen.

Wolfgang Weiss

Kommunikation beim Smart Meter

Starke Messfehler bei Smart Meter, c't 7/17, S. 28

Über welchen Internet-Anschluss werden die Daten kommender Smart Meter denn zum Messstellenbetreiber übermittelt? Mein Stromzähler ist im Keller – ich werde da keine Kabel legen und das WLAN-Passwort wird der installierende Techniker auch nicht von mir bekommen; die anderen Mietparteien haben nicht einmal Internet ...

Sschu

Kommende intelligente Messsysteme kommunizieren über ein Smart Meter Gateway (SMGW; siehe Berichtungen). Das wiederum kann ein LTE-Modem für niedrige Bitraten enthalten (LTE-M, NB-IoT). In Zukunft können weitere Funkstandards hinzukommen, die für die IoT-Vernetzung entwickelt werden, Stichwort Long-Range WAN (LoRaWAN).

§ 1 StVO

„Es geht auch um Rücksichtnahme“ von Edlin, Leserforum c't 7/17, S. 10

„Edlin“ bemängelt, dass er keinen Paragrafen in der StVO über das rücksichtsvolle Fahren findet. Das ist falsch, im § 1 ist alles geregelt: (1) Die Teilnahme am Straßenverkehr erfordert ständige Vorsicht und gegenseitige Rücksicht. (2) Wer am Verkehr teilnimmt, hat sich so zu verhalten, dass kein anderer geschädigt, gefährdet oder mehr, als nach den Umständen unvermeidbar, behindert oder belästigt wird. Daher: Es ist schon immer geregelt.

Rainer Weiß

Danke, nein danke

Fintechs mischen die Finanzbranche auf, c't 7/17, ab S. 120

Da verdienen die Banken bereits kein Geld mehr mit Konten und erfinden Gebühren aller Art. Und dann kommen die Fintechs, um alles zu verbessern – natürlich kostenlos. Fragt sich, wo der Gewinn ist – in eingesparter Sicherheit oder in explodierenden Kosten, wenn genügend User gesammelt wurden?

Ich lasse mich auch nicht einfach rauswerfen, wenn ich das „Kostenlos-Versprechen“ tatsächlich nutzen will. Und die „Besonders schön anzuschauen“-Funktion der Fintechs bringt mir auch nichts, wenn die mein Geld auffressen wollen. Auf der Packung (oder App) müsste dann eigentlich stehen: Mit diesem Klick reduziert sich Ihr Vermögen.

Stgtklaus

Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

🗨 c't Forum

f g+ c't magazin

🐦 @ctmagazin

Ausgewählte Zuschriften drucken wir ab und kürzen sie wenn nötig sinnwährend.

Antworten sind kursiv gesetzt.

PSD2-Umsetzung

Sie schreiben, dass die Länder bis Anfang 2018 die PSD2 umsetzen müssen. Das ist richtig. Allerdings werden fast alle in Ihrem Artikel angesprochenen Aspekte erst mit Inkrafttreten der Regulatory Technical Standards (RTS) zur PSD2 angewandt. Nach derzeitigem Stand wird das voraussichtlich frühestens Ende 2018 der Fall sein – 18 Monate nachdem die noch zu finalisierenden RTS im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht wurden.

Florian Gehrs

Traurig

DVB-T2 HD startet in Deutschland, c't 6/17, S. 118 und c't-Uplink

Ihr wolltet, dass euch DVB-T-Nutzer schreiben ... Ich nutze es bei Großveranstaltungen (z. B. WM/EM), um neben der Arbeit TV zu sehen. Die (IP-)Livestreams packen da mit Unicast die Nutzerzahlen nicht, mit DVB-T-Broadcast hat man keine Probleme. DVB-C/S hat man abseits von zu Hause selten.

Bzgl. DVB-T2 bin ich verwundert, dass die Privaten tatsächlich glauben, sie können hier Werbung mit einem Bezahlmodell verkaufen. Hat eigentlich mal wer Zahlen gesehen, wie gut sich die HD+-Abos bei DVB-S2 verkaufen? Edit: Sehe gerade, dass es 2 Millionen zahlende Kunden zu geben scheint. Das macht mich jetzt traurig.

Stefan Welscher

Vorsteuerabzug

Web-Dienste für Auftragsbearbeitung und Finanzbuchhaltung, c't 7/17, S. 144

Soweit ich das verstanden habe, gab es eine Vereinfachung in Bezug auf die Vorsteuerabzugsfähigkeit bei elektronischen Rechnungen. Eine Signatur der Rechnung ist nicht mehr notwendig. „Elektronisch übermittelte Rechnungen werden auch ohne digitale Signatur vom Finanzamt anerkannt, das ist in § 14 Abs. 1 UStG geregelt“ (vgl. Wilhelm Krudewig, 12. 01. 2015, goo.gl/1bys1n, sowie das Steuervereinfachungsgesetz 2011 vom Bundesministerium für Finanzen, 02. 07. 2012, goo.gl/tTk8Nz).

Erik Heinz

Anzeige

Das stimmt. Statt per Signatur darf man die Authentizität einer Rechnung auch durch ein dokumentiertes „innerbetriebliches Kontrollverfahren“ nachweisen. Aus Expertengesprächen haben wir aber erfahren, dass dieser Nachweis allemal die Mitwirkung des Absenders erfordert und für kleinere Betriebe oft unpraktikabel ist.

Vernachlässigte Klickrate

Ich habe letztes Jahr unsere kleine IT-Bude auf Billomat umgestellt, nach sehr vielen Tests ... Leider vernachlässigen Sie eine Sache, die ich am Anfang auch nicht beachtet habe, welche mich jetzt aber von Billomat wegtreibt. Ich nenne es mal die Klickrate. Wie viele Klicks braucht man, um eine Rechnung zu erstellen? Bei einer einfachen Rechnung habe ich eine Adresse und ein paar Posten. Bei Billomat benötigt das Prozedere für eine Rechnung mit sagen wir mal 3 Posten: [Es folgt eine Auflistung von insgesamt 24 Klicks, d. Red.]

Bei Papierkram, lexoffice oder einigen anderen werden sowohl bei den Kunden als auch bei den Artikeln Vorschläge eingeblendet, während Sie den Namen direkt ins Rechnungsformular eintragen. DAS ist modern, Billomat ist da völlig veraltet.

Albert Obitz

Kartentipp für Radler

FAQ: Navigation fürs Rad und zu Fuß, c't 7/17, S. 172

Für Radler kann ich (nutze ein Garmin Oregon für europaweite Radtouren) die kostenfreien Karten unter www.velo-map.org empfehlen. Sie basieren auf OSM, sind optimiert für die kleinen Navi-Displays und sehr gut für Radler und Wanderer aufbereitet, in der Regel wird einmal pro Woche aktualisiert. Via Basecamp lassen sich die Karten auch partiell auf das Navi laden.

roebellian

Kartentipp 2

Zum Radwandern, aber auch zum normalen Wandern nutze ich die Karten von OpenFietsMap. Die sind route-bar, ich finde dort alles: Camping, Bänke, Geschäfte.

c't 7/17: Teilaufgabe mit Fehldruck

Leider sind einige Exemplare der c't 7/17 mit Fehldruck in den Einzelhandel gelangt: In den Heften fehlten die Seiten 35 bis 66, dafür sind die Seiten 67 bis 102 doppelt gedruckt. Das Redaktionsteam der c't und die Kolleg*innen aus unserem Vertrieb bitten vielmals um Entschuldigung für die Unannehmlichkeiten. Sollten Sie einen der Fehldrucke erhalten haben, können Sie sich an die eigens dafür eingerichtete Service-Adresse ct7@ct.de wenden.

Für mich die Rundum-Lösung für meine Touren. Die Aktualisierungsrate ist für mich ausreichend.

schneckenetz

Einfach beschlagnahmen

Bot-Netze als Gefahr für die Gesellschaft, c't 7/17, S. 88

Außerhalb des Internets können Dinge, die für kriminelle Handlungen verwendet wurden, eingezogen werden. Warum dann nicht auch Dinge, von denen aus kriminelle Bots aktiv wurden? Für eine der universellen Menschenwürde gerechten Teilhabe am gesellschaftlichen Leben ist ein mit dem Internet verbundener Staubsauger nicht so wichtig wie beispielsweise ein Girokonto. Der Betroffene hätte also nur eine finanzielle Einbuße zu verkraften und wäre nicht etwas ausgestoßen; das Einziehen des Gerätes wäre somit verhältnismäßig.

Achim Bock

Alles nur geklaut

„USB-C nicht zu Ende gedacht“, Timo Moretto, Leserforum c't 7/17, S. 12

Als Software-Insider kann ich es ja verraten: In der Software-Industrie ist es seit 15 Jahren üblich, halbgenen Schrott aus der Tastatur zu würgen, an dem dann iterativ so lange herumgedreht wird (gerne unter Einbeziehung von „Product Ownern“ und anderem entwicklungs-

fremden Personal), bis der Kunde sich nicht mehr beschwert. Man nennt das „agile software development“. Es war nur eine Frage der Zeit, bis die Hardware-Entwicklung diese Best Practice übernommen hat. Davon abgesehen hat der USB-C für mich bis jetzt ganz anständig funktioniert. Works for me.

Martin Rogge

Ergänzungen & Berichtigungen

iMsys statt Smart Meter

Starke Messfehler bei Smart Meter, c't 7/17, S. 28

Der Begriff „Smart Meter“ ist in diesem Zusammenhang irreführend, es ging bei der Untersuchung der Uni Twente um elektronische Energiezähler. Solche Basiszähler ohne Kommunikationsfunktion sind in Neubauten in Deutschland seit 2011 vorgeschrieben. Smart Meter mit Kommunikationsfunktion heißen hierzulande intelligente Messsysteme (iMsys) und kommunizieren über ein kryptografisch gesichertes Smart Meter Gateway (SMGW) mit dem Messstellenbetreiber. Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende ist bereits in Kraft und schreibt den Einbau solcher iMsys ab 2017 vor, allerdings zunächst bei Stromkunden mit höherem Verbrauch.

Aquaris X5 Plus jetzt mit Nougat

BQ Aquaris X5 Plus, c't 7/17, S. 62

Das für März angekündigte Update auf Android Nougat (7.1.1) ist unmittelbar nach Drucklegung erschienen. Der Sicherheitspatch-Level ist März 2017.

\$HOME statt /root

GUI-Entwicklung mit Kivy für Python, c't 7/2017, S. 176

Die Konfigurationsdatei von Kivy liegt generell im Home-Verzeichnis des Benutzers, der die Anwendung ausführt – der generische Pfad lautet also \$HOME/.kivy/config.ini. Für Appliances auf dem Raspberry Pi, die meist mit Root-Rechten laufen, ist dies /root/.kivy/config.ini.

Anzeige

Anzeige



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Vom Leben und Sterben der Odays

Gefährliche Sicherheitslücken über viele Jahre ausnutzbar

Staatliche Cyberwaffen wie Stuxnet nutzten gleich mehrere davon. US-Geheimdienste zahlen angeblich bis zu eine Million US-Dollar dafür, um heimlich an fremde Daten zu gelangen. Das BKA hätte für seine Staats-Trojaner auch gerne welche. Die Rede ist von den geheimnisvollen Zero-Day-Exploits. Eine aktuelle Studie gibt erstmals Einblick in deren Ökosystem und könnte so zu einer Versachlichung der Diskussion um die staatliche Nutzung beitragen.

Von Jürgen Schmidt

Wenn ein Sicherheitsforscher eine gefährliche Sicherheitslücke entdeckt, dann benachrichtigt er den Hersteller, damit der ein Security-Update entwickelt und an seine Kunden verteilt. Das ist der normale Weg. Bis die Bösen diese Lücke dann so weit analysiert haben, dass sie sie ausnutzen können, vergehen einige Tage oder Wochen. Es gibt aber auch einen anderen, dunkleren Weg. Den der Zero-Days.

Zero-Day-Lücken sind Sicherheitslücken, von denen der Hersteller einer Software oder eines Geräts noch nichts weiß. Der Entdecker verkauft die Lücke lieber auf dem Schwarzmarkt – etwa an gut zahlende Geheimdienste. Der Hersteller wird dabei absichtlich im Dunkeln gehalten, damit die Käufer die Lücke möglichst lange ungestört ausnutzen können. Hersteller und Opfer haben „Null Tage“ Vorlaufzeit, sich vor diesen Angriffen zu schützen. Im Unterschied zu herkömmlichen Exploits gibt es auch keinen einfachen Schutz etwa in Form eines Sicherheits-Updates.

Zero-Day-Exploits, kurz oft Odays genannt und „Oh-days“ ausgesprochen, sind voll funktionsfähige Angriffswerkzeuge, die solche Zero-Day-Sicherheitslücken ausnutzen, um etwa in ein System einzubrechen. Traditionell sind Odays ein Status-Symbol der Security-Szene; viele reden davon, aber nur wenige haben jemals ein echtes, noch „lebendiges“ Exemplar zu Gesicht bekommen. Angesichts des steigenden Interesses, Sicherheitsvorkehrungen zum Zwecke von Strafverfolgung, Spionage oder sogar Kriegsführung zu umgehen, gewinnen Odays enorm an Bedeutung. Der Oday-Schwarzmarkt wächst.

Odays und der Staat

Die Diskussion, welche Rolle der Staat im Cyberspace einnehmen sollte, kulminiert nicht selten bei den Odays. Darf der Staat solche Odays auf dem Schwarzmarkt einkaufen – und wenn ja: Was sollte er damit tun? Darf er sie nutzen, etwa um sich dringend benötigte Informationen im Rahmen nachrichtendienstlicher Tätigkeiten oder der Strafverfolgung zu verschaffen? Dürfen sie im Rahmen einer Kriegsführung im Cyberspace zum Einsatz kommen, um den Verlust von Menschenleben in realen Gefechten zu vermeiden? Oder sollte der Staat nicht vielmehr dafür sorgen, dass die zugrunde liegenden Lücken so schnell wie möglich geschlossen werden? Immerhin bedroht die davon ausgehende Gefahr ja auch die eigenen Bürger und die eigene Infrastruktur.

Das Thema ist sehr komplex und selbst innerhalb der Security-Szene höchst umstritten. Ein wichtiges Defizit der Diskussionen ist der Mangel an konkreten, belastbaren Informationen zum Wesen des Odays. Schließlich hängt die Gefahr, die von einer bislang nur dem Entdecker und

dem BKA bekannten Sicherheitslücke ausgeht, auch davon ab, wie wahrscheinlich es ist, dass jemand anderes die gleiche Lücke entdeckt. Der könnte sie ja an den russischen oder amerikanischen Geheimdienst verkaufen, der sie dann gegen deutsche Unternehmen oder Politiker einsetzt. Dass jemand bei CIA/NSA/BKA die teuer eingekauften Odays klauen und diese dann für die eigenen Zwecke nutzen könnte, lässt sich ebenfalls nicht mehr von der Hand weisen. Solche Gefahren steigen natürlich mit der durchschnittlichen „Lebensdauer“ eines Odays. Geht es ohnehin nur um ein paar Tage Vorsprung oder um eine systematische Lagerhaltung über Jahre hinweg?

Analysten des US-amerikanischen Think-Tanks Rand Corporation legen nun eine Studie vor, die etwas Licht in das Dunkel bringt, in dem sich der Oday typischerweise tummelt. Sie haben nach eigenen Angaben sehr konkrete Daten zu über 200 echten Oday-Exploits erhalten und ausgewertet, die einen Zeitraum von 14 Jahren abdecken. Zum Zeitpunkt der Analyse war davon etwa die Hälfte immer noch unveröffentlicht – also „lebendig“. Dieser unvergleichliche Datenschatz stammt aus einer anonymen Quelle, die die Forscher Busby nennen.

Busby ist demnach eine Organisation im Umfeld von Militär und Geheimdiensten, die solche Oday-Lücken systematisch sucht und verwertet. Teilweise kauft Busby aber auch Oday-Lücken bei anderen ein. Mehrere Busby-Forscher haben bereits für staatliche Organisationen gearbeitet und viele Busby-Produkte seien dort auch im Einsatz, erklärt Rand die Position des offensichtlichen Cyberwaffen-Dealers. Busby hat übrigens die Daten zu 20 bis 30 Odays zurückgehalten, um aktuell laufende Operationen nicht zu gefährden.

Das erste überraschende Ergebnis der Studie ist die Tatsache, dass Odays eine recht hohe Lebenserwartung haben. Im Mittel vergehen knapp 7 Jahre zwischen Geburt eines Odays – also Entdeckung der Lücke und Umsetzung des Exploits – und dessen Ableben. Diese 7 Jahre sind der Zeitraum, über den Busby beziehungsweise deren Kunden den Oday praktisch nutzen konnten. In Anbetracht der Entwicklungsgeschwindigkeit von Software ist das ein wirklich erstaunlich langer Zeitraum. Da tröstet es nur wenig, dass der Wert sehr stark von den extrem langlebigen Bugs geprägt wird. Nimmt man den gegenüber extremen Ausreißern robusteren Median, bleiben es immer noch 5 Jahre.

Todesursache Update

Das öffentliche Bekanntwerden einer Oday-Lücke bedeutet deren „Tod“. Es gibt dann Sicherheits-Updates; AV-Software und Intrusion-Detection-Systeme entdecken die Exploits, kurz: Der Besitzer kann sie nicht mehr nutzen. Wenn man von Zeiträumen von mehreren Jahren spricht, kann es aber auch passieren, dass ein Oday einem größeren Umbau des Codes etwa im Rahmen eines Versionssprungs der Software zum Opfer fällt. Das firmiert bei Rand dann unter Code Refactor und ist sogar vor den Security-Updates der häufigste Grund, warum die Busby-Exploits irgendwann nicht mehr funktionieren.

Security-Updates sind zumeist darauf zurückzuführen, dass jemand anders die gleiche Lücke entdeckt. Manchmal ist das der Hersteller selber oder oft auch einer der Whitehat-Hacker, der sie an den Hersteller meldet. In der Security-Szene spricht man von Rediscovery. Die Wahrscheinlichkeit dafür – die Collision Rate – ermittelt Rand zu 5,7 Prozent für den Zeitraum eines Jahres. Anders formuliert: Wer einen Satz von einhundert Odays hortet, muss damit rechnen, dass im Lauf eines Jahres rund sechs davon erneut entdeckt und damit unbrauchbar werden. Darüber, ob andere die Lücke ebenfalls entdeckt und für sich behalten haben, liegen Rand keine Daten vor. Aus Sicht des Oday-Eigentümers ist das meistens auch nicht sonderlich relevant, da es ja seine Möglichkeiten, die Odays zu nutzen, nicht nennenswert einschränkt.

Zwei Forscher vom Belfer Center Cyber Security Project der Harvard Kennedy School, Trey Herr und Bruce Schneier, kommen in einer anderen Studie zu einem ähnlichen Ergebnis. Sie analysierten öffentliche und vom Hersteller bereitgestellte Informationen zu Sicherheits-

lücken in weitverbreiteter Software wie Firefox, Chrome, OpenSSL und Android. Für letztere gewährte Google Einblick in den internen Issue Tracker. Insgesamt werteten die Forscher dabei 4351 Datenbankinträge zu Sicherheitslücken der Kategorien wichtig und kritisch aus, die teilweise zurück bis ins Jahr 2009 reichen.

Sie entdeckten dabei 647 Duplikate – also Berichte, die sich auf die gleiche Schwachstelle bezogen. Das ergibt eine Rediscovery-Quote von rund 15 Prozent. In einigen Bereichen liegt die Rediscovery-Quote sogar noch höher: Bei Android wurden 2015 und 2016 rund 22 Prozent aller Lücken innerhalb von zwei Monaten mindestens ein zweites Mal gemeldet.

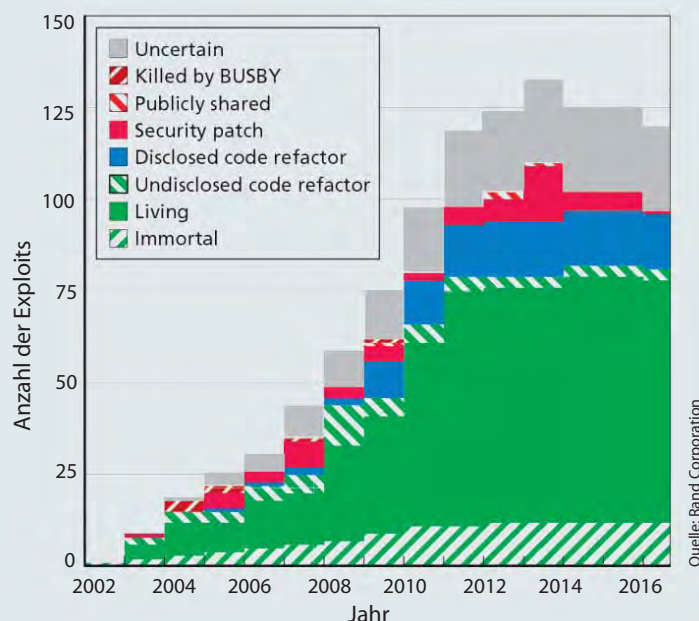
Bewertung und Einschätzung

Beide Studien sind solide und seriös. Man kann die Harvard-Zahlen allerdings nicht direkt mit der Collision Rate von Rand vergleichen. Letztere beobachten aus der Sicht des Oday-Besitzers, wie viele seiner geheimen Exploits im Lauf eines Jahres entdeckt werden. Die Harvard-Forscher zählen hingegen aus Sicht des Herstellers, wie oft eine Lücke zufällig mehrfach bei ihm gemeldet wird und beschränken sich dabei auf einen sehr kleinen Ausschnitt des IT-Universums.

So liegt der Schwerpunkt der Harvard-Forscher bei Browsern und Android, deren

Oday-Jahresbilanz

Bei der jährlichen Bestandsaufnahme der Odays zeigt sich, dass die prominenteste „Todesursache“ nicht etwa Security-Updates sind, sondern Umbauten im Code („code refactor“).



Sicherheit von vielen Forschern intensiv untersucht und getestet wird. Die Geschwindigkeit der Entwicklung ist in diesem Bereich enorm hoch. Es ist anzunehmen, dass die Ergebnisse etwa für Firmware-Bugs in Routern deutlich anders ausfallen würden. Angesichts der Tatsache, wie selten Router Updates bekommen, gilt das für die Lebenszeit von Bugs vermutlich sogar in noch größerem Maße.

Beide Studien machen jedoch deutlich, dass es eine nennenswerte Wahrscheinlichkeit für Rediscovery gibt, die man nicht einfach vom Tisch wischen kann. Ob die jetzt bei 6 oder 15 Prozent liegt, lässt sich in dieser Allgemeinheit kaum beantworten. Wer Zahlen für eine konkrete Fragestellung benötigt, sollte sich überlegen, welches der beiden Szenarien dem eigenen eher entspricht.

Insbesondere die Rand-Studie bietet bislang einmalige Einblicke in das Ökosystem der Odays in ihrem natürlichen Lebensraum. Die eigentliche Überraschung dabei ist, wie lange Angreifer einen Oday tatsächlich produktiv nutzen. Fast 7 Jahre im Mittel sind in der IT-Welt eine kleine Ewigkeit. Das ist ein sehr deutliches Zeichen dafür, dass die IT-Security noch sehr viel besser werden muss. (ju@ct.de) **ct**

Die Studien zu Odays: ct.de/yuef

Mehr Software!

Embedded World 2017: Tools für Entwickler

Viele Embedded Systems stecken in langlebigen Maschinen und Steuerungen. Bei solcher Hardware tickt die Innovations-Uhr etwas langsamer als bei PCs oder gar Smartphones. Doch Embedded-Hardware dringt in immer mehr Lebensbereiche vor – und dafür braucht es vor allem mehr Software, etwa neue Entwickler-Tools.

Von Christof Windeck

Kurz vor der Embedded World 2017 kündigte Nvidia das kompakte Entwicklerboard Jetson TX2 mit Tegra X2 an. Dieses „Parker“-SoC kombiniert eine Pascal-GPU mit sechs ARMv8-A-Rechenkernen, zwei davon mit der Nvidia-eigenen Denver-Mikroarchitektur. Rechenpower bezieht Parker vor allem aus der GPU, die dank vier LPDDR4-Kanälen auch frei-

er durchatmen kann als der Vorgänger Jetson TX1 mit Maxwell-GPU: Die Datentransferrate hat sich auf 58 GByte/s verdoppelt. Der Jetson TX2 kann mit 7,5 bis 15 Watt auskommen, typischer Einsatzbereich sind autonome Autos: Darin verarbeitet er Bilddaten, die mehrere Kameras vom Verkehrsgeschehen liefern, und extrahiert daraus mit KI-Algorithmen Entscheidungen: mehr rechts, mehr links – oder Vollbremsung. Nvidia liefert zum Jetson TX2 deshalb nicht nur ein angepasstes Linux (L4T) mit den nötigen Treibern, sondern auch Software-Tools wie TensorRT 1.0 und Bibliotheken wie cuDNN 5.1, die Programmierern optimierte Algorithmen bereitstellen, etwa für Deep Neural Networks (DNN).

FPGA-Technik

FPGA-Spezialist Xilinx setzt ebenfalls auf Software-Beigaben, um Firmen den Einsatz der Zync-Chips in der KI-Auto-

steuerung zu erleichtern. Der Software-Stack reVision erspart es Programmieren, Hardware-Beschreibungssprachen wie Verilog oder VHDL zu lernen. Sie können Code in C/C++, OpenCV, OpenVX oder Caffe schreiben. Xilinx verspricht in bestimmten KI-Anwendungen kürzere Latenzen von der Bildaufnahme bis zu einer Fahrentscheidung, weil sich im FPGA Umwege über RAM-Zugriffe wie bei CPU-GPU-Kombis vermeiden lassen.

Bei Microsemi standen einerseits die neuen PolarFire-FPGAs im Vordergrund, andererseits die offene CPU-Architektur RISC-V: Für die rund 55 Euro teuren „Creative Boards“ mit IGLOO-2- oder SmartFusion2-FPGAs können Entwickler via GitHub eine RISC-V-Implementierung herunterladen. Dazu braucht man noch die Libero SoC Design Suite, die es in abgespeckter Version für ein Jahr kostenlos gegen Registrierung gibt.

Auch Mikrocontroller sollen sich dank besserer Software-Tools leichter, schneller und mit weniger Fehlern programmieren lassen – Arduino & Co. lassen grüßen. Am Stand von STMicroelectronics dominierte die große STM32-Familie – und viel Software. Bei Entwicklerkits wie dem STM32 F7 Discovery – es kostet inklusive 4,3-Zoll-Touch-Farbdisplay rund 55 Euro – steckt beispielsweise kostenloser Zugriff auf eine Basisversion des grafischen Software-Tools Audio Weaver von DSP Concepts im Paket. Damit lassen sich Filter und Effekte am Windows-PC entwerfen und auf das



RISC-V im FPGA: Für das 55-Euro-„Creative Board“ mit IGLOO-2 oder SmartFusion2 stellt Microsemi den nötigen Code bereit.

Nvidias Jetson TX2 sitzt hier auf dem passenden Entwickler-Board.

per USB angeschlossene Mikrocontroller-Board übertragen: Das verkürzt beispielsweise den Weg zum selbstprogrammierten Gitarren-Effektpedal.

x86 in vielen Formaten

AMD hatte neue G- und R-APUs für Embedded Systems bereits 2016 vorgestellt und wartet nun auf deren Zen-Nachfolger. Auf Mainboards und in kompakten Industrierechnern sehr vieler Hersteller stecken Intels neue „Apollo-Lake“-Atome der Serie E3900, die Intel schon Ende 2016 angekündigt hatte. Ausgeliefert werden aber nur einzelne Typen – das Gros soll erst in der zweiten Jahreshälfte 2017 folgen.

Wer bloß die ATX- und ITX-Mainboard-Formate der PC-Welt kennt, lernt auf der Embedded World viele neue Standards kennen: von winzigen Kärtchen im SO-DIMM-Format über QSeven, SMARC (2.0), ETX, COM Express bis hin zu Pico-ITX, um nur einige zu nennen.

Altbekannt ist das 3,5-Zoll-Format mit der Grundfläche einer Festplatte (101 mm × 147 mm), das nun etwa auch Gigabyte und Supermicro bei Mini-Mainboards für lüfterlose Industrie-PCs verwenden. Die sind teilweise für digitale Anzeigetafeln gedacht (Digital Signage), für Computerkassen (Point of Sale, PoS), für Verkaufsautomaten sowie – mit mehreren Ethernet-Ports – auch für Firewalls und Router. PCIe-Mini-Card-Slots erlauben dabei das Nachrüsten von Adaptern für WLAN, UMTS, LTE oder auch LoRa-

Supermicro bestückt das Mainboard X11SSN-H im 3,5-Zoll-Format mit einem Core i7-7600U (Kaby Lake).



WAN, also den kommenden IoT-Mobilfunk.

Recht häufig sieht man auf der Embedded World Autoteile mit angeflanschter Elektronik – kein Wunder am Messestandort (Süd-)Deutschland. Der Schaltknüppel eines modernen Automatikfahrzeugs ist nicht mehr mechanisch mit dem mechatronisch betätigten Getriebe verbunden, sondern letztlich nur ein hübscher Schalter mit Positionssensoren; haptisches Feedback erzeugt im Zweifel ein Vibrationsmotor. Aus Autoscheinwerfern ragen hinten Kühlkörper: Adaptive Beleuchtung mit einer LED-Matrix braucht gut gekühlte Leistungstransistoren sowie steuernde Mikrocontroller. Digitale Arma-

turenbretter schmückten die Stände jener Hersteller, die passende Displays, Sensoren, die zur Ansteuerung nötigen Controller sowie die darauf laufenden Echtzeit-Betriebssysteme und Programme liefern.

Fachleute Mangelware

Viele Aussteller schreiben an ihren Ständen offene Stellen aus, es gibt Veranstaltungen für Studenten. Der Fachkräftemangel der Branche verfolgt Besucher bis auf die Toiletten, wo Stellenanzeigen an den Spiegeln kleben. Man kann Schülern, die auf gute Jobchancen hoffen, also guten Gewissens zum eifrigen Basteln mit Raspi, Arduino, BBC Micro:Bit & Co. raten.

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

Anzeige

Prozessorgeflüster

Von Morgenröte und Maschinenstärke

NEC Aurora und The Machine auf der CeBIT, Ryzen-Probleme bei „Dauerbeschuss“ mit FMA und erste Informationen zu einem Mini-Naples mit bis zu 16-Kernen für einen kleineren Sockel.

Von Andreas Stiller

Von den Prozessor-Firmen von einst war auf der CeBIT nicht mehr viel zu sehen, von AMD so gut wie gar nix und von Intel hauptsächlich nur Drohnen. Und Nvidia, Via, Apple, Samsung? Alles Schnee von vorgestern. Allein NEC war dank Partnerland Japan vertreten, um in Hannover die Prozessorflagge hochzuhalten und zwar mit dem neuen Aurora-Vektorprozessor. Der kommt nicht mehr wie früher in eigenen SX-Systemen, sondern zusammen mit HBM-2-Speicher auf einer PCIe-3.0-Steckkarte.

Okay, die Karte ist noch nicht fertig, das gezeigte Modell war lediglich ein mechanisches Muster. NEC-Chefingenieur Shintaro Momose verriet dazu ein bisschen mehr als vor einigen Monaten auf der Supercomputer SC16. So soll der angepeilte Verkaufspreis zwischen Nvidias P100 und der Tesla K80 angesiedelt sein, dürfte also in der Gegend von 5000 US-Dollar liegen. Auch zur Zahl der vorgesehenen Kerne gab Momose eine Von-bis-

Abschätzung: mehr als 4 und weniger als 16. Mit 8 bis 10 Kernen dürfte man gut liegen. Bei einer Speicherbandbreite von 150 GByte/s pro Kern kommt dann eine Aurora-Karte auf bis zu 1,5 TByte/s. Zum Vergleich: Nvidias P100 schafft 720 GByte/s und AMDs Naples ist mit 171 GByte/s pro Prozessor dabei – allerdings bei preiswerterem DDR4.

Memory driven

Speicherperformance, das ist ohnehin das neue Credo – das etwa Hewlett-Packard Enterprise unter „Memory driven Computing“ vermarktet. Den im Dezember vorgestellten lauffähigen Prototyp von „The Machine“ zeigte HPE auf der CeBIT leider nicht, lediglich ein Steckelement davon, bestehend aus zwei ARM64-Prozessoren, mit gepuffertem DRAM und optischen Interconnects. Schade, so eine Demo mit Apache Spark wäre sicherlich spannend gewesen. Das soll „memory driven“ auf „The Machine“ zunächst nur doppelt so schnell wie auf herkömmlichen Servern gelaufen sein, aber nachdem man alle überflüssigen I/O-Teile entfernt hatte, waren laut HPE Steigerungen um Faktor 15 und bei „Large-scale-Graphs“ sogar um bis zum Faktor 200 drin – das hätte man ja mal gern real gesehen.

Mit dem optischen Interconnect will HPE im nächsten Jahr auch die normale Serverszene befruchten, und zwar nicht

nur die von HPE, sondern auch die vom Gen-Z-Konsortium. Hierin hat sich ja fast die gesamte Szene im letzten Jahr zusammengeschlossen – HPE, IBM, Dell/EMC, Lenovo, Cray, Huawei, AMD, ARM, Samsung – alle außer Intel.

Gen-Z-Mitglied AMD hat derweil die kleineren Ryzens der 5er-Serie vorgestellt (siehe S. 25). Daneben drangen ein paar Einzelheiten über die Prozessoren für die Ein-Sockel-Server für Workstations und für High-End-Gaming-Maschinen mit dem X390-Chipsatz durch. Man hört von 3,1 GHz Takt mit Boost bis zu 3,6 GHz.

FMA-Beschuss

Mit dem vielleicht doch etwas vorschnell herausgebrachten Ryzen zeigte sich derweil das eine oder andere Anfangsproblem. So etwa ein Bug bei FMA3, den ein Testprogramm des Google-Programmierers Alex Yee aufdeckte. Sein Programm „Flops“ hat rund 50 Milliarden FMA3-Befehle, lediglich getrennt durch einen gelegentlichen Sprung, aneinandergereiht. Die Kerne sind dann so beschäftigt, dass sie nicht mehr reagieren können – das wars dann. Eine winzige Pause zwischendrin, hier und da mal ein Speicherzugriff, das würde schon reichen. Wie Yee zudem zeigte, unterstützt der Prozessor trotz anderer Auskunft im CPUID auch das alte FMA4 des Bulldozer – ohne Probleme.

Ein BIOS-Update – bei uns Version 5f fürs Gigabyte AX370-Gaming – schafft inzwischen ohne spürbare Performance-Einbuße Abhilfe. Es enthält die Microcode-Version 800111C vom 6. 3. 17 – die letzte davor war die Version 800110E vom 27. 1. Da sieht man, wie hektisch AMD daran arbeitet: 14 neue Versionen in sechs Wochen. Der nachgeladene neue Mikrocode allein schaffte es allerdings nicht, das BIOS muss offenbar noch weitere flankierende Maßnahmen durchführen, damit Ryzen in Yees Testprogramm nicht abstürzt, wo es dann immerhin 236 doppeltgenaue GFlops bei „Dauer-FMA3“ für den 7-1800X ermittelt.

(as@ct.de) **ct**



NECs Vektorprozessor Aurora läuft mit eigenem Linux und eigenem HBM2-Speicher in der PCIe-Steckkarte, das Gastsystem sorgt nur für Storage und Interconnect.

Anzeige

Die Rückkehr der Datenhandschuhe

Seit 2014 bastelt das niederländische Start-up „Manus VR“ an einer zeitgemäßen Variante des guten alten Datenhandschuhs für Virtual Reality. Im Juni sollen die ersten Bestellungen ausgeliefert werden. Wir haben auf der CeBIT ein Vorserienmodell ausprobiert.

Das Immersionsgefühl ist besser als mit konventionellen Hand-Controllern. Es fühlt sich realistischer an, Dinge in VR zu greifen, wenn man dabei nicht etwas anderes in der Hand hält. Allerdings war die Software-Demo am Manus-Stand wohl unter großem Zeitdruck entstanden, sodass das gegenüber Hand-Controllern präzisere Tracking nicht adäquat zur Geltung kam.

Manus VR erkennt Spreizung und Krümmung von Zeige-, Mittel-, Ring- und kleinem Finger, die Schalter im Stoff bemerken allerdings keine Seitwärtsbewegungen – das macht der ebenfalls noch nicht erhältliche Konkurrent Noitom Hi5 besser. Manus VR trackt nur den Daumen mittels zusätzlicher Lage-sensoren vollständig. Die Position der Hände im Raum ermittelte während unserer Demo der Tracking-Puck von HTC, der in Deutschland noch nicht erhältlich ist. Dieser sogenannte „Vive Tracker“ war über eine spezielle Manschette am Handgelenk fixiert.

Statt Privatanwender hat Manus die Profi-Zielgruppe im Visier – der Datenhandschuh soll bei professionellen Industrieanwendungen und Trainingssimulationen für präzises Hand-Tracking sorgen. Außerdem kann man Manus VR auch für Hand-Motion-Capturing einsetzen: Die Handschuhe sind kompatibel mit den MoCap-Systemen OptiTrack, PhaseSpace, Vicon und Xsens.

Dass man sich auf Profis konzentriert, hat auch mit dem Verkaufspreis zu tun: Manus VR ruft 1000 Euro für ein Paar Handschuhe auf – die Produktionskosten seien extrem hoch, erklärte ManusVR-Mitgründer Bob Vlemmix gegenüber c't. Zum Beispiel würden die Sensoren aufwendig per Hand in den Stoff eingebracht. (jkj@ct.de)



Der Datenhandschuh „Manus VR“ orientiert sich mit Hilfe eines Vive-Trackers im Raum.

VR-Mixed-Reality für Spielhallen



Der Tower-Tag-Obelisk aus Acrylglas befindet sich in der VR genau an der gleichen Position wie in der echten Welt – das steigert die Immersion.

„Tower Tag“ heißt der Virtual-Reality-Multiplayer-Shooter, den das Hamburger Studio VR Nerds auf der CeBIT vorgestellt hat. Die erste Besonderheit ist die selbstentwickelte „Laser“-Pistole, die das Spiel millimetergenau im Raum trackt. Am faszinierendsten ist jedoch der Plexiglas-Obelisk in der Mitte des (Echtwelt-)Spielfelds: Er findet sich auch in der VR-Spielwelt wieder – und zwar genau an derselben Stelle. Man kann sich in der VR hinter der Säule verschanzen und diese dabei auch real anfassen. Die ohnehin schon stark ausgeprägte Immersion steigt damit noch deutlich an.

Tatsächlich haben wir eine so überzeugende Mixed-Reality-Integration bislang nur beim US-amerikanischen VR-Spielhallen-Unternehmen The Void gesehen. Die Position der Säule wird übrigens elegant innerhalb des Spiels kalibriert, ohne dass man dafür die VR-Brille absetzen müsste.

Von außen sieht das Spiel zunächst wie ein stinknormaler, schneller Team-Shooter aus. Innovativ ist allerdings die Fortbewegungsmethode: Statt der sonst in VR-Titeln beliebten Teleport-Mechanik zieht man sich mit einer Art Seilwinde von Säule zu Säule; und zwar ohne zusätzlichen Controller, nur mit der Laser-Waffe. Das funktioniert, indem man die Spitze einer Säule anvisiert, abdrückt und sich dann mit einer Reiß-Bewegung nach vorne zieht. Klingt seltsam, funktioniert aber toll und macht Spaß – man fühlt sich dabei nämlich wie ein Superheld.

Trotz (oder wegen?) des simplen Prinzips entwickelt Tower Tag schnell einen „Noch eine Runde“-Sog. Das Spiel läuft auch ohne Plexiglas-Obelisk und Spezial-Controller auf den VR-Systemen HTC Vive oder Oculus Rift – ob der Titel jedoch jemals im Steam- oder Oculus-Store erhältlich sein wird, ist noch unklar. Die Entwickler wollen Tower Tag vorerst nur Virtual-Reality-Spielhallen anbieten. (jkj@ct.de)

Schlaue Straßenlaternen

Straßenlampen als Wegbereiter der „Smart Cities“

In Europa gibt es 60 Millionen Straßenlaternen, 75 Prozent davon älter als 25 Jahre – das schreit förmlich danach, den nächsten Lampentausch als Startschuss für die smarte Stadt zu nutzen.

Von Ulrike Kuhlmann

Es gibt in Europa 45 Millionen zu erneuernde Straßenlaternen – da könne man getrost von einem Sanierungsstau sprechen, findet Dr. Lutz Heuser. Der CTO des Urban Institute (UI) aus Chemnitz hofft, dass Städte und Gemeinden den anstehenden Lampenwechsel für einen großen Schritt in Richtung Smart City nutzen. Um den Prozess zu unterstützen, hat sich das UI mit Partnern aus der Industrie sowie dem Normungsinstitut DIN aus Berlin zusammengetan.

Herausgekommen ist ein etwas sperrig benanntes „Referenzarchitekturmodell Offene Urbane Plattform (OUP)“, das mithilfe des DIN als Normenerweiterung DIN SPEC 91357 festgeschrieben wurde. Eine Normierung ist für die Planungssicherheit der Kommunen wichtig – nie-

mandem nutzen zueinander inkompatible Insellösungen. An der Entwicklung des Referenzmodells beteiligten sich auch Unternehmen wie Continental, SAP, die Deutsche Telekom, EnBW und Microsoft.

Damit die Plattform nicht zu einem trockenen Normenwerk verkümmert, wurde in der Spezifikation eine Straßenbeleuchtung klassifiziert: imLHA heißt das gute Stück, die integrierte multifunktionale Straßenlampe. Die Wahl auf die Beleuchtung als idealer Zugang zur smarten Stadt fiel nicht zufällig: Da in Städten alle 50 bis 80 Meter eine Straßenlampe steht, bilden sie die dichteste bestehende Infrastruktur.

Für das imLHA-Projekt hat die Gruppe 14 mögliche Anwendungsszenarien durchgespielt. Das naheliegendste ist die intelligente Lichtsteuerung, bei der die vernetzten Straßenlampen nur dann in voller Helligkeit erstrahlen, wenn Menschen oder Fahrzeuge in unmittelbarer Nähe sind.

Als weiterer Anwendungsfall liegt öffentliches WLAN auf der Hand. So könnten in die smarten Lampen eingebaute WLAN-Router weite Bereiche der Innenstädte mit Internet versorgen. Davon würden Bewohner wie Besucher profitieren –



Logos an der geplanten intelligenten Straßenlaterne zeigen an, welche Funktionen sie unterstützt – hier eine Demo-Säule auf der CeBIT.

und sogar der Handel: Intelligente Analysefunktionen in den WLAN-Geräten könnten anhand der erhobenen Nutzerdaten gezieltes Marketing betreiben.

Die intelligenten Lampensäulen könnten auch Umweltdaten erfassen. So ließe sich beispielsweise die Feinstaub- oder die Lärmbelastung deutlich kleinräumiger messen als bisher. Angedacht ist für imLHA auch eine gezielte Parkraumerfassung für die Parkplatzsuche und weitergehende Szenarien – etwa eine Infrastruktur zum Aufladen von Drohnen. E-Autos werden die imLHA dagegen nicht zum Durchbruch verhelfen: Straßenlaternen hängen an einem vom restlichen Stromnetz getrennten separaten Netz mit dünnen Leitungen. Um E-Auto-Ladesäulen zu integrieren, müsste man also nicht nur die Laternen selbst erneuern, sondern auch das Leitungsnetz.

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

Anzeige

Erste SSDs mit 3D XPoint



Schneller Server-Speicher: Die Intel DC P4800X ist die erste SSD mit dem NAND-Nachfolger 3D XPoint.

Intel hat die ersten Optane-SSDs vorgestellt. Wohl um die Vielseitigkeit des Flash-Nachfolgespeichers 3D XPoint zu demonstrieren, gibt es zwei völlig unterschiedliche Modelle: Eine Server-SSD und ein Beschleuniger-Modul für Desktop-Systeme.

Die Datacenter-SSD DC P4800X wird zunächst mit 375 GByte Speicherkapazität und als PCIe-Karte im Server-Format (Half Height, Half Length) auf den Markt kommen; höhere Kapazitäten und U.2-Laufwerke folgen im Lauf des Jahres. Rund 1500 US-Dollar verlangt Intel für das 375-GByte-Modell; die ersten SSDs sollen noch im ersten Quartal ausgeliefert werden. Alle Modelle nutzen vier PCIe-3.0-Lanes.

Intel verspricht vor allem beim Zugriff auf zufällige Adressen hohe Werte: 550.000 IOPS soll die SSD beim Lesen liefern, beim Schreiben sind es 500.000 – letzteres liegt deutlich über den Werten üblicher SSDs mit NAND-Flash. Während solche SSDs hohe IOPS-Leistungen erst bei vielen gleichzeitigen Zugriffen (QD=32 oder höher) erreichen, soll die DC P4800X dies bereits bei einer Queue Depth von 12 tun. Beim Lesen und Schreiben soll die Zugriffszeit unter 10 µs liegen; für Anfragen unter hoher Last verspricht Intel eine bis zu 40-mal schnellere Reaktion als bei NAND-Flash. Insgesamt soll die DC P4800X eine Schreiblast von 12,3 PByte vertragen, das entspricht etwa 30 Drive Writes per Day (DWPD) im Lauf der Garantiezeit.

Intel sieht für den Einsatz im Rechenzentrum zwei Szenarien: Zum einen könnte eine Optane-SSD als schneller Cache für ein SSD-basiertes System dienen. Zum anderen bietet Intel eine kostenlose Middleware an, die vor dem Start des (virtualisierten) Betriebssystems geladen wird. Diese bildet aus DRAM und Optane-SSD einen sogenannten Memory Pool, der sich gegenüber dem später geladenen Betriebssystem als DRAM ausgibt. 3D Xpoint ist zwar langsamer als RAM, aber der Memory Pool fasst eben viel mehr Daten als das RAM alleine, wodurch manche Anwendungen schneller ablaufen.

Die Desktop-SSD mit 3D XPoint liefert Intel unter dem Label Optane Memory aus. Die als M.2-Modul gefertigte SSD soll vor allem Systeme beschleunigen, die mit einer Magnetfestplatte ausgestattet sind. Ein ähnliches Konzept liefern die Festplatten-Hersteller mit sogenannten Hybrid-Festplatten. Intel verspricht – unter anderem durch die mit 16 oder 32 GByte größeren Speicher – jedoch eine stärkere Beschleunigung; zudem würden auch Schreibzugriffe beschleunigt. Die M.2-SSDs sollen für 44 (16 GByte) beziehungsweise 77 US-Dollar (32 GByte) in den Handel kommen. (ll@ct.de)

Immersionskühlung für Standard-Server

Auf der CeBIT hat Fujitsu Vorserienmuster eines Flüssigkühl-systems für nur wenig modifizierte Standard-Rackserver gezeigt. Zwei dieser Wannen passen auf die Stellfläche eines gängigen Racks, jede stellt Einbauplatz für 16 Höheneinheiten (HE) bereit. Bis zu 30 Kilowatt (kW) Leistung kann die Immersionskühlung aus der Wanne abführen, also insgesamt bis zu 60 kW pro Rack – das ist mehr als das Doppelte, was normale Luftkühlung schafft. Das Liquid Immersion Cooling System zielt also auf extreme Hardware-Packungsdichten.

Preise und genaue Liefertermine nannte Fujitsu nicht, aber das System soll noch im Laufe des Jahres lieferbar sein. Außer den Wannen liefert Fujitsu auch ein Pumpsystem und ein Rückkühlungsmodul, durch das die von 3M gefertigte Spezialflüssigkeit aus der Serie Fluorinert zirkuliert. Es handelt sich dabei um inerte Fluorkohlenwasserstoffe mit meist niedrigem Siedepunkt. Einige Varianten bergen ein sehr hohes Treibhauspotenzial, Fluorinert FC-72 ist mit GWP 9000 beispielsweise 9000-mal schädlicher als die gleiche Menge Kohlendioxid. Fujitsu dichtet das Kühlsystem deshalb rundum ab. (ciw@ct.de)



In das Flüssigkühlssystem von Fujitsu passen normale Rack-Server mit insgesamt bis zu 30 kW Leistung.

HPE Synergy: Modulare Server-/Storage-Systeme

Für Cloud-Rechenzentren und als hyperkonvergente Infrastruktur (HCI) empfiehlt HPE die Synergy-Systeme, welche Server-Knoten, Storage und Netzwerk-Switches in gemeinsamen Rack-Chassis unter dem Fernwartungssystem OneView vereinen. HP Enterprise (HPE) spricht auch von „Composable Infrastructure“, die sich optimal an den vorgesehenen Einsatzzweck anpassen lässt. Letztlich bietet Synergy vor allem mehr Flexibilität als bisherige Blade-Maschinen, vor allem in Bezug auf die Storage-Konfiguration. In Zukunft will HPE – wie alle anderen Intel-Kunden auch – Skylake-SP-Xeons und 3D-XPoint-Speichermodule (Apache Pass) einsetzen. Künftige Synergy-Versionen sollen auch optische Interconnects erhalten, etwa um Memory-Pools schnell und variabel mit den Serverknoten zu verknüpfen. (ciw@ct.de)

Ryzen 5 mit vier und sechs CPU-Kernen

Zusätzlich zu den drei Ryzen-7-Prozessoren mit je acht Kernen bietet AMD ab 11. April auch preiswertere Ryzen-5-Varianten an. Dazu zählen die Hexa-Cores Ryzen 5 1600 und 1600X sowie die Quad-Cores Ryzen 5 1400 und 1500X. Alle CPUs verwenden die Fassung AM4 und stellen dank SMT (Simultaneous Multi-threading) dem Betriebssystem und Anwendungen doppelt so viele Threads zur Verfügung wie sie physische Kerne haben. Abgesehen vom

Ryzen 5 1400 mit 8 MByte sind alle Ryzen 5 mit 16 MByte Level-3-Cache ausgestattet. Bei Preisen zwischen 190 und 275 Euro konkurrieren sie mit Intels Core-i5- und Core-i7-Prozessoren für die Plattform LGA1151. Die Ryzen-CPU's rechnen bei vergleichbarer Thermal Design Power dank mehr Kernen beziehungsweise SMT bei Multi-Thread-Anwendungen wie Rendering und Videokodierung schneller. (chh@ct.de)

Ryzen-5-Prozessoren

Prozessor	Kerne	Taktfrequenz	Boost	XFR	L3-Cache	TDP	Preis
Ryzen 5 1600X	6+SMT	3,6 GHz	4,0 GHz	+0,1 GHz	16 MByte	95 W	ca. 275 €
Ryzen 5 1600	6+SMT	3,2 GHz	3,6 GHz	+0,1 GHz	16 MByte	65 W	ca. 240 €
Ryzen 5 1500X	4+SMT	3,5 GHz	3,7 GHz	+0,2 GHz	16 MByte	65 W	ca. 210 €
Ryzen 5 1400	4+SMT	3,2 GHz	3,4 GHz	+0,05 GHz	8 MByte	65 W	ca. 190 €

Keine Updates für Windows 7 und 8.1 mit neuen Prozessoren

Auf den aktuellen Prozessorgenerationen Intel Core i-7000 (Kaby Lake), AMD Bristol Ridge (Ax-9000) und wohl auch Ryzen lassen sich die Betriebssysteme Windows 7 und Windows 8.1 zwar noch installieren, zumindest mit Einschränkungen. Doch im Hilfe-Bertrag 4012982 weist Microsoft darauf hin, dass die erwähnten Windows-Versionen unter Umständen keine Updates mehr erhalten. Das Windows Update bricht dann mit dem Fehler „Nicht unterstützte Hardware“ oder auch „Code 80240037“ ab.

Microsoft empfiehlt, auf Systemen mit aktuellen Prozessoren gleich Windows 10 zu installieren oder von Windows 7 beziehungsweise 8.1 aus ein Upgrade durchzuführen. Wer unbedingt bei Windows 7 bleiben möchte, verwendet besser ältere Hardware, etwa ein System mit Intel Skylake (Core i3-/i5-/i7-6000). Intel bietet auch keine Windows-7-Grafiktreiber mehr für Kaby Lake und Billigprozessoren wie Celeron N3350 oder Celeron J3455 (Apollo Lake). (ciw@ct.de)

Anzeige

3DMark unterstützt nun Vulkan

Das Benchmarkprogramm 3DMark unterstützt mit dem neuesten Update auch die Low-Level-Schnittstelle Vulkan. Allerdings lässt sich nicht der gesamte 3DMark-Durchlauf über Vulkan durchführen, sondern nur der Einzeltest zum API-Overhead. Dabei misst der Benchmark, wie viele Draw Calls der Hauptprozessor über die Schnittstelle zur GPU schicken kann, solange er eine Bildrate von 30 fps hält. Das Ergebnis ist die Anzahl der Draw Calls pro Sekunde im Vergleich mit den Schnittstellen Direct3D 11 und Direct3D 12.

Ein Draw Call ist eine Anforderung, die der Hauptprozessor an die Grafikkarte schickt, um ein Objekt zu zeichnen. Da Spiele eine Vielzahl

von Objekten gleichzeitig darstellen, muss der Hauptprozessor pro Einzelbild Tausende Draw Calls verarbeiten. Je höher die Anzahl der benötigten Draw Calls, desto höher ist die Auslastung des Hauptprozessors, der dann wiederum zum Flaschenhals werden kann. 3D-Schnittstellen wie Direct3D 12 und Vulkan erlauben aufgrund ihrer Low-Level-Ausrichtung und bessere Multi-Threading-Unterstützung mehr Draw Calls pro Frame als ältere Schnittstellen wie Direct3D 11 und OpenGL. Spiele müssen allerdings direkt an die neuen Schnittstellen angepasst sein – ein Beispiel für gute Vulkan-Unterstützung ist der aktuelle 3D-Shooter Doom (2016). (mfi@ct.de)

Knopflos

Samsung-Smartphones Galaxy S8+ und S8 mit randlosem Display



Samsung gewährt einen ersten Blick auf die diesjährigen Flaggschiffe: Hingucker beim Galaxy S8 und S8+ ist ihr Display, das fast die gesamte Vorderseite einnimmt. Die Tage des Home-Buttons sind hingegen gezählt.

Von Hannes A. Czerulla

Ein möglichst kompaktes Gehäuse mit dennoch möglichst großem Display – Samsung kommt dieser Traumkombination mit dem Galaxy S8 und S8+ schon ziemlich nah. Denn der OLED-Bildschirm nimmt bei beiden Android-7-Smartphones nahezu die gesamte Vorderseite ein. Dadurch wirken die Modelle noch futuristischer als die bisherigen Smartphones mit dünnem Rahmen ums Display wie etwa das klobige Xiaomi Mi Mix. Durch die gebogenen Ränder der S8-Displays verschwindet der Seitenrand optisch noch weiter.

Ganz ohne Kompromisse bleiben die „Infinity-Display“ genannten Anzeigen nicht: Für den physischen Home-Button ist kein Platz mehr, die Android-Steuerfelder werden nun auf dem Display eingeblendet. Der bei den Vorgängern in den Knopf integrierte Fingerabdruck-Sensor

liegt nun auf der Rückseite neben der Kameralinse – und ist nicht etwa ins Display integriert, wie es Gerüchte prophezeiten. Zum Entsperren muss man das Smartphone also hochheben oder man nutzt den Iris-Scanner, der aber nur bei guter Beleuchtung und korrektem Gesichtsabstand zuverlässig funktioniert.

Der schmale Rand führt effektiv zu einem vergrößerten Display: So hat das Galaxy S8 ein nur sechs Millimeter längeres Gehäuse als der Vorgänger S7, aber ein 5,8- statt 5,1-Zoll-Display. Das Galaxy S8+ überragt das S7 Edge bei gleicher Breite und das Display misst 6,2 Zoll statt 5,5 Zoll; mit 173 Gramm gehört es aber zu den schwereren Smartphones.

Die Displays zeigen 2960 × 1440 Punkte, also die bei vielen High-End-Geräten üblichen 2560 Pixel in der Länge plus 400 für die Android-Schaltflächen – oder bei Fullscreen-Anwendungen die gesamte Pixelzahl im ungewöhnlichen Seitenformat von 2,06:1 beziehungsweise 18:9. Beim S8 ergibt das 570 dpi, beim S8+ 529 dpi. Einzelne Pixel erkennt man bei beiden Panels nicht, was auch VR-Anwendungen zu Gute kommt. Laut Samsung handelt es sich um OLED-Displays mit Mobile HDR, was eine Helligkeit von 540 cd/m², eine Farbtiefe von 10 Bit und eine Abdeckung von 90 Prozent des Farb-

raums P3 bedeutet. Mehr als den sRGB-Farbraum darf man also locker erwarten; Details wird erst der c't-Test zeigen.

Wasserdicht sind beide Gehäuse nach IP68, was längeres Untertauchen abdeckt. Tauch- und Schnorchel-Einsätze in Salzwasser sind dennoch tabu. Eine Kopfhörerbuchse ist weiterhin vorhanden, neben dem USB-Stecker Typ-C.

Kamera und Innereien

Die Hauptkamera nimmt wie schon beim S7 Fotos mit 12 Megapixeln, optischem Stabilisator und Laser-Autofokus auf. Auf eine zweite Tele-, Zoom- oder Schwarzweiß-Kamera muss der Nutzer verzichten.

Die in Deutschland verkauften Versionen beider Modelle laufen voraussichtlich mit Samsungs Exynos-Prozessor mit vier 2,3 GHz und vier 1,7 GHz taktenden Kernen und 4 GByte Hauptspeicher. In anderen Teilen der Welt wird es wahrscheinlich auch Versionen mit Qualcomm Snapdragon 835 geben. 64 GByte Flash sind eingebaut und ein MicroSD-Slot. Ansonsten an Bord: WLAN 802.11ac mit MIMO VHT80 und LTE Cat. 16 (maximal 1 GBit/s), Bluetooth 5.0 LE, NFC und ANT+. Außer mit GPS sind die Geräte auch mit Beidou, Glonass und Galileo kompatibel.

Wie angekündigt will Samsung seinen eigenen digitalen Assistenten namens Bixby installieren und damit in Konkurrenz zu Apple Siri, Amazon Alexa und Google Assistant treten. Obwohl die S8-Modelle einen eigenen mechanischen Knopf für den Assistenten besitzen, startet der Dienst vorläufig nur in Korea und den USA.

Galaxy S8 und S8+ kommen hierzulande in Schwarz, Grau und Silber auf den Markt. Preise und Erscheinungstermin standen bis Redaktionsschluss noch nicht fest.

Ebenfalls neu ist die Docking-Station DeX, die das Smartphone zum Desktop-PC machen soll. DeX hat USB-Buchsen, einen LAN-Anschluss und für Monitore Displayport und HDMI. Steckt man das Smartphone ein, wird eine spezielle Desktop-Oberfläche auf dem Monitor in 16:9 und Full-HD angezeigt und ist per Maus und Tastatur bedienbar. Apps werden in verschiebbaren und in der Größe änderbaren Fenstern angezeigt, was Android 7 eingeführt hatte. Als weiteres Zubehör gibt es leicht verbesserte Versionen der VR-Brille Gear VR und der 360-Grad-Kamera Gear 360. (hcz@ct.de) **ct**

Video und weitere Bilder: ct.de/ypvg

Anzeige

Kleines Display ganz groß

Mikrodisplays für AR und VR

Mikrodisplays arbeiten meist im Verborgenen: Sie stecken in Brillen für die virtuelle und erweiterte Realität und sorgen dort fürs große Bild.

Von Ulrike Kuhlmann

Mikrodisplays gibt es in Fingernagelkleiner und Sonderbriefmarkengroßer Ausführung, in LCD- und OLED-Technik, mit geringer und mit hoher Auflösung. Wann welche Ausprägungen wichtig sind und wie sich die Strukturen weiter verfeinern lassen, etwa für 4K-Displays oder smarte Kontaktlinsen, diskutierten Entwickler auf dem Treffen der Society for Information Display (SID) in Dresden.

Hong K. Choi von Kopin forderte die Anwesenden auf, zu Beginn einer Entwicklung genau festzulegen, an wen sich das zukünftige Produkt richtet. Davon hänge ab, welche Kriterien bei der Entwicklung im Vordergrund stehen müssen: Ein Consumer-Produkt müsse sich vor allem komfortabel tragen lassen und gut aussehen, während beispielsweise ein AR-Display fürs Militär auf Performance getrimmt werden müsse. Der Preis stünde hier anders als beim Consumer-Produkt

erst an letzter Stelle. So schlage eine AR-Brille fürs Militär schon mal mit 400.000 US-Dollar zu Buche, während eine AR-Brille für den Privatanwender nur einen Bruchteil davon kosten dürfe. Hier hätten Microsoft mit der HoloLens und Google mit der Glass zu viel auf einmal gewollt – und seien dann an den geschürten Erwartungen gescheitert.

Choi ist sich sicher, dass Sprachsteuerung für Brillen das Mittel der Wahl ist. Kopin hat dafür einen in Hardware gegossenen Filter entwickelt, der mit neuronalen Netzen die Stimme des Brillenträgers in lauter Umgebung für die Spracherkennung herausfiltert.

Außerdem hat das Unternehmen eine Brille für professionelle Radfahrer entwickelt. Da die Zielgruppe dieser Brille sehr überschaubar ist, sieht Choi sie eher als kaufbaren Demonstrator an – Kopin verkauft die Projektioneinheit inklusive Display auch separat und beliefert Unternehmen mit Mikrodisplays.

Basis für die meisten Mikrodisplays ist CMOS. Das stelle hohe Anforderungen an den Produktionsprozess, erklärte Ian Underwood von der Universität Edinburgh. Denn anders als beispielsweise in Speicher-ICs dürften in Mikrodisplays keine Defekte auftreten. Diese lassen sich

nicht wie in Speichern durch Redundanzen ausbügeln, stattdessen wird jeder Defekt mit der üblichen 100-fachen Vergrößerung ebenfalls vergrößert und damit fürs Auge sichtbar gemacht.

OLEDs statt LCDs

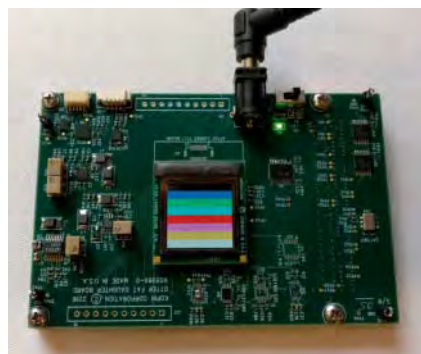
Die Verkapselung von OLEDs gegen Umwelteinflüsse – vornehmlich Feuchtigkeit – beschäftigt viele Forscher. Welche hohen Anforderungen an die Encapsulation gestellt werden, machte ein Vergleich deutlich: Die Oberfläche müsse vor einem Wassertropfen geschützt werden, der pro Tag auf ein Fußballfeld fällt.

Gegenüber LCDs haben die organischen Displays einige Vorteile. So besitzen sie höhere Schaltzeiten, einen hohen Kontrast, einen geringen Energiebedarf, sie erreichen ohne zusätzliches Backlight enorme Leuchtdichten und zeigen sehr hohe Auflösungen bis 10.000 dpi. Da OLEDs erschütterungsresistent sind und auch unter extremen Temperaturbedingungen funktionieren, eignen sie sich für anspruchsvolle Einsätze in robuster Umgebung. Hierzu gehören unter anderem Fahrzeuge – im Sommer werden es schnell über 80 Grad im Auto, im Winter fallen die Temperaturen auf deutliche Minusgrade.

Farbe ist nicht so wichtig

Die Probleme, die mit Brillen für die erweiterte Realität einhergehen, machte Gunther Haas von MicroOLED deutlich. Nach seiner Einschätzung gibt es drei typische Einsatzgebiete für AR-Brillen: Stadtleben, Sport und den professionellen Einsatz etwa in der Geräterwartung. Sport zeichne sich als sehr aussichtsreiches Feld ab, weil es in diesem Bereich bereits viele vernetzte Geräte gibt und sich die Brillen deshalb gut einfügen.

Wichtig seien eine ausreichende Akku-Laufzeit und ein hoher Kontrast, damit das Display auch in hellem Sonnenlicht ablesbar bleibe. Die Auflösung sei hier dagegen zweitrangig, ebenso die



Sportbrille für Radprofis: Das Bild des Mikrodisplays wird wie bei Google Glas über den kleinen Ausleger zum Auge geführt.

Kopins 1-zölliges Mikrodisplay für VR-Anwendungen löst mit $2k \times 2k$ auf und kann die Bilder mit 120 Hz auffrischen.

Farbe – einfarbig genüge für die eingeblendeten Informationen, viel entscheidender sei die Ablesbarkeit in heller Umgebung. Laut Haas erreichen einfarbige OLED-Mikrodisplays bereits Leuchtdichten von 20.000 cd/m², Vollfarb-Displays immerhin bis zu 5000 cd/m².

Fördergelder aus der EU

Die Europäische Union hat zur Unterstützung der Mikrodisplay-Entwicklung das LOMID-Projekt aufgelegt. Es läuft über 36 Monate bis Ende 2017 und hält einen Fördertopf über 4,1 Millionen Euro bereit. Ziel des LOMID sind große, flexible und dennoch preiswerte Mikrodisplays. Einsatzgebiete sollen die Bereiche Gesundheit, Bildung und Unterhaltung sein. Acht Partner entwickeln im LOMID-Projekt ein biegsames Mikrodisplay mit 1-Zoll-Diagonale für VR-Brillen, das 1920 × 1200er Auflösung bietet, eine RGBW-Pixelstruktur nutzt und 2300 dpi erreichen.

Kopin ist hier allerdings schon etwas weiter: Das US-Unternehmen hat ein 2k×2k-Display mit 2048 × 2048 Pixeln für VR-Anwendungen entwickelt. Bei Brillen für die virtuelle Realität steht Auflösung an vorderster Stelle – ist sie zu gering, sieht man durch die Vergrößerungslinsen einzelne Pixel, was die Immersion stört.

Bislang unterstützt die EU vor allem die Weiterentwicklung der Produktion, demnächst sollen intelligente Textilien und großflächige Sensoren in den Fokus rücken. Außerdem will die EU die Entwicklung von Light-Field-Systemen holo-



Das Fraunhofer FEP entwickelt Displays, in denen die Sensorik zum Erfassen der Augenbewegung integriert ist.

grafischen Displays sowie die Kombinationen von Displays mit Sensoren fördern.

Wie universitäre Forschung den Alltag beeinflussen kann, zeigte Felix Fries von der TU Dresden. Er bekam den Student Award der SID für die Entwicklung einer OLED-Architektur, die Farbe und Intensität des ausgestrahlten Lichts über verschiedene Abstrahlwinkel stufenlos variieren kann. Dies ließe sich für Autoscheinwerfer, Wohnraumstrahler oder Displays in Notebooks nutzen. An Stelle einer zusätzlichen Privacy-Folie auf dem Notebook könnte das Licht des OLED durch Zu- oder Abschaltung von organischen Schichten mit Forward- und Side-Emission digital auf eine gewünschte Strahlrichtung fokussiert werden. Im Fahrzeug könnte die Technik beispielsweise genutzt werden, um das Frontlicht gezielt vom Gegenverkehr wegzulenken. Auch Lampen-

licht ließe sich so digital fokussieren, was aufwendige Reflektoren zumindest teilweise überflüssig machen könnte.

Mindestens ebenso zukunftssträftig: die Kontaktlinse als Display. Hier berichtete Herbert de Smet von der Uni Gent über Fortschritte und Herausforderungen mit den superdünnen, flexiblen Mikrodisplays. Das größte Problem bei der künstlichen Iris sei das Ausformen der konkaven Linsen. Bislang habe man auf einem flexiblen Polyimid-Film mit einer Fläche von 0,75 mm² 52 Dünnschicht-Transistoren unterbringen können, die das LCD ansteuern – zukünftig mit mindestens 100 Hz, damit kein Flimmern auftritt. Bei den TFTs handelt es sich um selbstorganisierende Strukturen aus amorphem Silizium, die allerdings eine vergleichsweise geringe Elektronenbeweglichkeit aufwiesen. Da man die Linsen nicht per Kabel mit einem Akku verbinden könne, müssen Photovoltaik-Zellen in der Linse als Energiequelle dienen.

Theoretisch könne man in ein bis zwei Jahren erste Produkte bereit haben, erklärte de Smet. Allerdings nur von der Entwicklungsseite her – derzeit fehlten Industriepartner, um die Entwicklungen in ein echtes Produkt münden zu lassen. Die Frage nach der Lebensdauer solcher smarten Linsen konterte de Smet gelassen: Sie seien nur als Tageslinsen gedacht. Was allerdings voraussetzt, dass sie sich entsprechend kostengünstig herstellen lassen. Und das dürfte noch ein paar Jahre dauern.

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

Anzeige

Fortsetzung folgt

Zusätzliche Funktionen, weitere Streaming-Clients und neue Sender beim IPTV-Dienst waipu.tv

Künftig ermöglicht der Dienst zum Fernsehen per Internet unter anderem Serienaufnahmen, unterstützt Amazons Fire TV und speist Web-Video-Dienste ein.

Von Nico Jurrán

Die Exaring AG hat ihren IPTV-Dienst „waipu.tv“ ausgebaut. Das Ende 2016 gestartete Angebot, das mit fast jedem beliebigen Breitband-Internet-Anschluss funktionieren und dennoch die Verlässlichkeit und Bildqualität eines Kabelanschlusses bieten soll, räumte dafür nach eigenen Angaben zunächst noch vorhandene Probleme aus dem Weg. Dazu gehörten etwa die von c't festgestellten Empfangsstörungen im Kabelnetz von Vodafone (ehemals Kabel Deutschland) [1].

Technisch möglich wird waipu.tv durch Exarings Zugriff auf einen mehr als 12.000 km langen Glasfaser-Ring, der sich durch weite Teile Deutschlands zieht und über Hunderte von Knotenpunkten zu DSL- und Kabelnetzen verbunden ist. So sollen schon zum Start 23 Millionen Haushalte erreichbar gewesen sein. Die TV-Daten laufen laut Dienst an den Internet-Knoten vorbei und werden erst in der Nähe des Haushalts in den bestehenden Breitband-Anschluss des Nutzers eingespeist.

Außergewöhnlich war beim Start das Konzept, auf eine Settop-Box zu verzichten: Erstes Empfangsgerät war ein mit dem WLAN verbundenes Smartphone (Android und iOS), von dem aus man mit einer Wischbewegung das Bild an einen mit dem TV verbundenen Streaming-Client vom Typ Google Chromecast übergab.

Diesem Smartphone-Ansatz will der Betreiber generell treu bleiben, bietet nun aber auch offiziell eine App für alle Varianten des Amazon-Streaming-Clients Fire TV (inklusive Stick) an (siehe unter ct.de/y4y2).

Der Veröffentlichung war eine längere Beta-Phase vorausgegangen, in der sich alle Fernsehkanäle frei empfangen ließen. Jetzt zahlt man bei waipu.tv eine monatliche Gebühr ab rund fünf Euro (bei monatlich möglicher Kündigung).

Wie der Chromecast erscheint der Fire TV zwar als Ziel in der waipu.tv-App auf dem Smartphone, sodass sich TV-Programme an diesen Client übergeben lassen. Die Bedienung der waipu.tv-App auf dem Fire TV erfolgt aber direkt über die Fernbedienung des Clients. Dabei werden die üblichen Funktionen des Dienstes wie ein elektronischer Programmführer (EPG) und Timeshifting unterstützt.



Der IPTV-Dienst waipu.tv bietet seinen Kunden nun an, alle Folgen einer Serie automatisch im Cloud-Speicher abzulegen – auch wenn diese auf verschiedenen TV-Kanälen ausgestrahlt werden.

Exaring hat die Umschaltzeiten nach eigenen Angaben für das Fire TV optimiert. Tatsächlich wechselte das System in unserer Testumgebung zwischen den benachbarten Kanälen in unter einer Sekunde. So lässt sich tatsächlich wieder wie zu Analog-TV-Zeiten durch die Programme zappen.

In Serie

Beim Dienst selbst ist die Möglichkeit von Serienaufnahmen hinzugekommen, die in allen Abo-Paketen ohne Aufpreis enthalten ist: Auf Knopfdruck werden nun alle zukünftig ausgestrahlten Folgen einer Fernsehserie aufgenommen – und zwar kanalübergreifend. Künftig soll der Dienst auf Wunsch nur Erstausstrahlungen aufnehmen; momentan speichert er aber auch alte Episoden, die irgendwo als Wiederholungen laufen.

Abgelegt werden alle TV-Aufnahmen bei waipu.tv im Cloud-Speicher des Anbieters. Wie viel Platz zur Verfügung steht, hängt vom gewählten Abo ab: Das „Comfort“-Paket enthält für rund 5 Euro im Monat Speicherplatz für 10 Stunden, die „Perfect“-Variante für knapp 15 Euro bietet 50 Stunden. Exaring will einen Überlauf, der durch die Serienaufnahme-Funktion wahrscheinlicher werden dürfte, kulant handhaben: Programmierte Aufnahmen sollen weiter ausgeführt werden und der Kunde soll an diese herankommen, wenn er zuvor ältere Aufnahmen anschaut und dann löscht – oder gleich löscht.

Allerdings ist es immer noch nicht möglich, auf den TV-Kanälen der ProSiebenSat.1-Gruppe ausgestrahlte Sendungen zu pausieren oder gar aufzunehmen. Dies war anfangs noch möglich gewesen, die Funktionen wurden auf Aufforderung der Sendergruppe kurz nach dem Start aber deaktiviert. Exaring steht nach eigenen Angaben mit ProSiebenSat.1 in Verhandlungen, um die Funktionen schnellstmöglich wieder anbieten zu können.

Web-TV im Fernseher

Ab Mai will waipu.tv dann Special-Interest-Angeboten aus der Web-Video-Welt eine TV-Heimat bieten. Zum Start stehen drei Sender in Deutschland bereit: der 24/7-TV-Kanal von Rocket Beans, ein „Best Of“ des Multi Channel Networks Mediakraft Networks sowie Highlights der Bayernliga vom Bayerischen Fußball-Verband (BFV).

Exaring sieht seine Plattform als „echte Alternative zur ungeliebten Abhängigkeit von US-Monopolisten“ wie YouTube und schafft nach seiner Ansicht damit „einen Ausweg aus dem Online-Monetarisierungs-Dilemma“. Die TV-Werbewelt würde wiederum verlorene Zielgruppen am Fernseher zurückgewinnen.

Die Programme der Web-Video-Anbieter behandelt Exaring wie TV-Sender, weshalb Funktionen wie Timeshift und Aufnahmen zur Verfügung stehen. Mit der steigenden Anzahl von TV-Sendern beziehungsweise Web-Video-Anbietern dürfte der elektronische Programmführer (EPG) in der waipu.tv-App schnell unübersichtlich werden. Exaring kündigte daher bei der Präsentation der Web-Video-Angebote auch gleich eine Funktion an, mit der sich die Sender im Programmführer nach eigenem Geschmack sortieren lassen.

Seitens des Dienstes soll es bei den Web-Video-Anbietern keine Begrenzung hinsichtlich der Bildqualität geben. Allerdings kann es vorkommen, dass diese unter der gewöhnlicher TV-Sendungen liegt – was dem Produktionsetat der Inhalte-Lieferanten geschuldet ist.

Andererseits will Exaring künftig über waipu.tv bundesweit ultrahochauflöstes Fernsehen (UHDTV) liefern – und zwar mit vollem Funktionsumfang. Derzeit suche man passende Inhalte. Als UHDTV-Datenrate peilt der Dienst Werte zwischen 10 und 20 MBit/s pro Kanal an. Bei den Codecs zeigte sich Exaring offen: Nutzen lasse sich, was die Empfangsgeräte unterstützen – also beispielsweise H.265 und VP9. Als Clients sind aktuell Chromecast Ultra, Fire TV 2 und Android-TVs im Visier.

Blick in die Zukunft

Schließlich kündigte Exaring die Sprachsteuerung von waipu.tv über die digitale Assistenten Amazon Alexa und Google Assistant an, die im Laufe des Jahres realisiert werden soll. Bei einer Demonstration an Amazons vernetztem Lautsprecher Echo ließ sich der Fernseher mit einfachen Befehlssätzen ein- und ausschalten sowie ein Kanal ansteuern. In letzterem Fall konnte man den Sendernamen nutzen, beispielsweise mit dem Satz „Fernseher umschalten auf ZDF mit waipu“. Auch das Pausieren und Fortsetzen einer Wiedergabe per Sprachkommando war möglich; die Steuerung von Aufnahmen und eine Möglichkeit, TV-Tipps abzurufen, ist für eine spätere Version geplant. (nij@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Nico Jurrán, Zwanglos fernsehen, IPTV ohne Settop-Box und Provider-Bindung, c't 22/16

Download-Adresse Apps: ct.de/y4y2

Live-TV an Android-TV-Box

Das niederländische Unternehmen DVLogic hat seine App „TV Mosaic“ veröffentlicht, mit der soll sich ebenfalls Live-TV auf Amazons Streaming Client Fire TV sowie anderen Android-TV-Boxen wie Nvidia Shield und Xiaomi Mi Box (jeweils ab Android 4.4.) anschauen lassen.

Hier handelt es sich aber nicht um eine IPTV-Lösung, vielmehr benötigt man für den TV-Empfang einen USB-TV-Stick. Kompatibel ist momentan nur DVLogics hauseigener „TVButler“. Den gibt es für rund 60 Euro in einer kombinierten DVB-C-/DVB-T2-HD-Version für TV-Programme, die unverschlüsselt über Digitalkabel und das digitale Antennenfernsehen ausgestrahlt werden.

Die App spielt laut DVLogic Fernsehprogramme in SD-, HD- und Ultra-HD-Auflösung ab. Die Wiedergabe von H.265-kodierten Sendern (DVB-T2 HD und UHD-TV) erfordert eine 4K-fähige Android-Box wie Amazons Fire TV in der 2. Generation.

Die „TV Mosaic“-App bietet Timeshift-Funktionen, der Puffer soll für bis zu 15 Minuten in HD und 30 bis 40 Minuten in SD reichen. Ein elektronischer Programmführer mit Suchfunktion ist ebenfalls an Bord. Die App ist im Google Play Store und Amazon Marketplace verfügbar (siehe ct.de/y4y2).

Anzeige

Apple bringt neues iPad

Apples neues Tablet der Einstiegsklasse heißt wieder schlicht iPad und löst das iPad Air 2 ab. Wie der Vorgänger, so hat auch das neue iPad ein Display mit 9,7"-Zoll-Display-Diagonale. Gehäuse-Design und Maße entsprechen weitgehend denen des iPad Air 2, das neue iPad ist jedoch gut 1,4 Millimeter dicker, nämlich 7,5 Millimeter. Es wiegt knapp 470 Gramm. Die Display-Auflösung beträgt 2048 × 1536 Pixel. Der Bildschirm strahlt jetzt heller, meldet Apple.

Gegenüber dem Vormodell fehlt die Beschichtung, die Spiegelungen mindern soll. Zudem eignet sich das Tablet weder für Apples Eingabestift Pencil noch für das Smart Keyboard. Das Gehäuse ist, anders als das des iPad Air 2 und iPad Pro, nicht vollständig laminiert.

Apple hat dem iPad einen A9-Chip mit M9-Koprozessor spendiert. Letzterer erfasst unter anderem die Bewegungen des Geräts im Raum. Der A9 sei 1,6-mal schneller als der zuletzt eingesetzte A8-Chip, teilte Apple mit. Die Grafik soll um 1,8-mal flotter arbeiten. Die Kapazität des Arbeitsspeichers führt Apple nicht auf; wir gehen von 2 GByte aus. Mit einer Akku-Ladung soll das Gerät bis zu zehn Stunden lang laufen.

Das iPad kostet in der einfachen Ausführung, die nur WLAN an Bord hat, mit 32 GByte Speicherplatz knapp 400 Euro. Für das 128-GByte-Modell sind rund 500 Euro zu zahlen. Mit GPS, LTE, Apple-SIM sowie einem SIM-Slot kostet das Gerät jeweils 160 Euro mehr. Alle Varianten sind in den Farbvarianten Gold, Silber und Space-Grau ab Ende März erhältlich.

Das iPad mini 4 behält Apple im Programm, aber nur noch in der 128-GByte-Ausführung und zu einem leicht gesenkten Preis: Es kostet in der WLAN-Ausführung rund 480 Euro und mit LTE rund 630 Euro. Das iPad mini 2 hat Apple aus dem Verkauf genommen. (dz@ct.de)



470 Gramm schwer, 7,5 Millimeter dick: Apple hat seinem neuen Tablet der Einstiegsklasse eine schnellere CPU spendiert, aber an einigen Stellen auch gespart.

iPhone-Reparatur: Apple erhöht die Preise

Apple hat in aller Stille die Reparaturkosten für das iPhone erhöht. Die Kosten steigen je nach iPhone-Modell unterschiedlich, liegen jetzt aber um rund 20 bis 30 Euro höher: Für die Behebung eines eigenverschuldeten Totalschadens am iPhone 7 Plus stellt Apple nun knapp 400 Euro in Rechnung. Bisher waren es 370 Euro. Für die Reparatur eines iPhone 6s veranschlagt der Hersteller jetzt knapp 340 Euro anstatt 320 Euro. Werden die Geräte eingeschickt, kommen jeweils 12 Euro Versandkosten hinzu.

Für den Display-Austausch zahlen iPhone-7-Nutzer nun knapp 150 Euro, 15 Euro mehr als zuvor. Für den Tausch des 5,5-Zoll-Displays im iPhone 7 plus sind nun knapp 170 Euro fällig.

Der Akkutauch kostet pauschal knapp 90 Euro (bisher 80 Euro). Apple warnt explizit davor, den Akkutauch selbst oder durch unautorisierte Dritte durchführen zu lassen: „Manche gefälschten Batterien beziehungsweise Batterien von Drittanbietern weisen möglicherweise Konstruktionsfehler auf, was zu Sicherheitsproblemen führen kann“, so der Hersteller. iOS 10.2.1 weist darauf hin, wenn der Akku getauscht werden muss.

Apple-Originalersatzteile und Reparaturanleitungen erhalten nur Apple Stores und autorisierte Händler. In den USA betreibt der Konzern Lobby-Arbeit gegen einen Gesetzesentwurf, der ein „Recht auf Reparatur“ festschreiben will – Apple müsste die Ersatzteile dann auch Endnutzern anbieten. (dz@ct.de)

Erpresser drohen mit Fernlöschung von Apple-Geräten

Eine Hackergruppe namens Turkish Crime Family behauptet, Zugang zu Millionen von iCloud-Accounts zu haben und diese nutzen zu wollen, um am 7. April an Apple-IDs gebundene iPhones, iPads und Macs aus der Ferne zu löschen, falls Apple das Lösegeld nicht zahlt.

Gefordert werden mindestens 75.000 US-Dollar in Bitcoin oder 100.000 US-Dollar als iTunes-Guthaben. Apple erwiderte gegenüber Medien, dass es keinen Einbruch in Apples Systeme gegeben habe, einschließlich iCloud und dem Zugangssystem Apple ID. „Die angebliche Liste von E-Mail-Adressen und Passwörtern muss von zuvor kompromittierten Drittanbietern stammen.“

Apple meldet, mit Ermittlungsbehörden zusammenzuarbeiten, um die am Erpressungsversuch beteiligten Personen zu identifizieren. Das Unternehmen fordert seine Nutzer auf, starke Passwörter zu verwenden, diese nicht mehrfach für verschiedene Dienste zu nutzen und die Zwei-Faktor-Authentifizierung zu aktivieren. Wie man sich gegen solche Angriffe wappnen kann, beschreibt auch ein Online-Bertrag unter ct.de/-3663802.

(dz@ct.de)

Forschung zur digitalen Hochschulbildung

Rund 2,8 Millionen Studenten waren im Wintersemester 2016/17 an deutschen Hochschulen eingeschrieben – ein neuer Rekord. Zwar wird in vielen Studiengängen bereits mit digitalen Lehr- und Lernformaten gearbeitet. Deren Anwendung allein führe aber nicht automatisch zu einer besseren Lehre, sagt Cornelia Quennet-Thielen, Staatssekretärin im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Im Rahmen der Förderlinie „Forschung zur digitalen Hochschulbildung“ soll deshalb jetzt „die Wirksamkeit digitaler Lehr- und Lernformen und ihre organisatorischen Voraussetzungen an Hochschulen“ wissenschaftlich untersucht werden.

Das BMBF stellt zu diesem Zweck in den kommenden drei Jahren rund 12 Millionen Euro für insgesamt 20 Einzel- und Verbundprojekte zur Verfügung. Die jeweiligen Fördersummen liegen zwischen 145.000 und 1,3 Millionen Euro. Das meiste Geld geht nach Frankfurt: Die Goethe-Universität und das Deutsche Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) wollen im Rahmen von CaTS (Computerbasiertes adaptives Testen im Studium) ein neues E-Assessment-Verfahren entwickeln, mit dem sich Lernstände von Studierenden während des Semesters digital überprüfen lassen.

Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und die TU Kaiserslautern untersuchen im Projekt „gLab-Assist“, wie sich Lerneffekte bei Praktika im Physik-Labor durch den Einsatz von Datenbrillen steigern lassen. Während des Experimentierens bekommen Studierende zusätzlich Informationen mit physikalischen Zusammenhängen ins Sichtfeld eingeblendet.

Im Projekt „Flipps“ gehen die Universitäten Mainz, Düsseldorf und Berlin (Humboldt) der Frage nach, ob das sogenannte Flipped-Classroom-Konzept hilft, Lernprozesse insbesondere bei Statistik-Vorlesungen zu verbessern. Bei diesem „umgedrehten Unterricht“ eignen sich Studierende neues Wissen nicht im Hörsaal an, sondern erarbeiten den Stoff zunächst selbstständig mit Hilfe von digitalen Vorlesungsskripten, Videos oder Pod-



Bild: Labster

Zahlreiche Unternehmen bieten bereits interaktive Labor-Simulationen für naturwissenschaftliche Studienfächer an – im Bild das Antikörper-Lernmodul von Labster.

casts außerhalb der Lehrzeit. Die Präsenzveranstaltung dient dann vor allem zum Vertiefen des Gelernten und zur Klärung offener Fragen.

Die Universität Magdeburg und die Hochschule Magdeburg-Stendal wollen im Rahmen des „Industrial eLab“ angehenden Ingenieuren den Zugriff auf sogenannte Remote-Labs mit echten Maschinen und Werkzeugen über webbasierte Schnittstellen ermöglichen. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt das Projekt „FAB101“, an dem die Uni Siegen, die Folkwang Universität der Künste, die RWTH Aachen und die Uni Bremen beteiligt sind. Bei „FAB101“ stehen insbesondere die standortübergreifende Nutzung von digitalen Fabrikationsinfrastrukturen (3D-Drucker, CNC-Fräsen) und die Entwicklung neuer Lehr- und Lernkonzepte im Mittelpunkt. (pmz@ct.de)

Infos zu allen Förderprojekten: ct.de/y9bq

Anzeige

Telekom führt LTE 900 ein

Die Deutsche Telekom betreibt LTE nun auch auf 900 MHz (E-UTRA Band 8). Die Frequenz wird zusätzlich zur bestehenden Versorgung auf 800 (Band 20), 1800 (Band 3) und 2600 MHz (Band 7) sowie der künftigen Versorgung auf 700 MHz (Band 28) eingesetzt. Bis Ende des Jahres soll LTE 900 an 4000 Standorten bereitstehen. Bis Ende 2019 sollen GSM- und die LTE-Versorgung auf 900 MHz deckungsgleich sein. Überall, wo heute nur GSM-Empfang möglich ist, wird dann auch mindestens LTE 900 möglich sein.

Die Nutzung des bisherigen GSM-Bandes wurde möglich, weil die Netzbetreiber die bislang gestückelten Zuweisungen untereinander bereinigt haben (Reshuffling) und nun über zusammenhängende Zuweisungen verfügen. Die Telekom nutzt 5 der ihr zugewiesenen 15 MHz für LTE 900, der Rest dient weiterhin der Grundversorgung per GSM 900. Der Technik-Chef des Unternehmens Walter Goldenits prognostizierte, dass GSM (2G) länger in Betrieb bleiben werde als UMTS (3G). Offenbar plant die Telekom mittelfristig, im Frequenzbereich 2100 MHz (Band 1) von UMTS auf das leistungsfähigere LTE umzusteigen. GSM 1800, ursprünglich zur Kapazitätserweiterung des GSM-Netzes in Ballungszentren in Betrieb genommen, ist inzwischen fast vollkommen aus dem Telekom-Netz verschwunden, um LTE 1800 Platz zu machen.

Von der Nutzung des 900-MHz-Bandes für LTE sollte man indessen keine Wunder erwarten. Die von der Telekom versprochene Indoor-Versorgung lässt sich genauso auf 800 MHz her-

stellen – bei doppelter Kapazität pro Sektor einer Basisstation, denn im 800-MHz-Band stehen sogar 10 MHz Bandbreite zur Verfügung. Jeder Sektor einer Basisstation stellt damit auf 800 MHz insgesamt rund 75 MBit/s bereit, auf 900 MHz sind es nur rund 35 MBit/s.

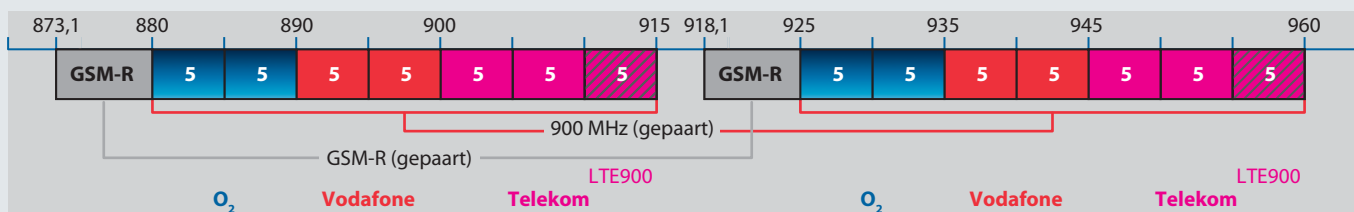
Die Telekom beginnt im Zuge der Einführung von LTE 900 damit, ihr Zugangsnetz auf Single-RAN-Technik umzustellen. Solche Basisstationen lassen sich per Software umkonfigurieren und beherrschen alle Betriebsmodi – im Gegensatz zur Vorgängergeneration, bei der Betriebsmodi und Frequenzen feststanden, sodass bei jeder Umstellung Änderungen an der Hardware erforderlich waren. Künftig kann man zwischen GSM, LTE und UMTS dynamisch umschalten. Konkurrent Vodafone hat die Umstellung auf Single RAN schon vor rund vier Jahren begonnen und inzwischen abgeschlossen.

Das 900-MHz-Band ist eines der gängigsten weltweit für die Mobilfunknutzung. Die meisten aktuell verkauften LTE-Smartphones können dieses Band nicht nur für GSM nutzen, sondern auch für LTE. Die Top-Geräte beherrschen seit vier Jahren LTE 900, die Mittelklasse seit zwei bis drei Jahren.

Probleme bereiten womöglich Geräte, die kein LTE-Advanced unterstützen, also nicht in der Lage sind, mehrere Bänder zu bündeln. Diesen steht auf 900 MHz nur die Hälfte der Datenrate zur Verfügung, die auf 800 oder 700 MHz erreichbar wäre und nur ein Viertel der Datenrate im Vergleich zu 1800 oder 2600 MHz. (uma@ct.de)

Zuweisungen für 900 MHz

Im 900-MHz-Bereich besitzt die Telekom 5 MHz mehr Spektrum als die beiden Mitbewerber und nutzt dieses für LTE 900.



Deutsches Smart-City-Projekt mit ZTE

Die Städte Rüsselsheim, Raunheim und Kelsterbach, die sich zum Zweckverband „Drei gewinnt“ zusammengeschlossen haben, realisieren zusammen mit dem chinesischen Ausrüster ZTE ein Smart-City-Projekt, das sie auf der CeBIT in Hannover vorstellten.

Das Smart-City-Projekt besteht aus 15 Teilprojekten, die in einer oder mehreren beteiligten Kommunen umgesetzt werden sollen. Bei diesen Projekten geht es um Infrastrukturmaßnahmen und IoT-Anwendungen. Daten, beispielsweise über den Straßenverkehr, werden von Sensoren gesammelt, im Urban Operation

Center (UOC) verarbeitet und Unternehmen wie Bürgern über eine Big-Data-Plattform bereitgestellt. Die Städte greifen dabei Themen wie intelligente Parkraumbewirtschaftung und bedarfsgesteuerte Straßenbeleuchtung auf. Gewissermaßen als Nebeneffekt bieten die Städte künftig auch öffentliches WLAN an.

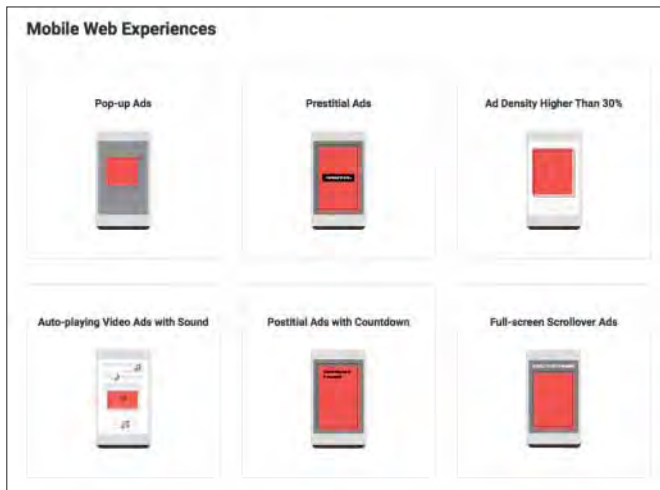
Die Teilnehmer des Zweckverbands möchten mit der Digitalisierung den Wirtschaftsstandort stärken und sehen sich als europäische Modellregion. Von den Smart-City-Anwendungen versprechen sich die Bürgermeister der drei Städte einen erheblichen Standortvorteil. (uma@ct.de)

Pranger für Online- und In-App-Werbung

Die sogenannte Coalition for Better Ads hat untersucht, welche Werbeformen Surfer als besonders nervig empfinden. Dazu wurden 25.000 Nutzer in Nordamerika und Europa befragt. Auf dem Desktop fielen dabei insbesondere vier Werbeformen durch: Pop-ups, Autoplay-Videos mit Ton, Vorschaltseiten mit Countdown und große Werbebanner, die mitscrollen. Mobil kommen weitere Werbeformate hinzu: So empfinden Nutzer auffällige Animationen, Vollbild-Werbung, die beim Scrollen erscheint, und mobile Webseiten mit mehr als 30 Prozent Werbung als zu störend.

Die Coalition for Better Ads umfasst Vertreter der Online-Werbeindustrie, der Publisher und der werbetreibenden Industrie. Sie will Standards für nicht nervende Werbung entwickeln.

(Torsten Kleinz/jo@ct.de)



Die Coalition for Better Ads zeigt Werbeformen, die von Surfern als besonders nervig empfunden werden.

In eigener Sache: heise Chatbot mit maßgeschneiderten News

heise online hat einen Chatbot für den Facebook Messenger gestartet, der auf Fingertipp die aktuellen IT-News oder eine Übersicht der Trendthemen liefert. Außerdem versteht der „heise online Beta-Bot“ Fragen, beispielsweise „Gibt es Neuigkeiten zum iPhone?“ Er antwortet dann umgehend mit einer Liste der News zum jeweiligen Schlagwort. Wenn der Chatbot nicht weiterhelfen kann, erreicht man das (menschliche) Social-Media-Team über die Auswahl „Kontakt zum Team“.

(jo@ct.de)

heise Chatbot: ct.de/y8t4

Internet-Notizen

Google hat in der mobilen Suche die sogenannten **Rich Cards** für deutschsprachige Nutzer freigeschaltet. Diese visuellen Suchergebnisse gruppieren Informationen und ergänzen sie um Bilder.

Im **Facebook Messenger** können Mitglieder von Gruppenchats seit Kurzem einzelne Chatpartner direkt über die Funktion „Mentions“ (Erwähnungen) ansprechen und mit den schon von Facebook bekannten „Reactions“ (Reaktionen) bewerten – zum Beispiel mit der Reaktion „Daumen runter“.

Nutzer von **Google Maps** können ihren aktuellen Standort sowie den Reiseverlauf demnächst ausgewählten Personen mitteilen. Diese sehen dann den zurückgelegten Weg des Nutzers und erfahren außerdem seine ungefähre Ankunftszeit. Die Freigabe endet automatisch, wenn das Ziel erreicht ist.

Anzeige

4K auf großer Bilddiagonale



Am LG 43UD79 mit 1,08 Metern Bilddiagonale behält man bis zu vier Quellen gleichzeitig im Blick.

Der 4K-Monitor 43UD79 von LG schafft mit 1,08 Metern Bilddiagonale und 3840 × 2160 Bildpunkte jede Menge Platz auf dem Desktop. Der 43-Zöller empfiehlt sich für alle Anwendungen, bei denen man mehrere Fenster im Blick behalten will. Er besitzt vier HDMI-Eingänge, einen DisplayPort und einen USB-C-Eingang, der auch DisplayPort-Signale entgegennimmt. Man kann so die Bildinhalte von vier Full-HD-Quellen gleichzeitig auf den Schirm holen. Alternativ lässt sich per Bild-in-Bild-Funktion ein Bildinhalt in ein anderes Bild einblenden.

Der zuschaltbare Blaupfilter reduziert den Anteil des blauen Lichts im Bild, um die Augen zu schonen. Das Backlight wird per Stromsteuerung statt über eine reine Puls-Weiten-Modulation geregelt, um Bildflirren zu vermeiden. Für Anwender mit Rot-Grün-Schwäche hält der Monitor einen speziellen Farb-Preset bereit. Sein IPS-Panel soll laut LG aber auch zum Spielen taugen: Außer dem latenzfreien DAS-Modus (Dynamic Action Sync) hält der 43UD79 diverse Game-Presets bereit.

Explizit für Gamer gedacht ist der Full-HD-Monitor 24GM79G von LG. Das TN-Panel des 24-Zöllers unterstützt bis zu 144 Hz, hat laut LG eine mittlere Schaltzeit von 1 Millisekunde und beherrscht AMDs FreeSync. Sein Menü enthält drei Gaming-Presets und den DAS-Modus für latenzfreies Spielen. Auch hier wird das Backlight flimmerfrei gedimmt. Als Eingänge stehen ein DisplayPort und zwei HDMI bereit sowie ein USB-Hub mit zwei Peripherie-Anschlüssen. Der Schirm lässt sich in der Höhe verstellen und um 90 Grad ins Hochformat drehen.

Beide Monitore sollen im Juni in den Handel kommen: der große 43UD79 für 800 Euro, das Gaming-Display 24GM79G für 350 Euro. (uk@ct.de)



Gleich sechs Signaleingänge hat LG dem 43-Zöller 43UD79 spendiert.

Büro-Mufu mit seitenbreitem Tintendruckkopf

Epsons Büro-Multifunktions-Tintendrucker „WorkForce Enterprise“ drucken mit einem zeilenbreiten Druckkopf und 33.500 Düsen schneller als ein Hochleistungs-Lasergerät: Das Topmodell WF-C20590 soll bis zu 100 A4-Seiten in der Minute schaffen, das WF-C17590 immerhin 75 Seiten. Damit folgt Epson dem von Brother, HP und Memjet gesetzten Trend, in Bürogeräten feststehende Tintendruckköpfe einzusetzen.

Beide WorkForce-Enterprise-Modelle ziehen Papier bis DIN A3 unter ihrem Druckkopf ein. Sie haben schnelle Duplexer zum beidseitigen Druck; für schnelle Kopien gibt es einen duplexfähigen Einzugsscanner, der 110 Einzel- oder 55 Doppelseiten einliest. Der Papiervorrat der vier 500-Blatt-Fächern lässt sich um einen 3000-Blatt-Container erweitern. Ein statisch geladenes Band transportiert die bedruckten Blätter zur Ablage oder zum optionalen 4000-Blatt-Finisher mit Sortierstapeln und Hefter.

Der wuchtige Druckkopf besteht aus schräg angeordneten Dünnfilm-Piezo-Modulen; die Druckzeile löst 600 dpi auf. Mit ihrem Papiervorschub sollen die Drucker quer zum Druckkopf 1200 dpi und bei verminderter Papiergeschwindigkeit 2400 dpi erreichen. Dank Piezo-Technik überprüfen sie den Zustand jeder Druckdüse einzeln und reinigen nur die verstopften Düsen. Das spart Tinte und verhindert die bei Festkopf-Tintendruckern sonst oft auftretenden feinen Linien auf der Druckseite.

Epsons Pigmenttinte DuraBrite Ultra trocknet auf Normalpapier sehr schnell. Es gibt sie in großen Patronen mit 50.000 ISO-Seiten Reichweite pro Farbe. Die Schwarzpatrone ist doppelt vorhanden; läuft eine davon leer, lässt sie sich im laufenden Druckbetrieb wechseln.

Den schnelleren WF-C20590 will Epson ab Juni ausliefern, der WF-C17590 soll zusammen mit dem Finisher Ende 2017 folgen. Preise nannte das Unternehmen nicht. (rop@ct.de)

8K-Monitor von Dell

Dell hat seinen 8K-Monitor UltraSharp UP3218K in den USA für 5000 US-Dollar in den Handel gebracht. Der erstmals auf der CES vorgestellte 31,5-zöllige Monitor hat eine Bilddiagonale von 80 Zentimetern und zeigt 7680 × 4320 Pixel. Das sind mehr als 33 Millionen Bildpunkte; die Pixeldichte beträgt 280 dpi.

Bildsignale werden über die beiden DisplayPort-1.4-Eingänge zugespielt. Dies klappt aktuell nur mit Grafikkarten aus Nvidias GeForce-Serie GTX 1000 sowie AMDs Radeon RX400, RX500 und Vega. Zusätzlich stellt der UP3218K einen USB-3.0-Hub mit vier Downstream-Ports bereit.

Der Monitor ist Hardware-kalibrierbar, arbeitet mit 10 Bit pro Farbe und deckt laut Dell 98 Prozent des DCI-P3-Farbraums ab. Wie bei Dell-Monitoren üblich lässt sich das Display in der Höhe verstellen und in alle Richtungen drehen. Das IPS-Panel ist nahezu rahmenlos eingefasst. Wenn man es einschaltet, bleibt allerdings ein schmaler Rand ums aktive Bild herum schwarz.

Wann und zu welchem Preis der UP3218K hierzulande angeboten wird, sagt Dell noch nicht. (uk@ct.de)

Anzeige

Support-Ende für Windows Vista

Am 11. April will Microsoft zum letzten Mal Sicherheits-Updates für Windows Vista veröffentlichen. Alle nach diesem Termin gefundenen Lücken bleiben ungefixt.

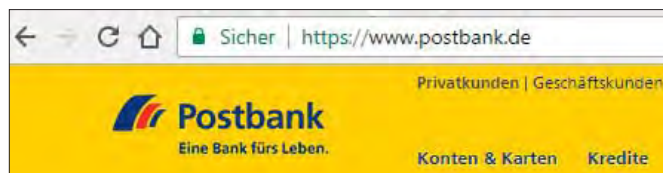
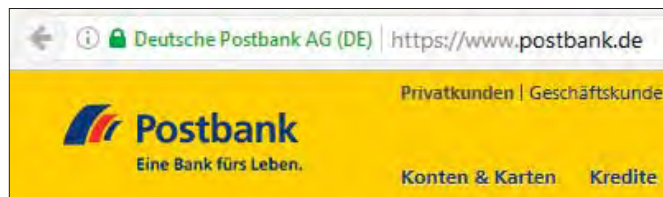
Vista an sich läuft zwar weiter, sollte danach aber besser nicht mehr ans Internet. Dass Vista wegen seiner nur noch sehr geringen Verbreitung kaum noch direkt angegriffen wird, hilft dabei nicht. Denn in Vista enthaltener Code steckt auch noch in den Nachfolgern, darin neu gefundene Sicherheitslücken werden bei Vista aber nicht mehr geschlossen, was zu Angriffen einlädt.

Von Vista Home kann man per Upgrade unter Beibehaltung aller Daten, Anwendungen und Einstellungen ausschließ-lich auf Windows 7 Home oder Ultimate umsteigen, von Vista Business aus kommt man so nur auf Professional oder Ultimate. Eine passende Windows-7-Lizenz muss vorhanden sein. Derzeit lässt sich Windows 7 noch kostenlos in einem zweiten Up-grade-Prozess in Windows 10 umwandeln. Alle anderen Arten von Umstieg erfordern eine Neuinstallation, das gilt auch für den Wechsel von 32 auf 64 Bit.

Die Support-Deadline für die Nachfolger stehen ebenfalls fest: Windows 7 erreicht den Termin am 14. Januar 2020, Win-dows 8.1 am 10. Januar 2023. Für Windows 10 nennt Microsoft dank der regelmäßigen Aktualisierungen, die sich nicht ver-hindern lassen („Windows as a Service“), kein Datum für das Support-Ende. Ausgenommen sind hier die Firmenkunden vor-behaltenen LTSB-Editionen, die wie gewohnt zehn Jahre Sup-port erhalten. Microsoft veröffentlicht diese Termine alle im Lifecycle Guide. (axv@ct.de)

Support-Dauer für Windows: ct.de/yqnf

Google geht gegen Symantec-Zertifikate vor



Für EV-Zertifikate von Symantecs CAs soll Chrome in der Adressleiste keine Eigentümer mehr anzeigen.

Der Webbrowser Chrome soll künftig SSL-/TLS-Zertifikate von Symantec herunterstufen. Davon sind auch Zertifikate der zum Sicherheitsunternehmen gehörenden Zertifizierungsstellen (CA) wie Equifax, Geotrust, TC Trustcenter, Thawte und Veri-sign betroffen. In naher Zukunft will Google sogar allen derzeit als vertrauenswürdig eingestuften Symantec-Zertifikaten das Vertrauen entziehen. Google betrachtet die CA bereits seit 2015 kritisch. In der Vergangenheit hat Symantec immer wieder mit nicht korrekt ausgestellten Zertifikaten für Schlagzeilen ge-sorgt. Laut Google haben sich über die Jahre 30.000 derartiger Zertifikate angesammelt.

Chrome erkennt den Extended-Validation-Status (EV) von Symantec-Zertifikaten nicht mehr an. Das ist besonders bitter für viele Symantec-Kunden: Wer die erweiterte Überprüfung über sich ergehen ließ und dafür auch richtig Geld ausgegeben hat, steht jetzt im Regen: Statt des grünen Schlosses mit Namen des Domain-Inhabers zeigt Chrome ab sofort nur das Schloss mit der Kennzeichnung „Sicher“ in der Adressleiste an, wie es bei Domain-Validated-Zertifikaten der Fall ist. Diese Vorge-hensweise will Google eigenen Angaben zufolge für mindestens ein Jahr verfolgen.

Auf Dauer soll Chrome allen Symantec-Zertifikaten miss-trauen. Symantec ist ein Riese im CA-Geschäft und soll Firefox zufolge für rund 42 Prozent aller bestätigten SSL-/TLS-Zerti-fikate verantwortlich zeichnen. Vertraut Chrome diesen Zerti-fikaten nicht mehr, sind Webseiten über den Browser im schlimmsten Fall nicht mehr erreichbar.

Damit es zu keinem Super-GAU kommt, verkürzt Chrome mit jeder neuen Version den Zeitraum, in dem ein neu erstell-tes Symantec-Zertifikat als sicher gilt. Bei Chrome 59 sollen das noch 33 Monate nach der Ausstellung sein; bei Chrome 64 soll diese Spanne nur noch neun Monate betragen. Dadurch hätten Webseitenbetreiber Zeit, Symantec-Zertifikate gegen revalidierte Versionen auszutauschen, erläutert Google. In einem Statement führt Symantec aus, dass Googles aktuelle Reaktion für sie unerwartet kam. Zudem stufen sie die geplan-te Aktionen als verantwortungslos ein und befürchten eine Rufschädigung. (des@ct.de)

c't Programmieren jetzt im Handel



Ab sofort ist das c't-Sonder-heft Programmieren 2017 im Handel erhältlich. Es wendet sich mit 162 Seiten Praxis und Workshops an Einsteiger und gestandene Program-mierer. Die Video-Tutorials auf der Heft-DVD liefern zu-sätzlich mehr als fünf Stun-den Entwickler-Know-how.

Das Sonderheft widmet sich ausführlich den Themen mobile Apps für Android und iOS, JavaScript und Web-An-

wendungen, Sicherheit für Apps, Python und Git. Umfang-reiche Tutorials und Praxisworkshops zeigen, wie sich krea-tive Spielereien und komplexe Aufgaben realisieren lassen.

c't Programmieren 2017 bekommen Sie über den heise shop für 9,90 Euro. Als digitale Version kostet das Heft 8,99 Euro; bestellen kann man es über die c't-App für Android und iOS sowie im PDF-Format als E-Book. Außerdem finden Sie das Sonderheft im Zeitschriftenhandel. (tho@ct.de)

Anzeige

O-hne Vorwarnung

Die erste Preview-Version von Android O

Google hat ziemlich überraschend die erste Entwicklerversion von Android O freigegeben. Die verspricht große Dinge wie eine verlängerte Akkulaufzeit, verbesserte Notizen und endlich auch Benachrichtigungszähler an App-Icons.

Von **Stefan Porteck**
und **Alexander Spier**

Google hat die erste Testversion der kommenden Android-Version mit dem Codenamen O für die aktuellen Nexus- und Pixel-Geräte nebst passendem SDK für Entwickler bereitgestellt. Die Preview bietet Google nur als vollständige System-Images zum Download an, die man unter Verlust aller Daten manuell auf sein Gerät flashen muss. Wir haben uns ein Nexus 5X geschnappt und einen ersten Eindruck vom System gewonnen.

Wie schon bei früheren Android-Versionen schraubt Google am Energieverbrauch des Systems. So werden Hintergrunddienste in Android O nun automatisch nach einigen Minuten vom System beendet. Das konnten Apps zwar bisher auch selbst, doch viele taten das schlicht nicht.

Um beispielsweise regelmäßig Daten zu synchronisieren, sollen die App-Entwickler künftig den Job Scheduler von Android nutzen und wiederkehrende Aufgaben damit ressourcenschonender abwickeln. Zudem sollen Apps sich nicht mehr so einfach vom System wecken lassen können. Statt allgemeiner Broadcasts, auf die viele Apps hören, sollen die Entwickler entweder auf die Anwendung zugeschnittene Aufrufe nutzen oder ebenfalls den Job Scheduler verwenden.

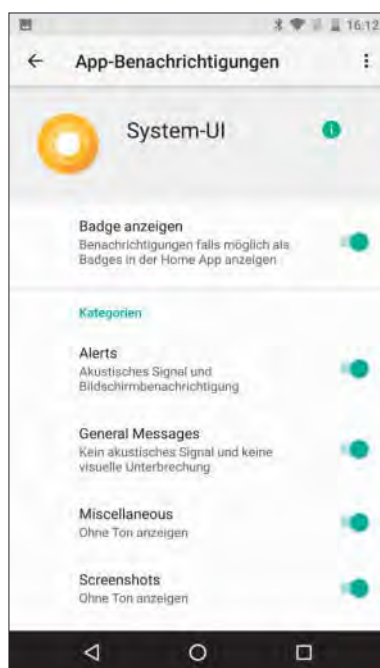
Die Unterstützung von neuen Java-8-APIs und Optimierungen an der Android Runtime sollen der Performance zugute kommen: Google verspricht in einigen Anwendungs-Benchmarks eine Verdoppelung der Leistung. In unseren eigenen Benchmarks konnten wir noch keine auffälligen Unterschiede messen, im Coremark-Test waren aber immerhin bis zu 10 Prozent mehr drin.

Die WebView-Komponente soll standardmäßig in einem getrennten Prozess laufen. Damit würden Inhalte aus dem Netz unabhängig von der App ausgeführt, die WebView dafür aufruft. Das soll die Sicherheit und Stabilität erhöhen.

Polierte Oberfläche

Künftig kann der Nutzer Benachrichtigungen in Kategorien unterteilen. Für wichtige Rubriken aktiviert er etwa Ton und Vibration und blockiert andererseits unwichtige Benachrichtigungen. Das funktioniert aber nicht App-übergreifend, weshalb sich die Konfiguration für alle Apps eher mühselig gestaltet. Neu dabei ist die Möglichkeit, Nachrichten schlafen zu legen, um sie nach 15, 30 oder 60 Minuten erneut angezeigt zu bekommen.

Von vielen Android-Nutzern lange gewünscht ist die Möglichkeit, wie bei iOS im Anwendungs-Icon die Zahl der ungelesenen Mails oder Chat-Nachrichten zu sehen. Mit den sogenannten Badges wird Android O das möglicherweise bald unterstützen, bisher zeigt sich aber nur ein Eintrag in den Benachrichtigungseinstellungen.



Benachrichtigungen lassen sich nun in Kategorien zusammenfassen.

Die Einstellungen von Android O haben sich optisch stark verändert und sind nun in weniger Oberkategorien eingeteilt, dafür werden diese tiefer verschachtelt. Teilweise blendet Android weitergehende Einstellungen aus, um die Liste optisch kürzer zu halten. Erst ein weiteres Antippen bringt dann alle Elemente zum Vorschein.

Weiter gearbeitet hat Google auch an den Schnelleinstellungen: In der kompakten Ansicht sind nun mehr Funktionen untergebracht, in der aufgeklappten Version führt ein Druck aufs Symbol wieder direkt in die Einstellungen und nur ein Tippen auf die Schrift darunter zu den in Android 7.0 eingeführten Untermenüs.

Farblich und klanglich

Android O wird sogenannte Wide-Gamut-Displays unterstützen, die in vielen High-End-Smartphones bereits eingebaut sind: Apps können nun dem System signalisieren, dass sie gerne einen erweiterten Farbraum nutzen möchten und dann Bilder mit eingebettetem Farbprofil laden.

Zudem zieht eine native Unterstützung für hochwertigere, aber proprietäre Audio-Codex ein. Auf damit kompatiblen Smartphones kann das System nun Qualcomms aptX (HD) und Sonys LDAC verwenden. Noch experimentell ist die „Audio API for Pro Audio“, die professionellen Audio-Apps möglichst niedrige Latenzen bieten soll.

Google verspricht zudem eine verbesserte Tastatur-Unterstützung und begründet das interessanterweise mit der Verfügbarkeit von Google-Play-Apps auf Chrome OS. Die häufiger vermutete Vereinigung beider Systeme scheint zumindest weiter in Vorbereitung zu sein. Insgesamt sollen die Pfeiltasten und die Tab-Taste nun konsistenter arbeiten, wie man es von anderen (Desktop-)Systemen gewohnt ist.

Zukunftsmusik

Wie stark die weitergehenden Bemühungen um eine längere Akkulaufzeit einschlagen, muss die Zeit zeigen. Aber wie schon bei Android 6 und 7 wird deutlich, dass Google den Entwicklern immer mehr Freiheiten entzieht, damit Android den Ruf als Strom- und Ressourcenfresser los wird.

Die finale Version des mutmaßlich Android 8.0 genannten Systems wird laut Google wie gewohnt erst im dritten Quartal erscheinen. Das vorherige Beta-Programm mit OTA-Updates dürfte voraussichtlich Ende Mai nach der Entwicklerkonferenz Google I/O anrollen. (spo@ct.de) **ct**

Horror-Regime

Das Horror-Adventure **Detention** (Windows, Linux, macOS, 12 Euro) von Red Candle Games spielt im Taiwan der 60er Jahre. Gemeinsam mit zwei Schülern erkundet der Spieler eine abgelegene Schule und stößt auf ein tragisches Geheimnis. Die taiwanischen Entwickler erzählen eine bewegende Geschichte über die damalige Militärherrschaft. Dabei verschwimmen die Grenzen zwischen Realität und Traum. Der Spieler muss Gegenstände kombinieren, an die richtigen Orte bringen und sich zwischendurch vor Monstern verstecken. Dadurch entsteht eine bedrückende Atmosphäre, mit Situationen, die schockierender sind als so manch brutales Jump-Scare-Spiel. Zwar ist dieser Schulausflug nach knapp fünf Stunden vorbei, aber die Geschichte wird den Spieler noch lange danach beschäftigen.

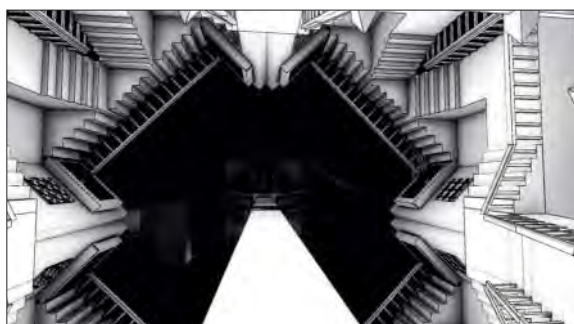
(Andreas Müller/hag@ct.de)



Das politische Szenario machte Detention im Heimatland Taiwan zu einem Überraschungserfolg.

Achtung, Schwindelgefahr!

Das 3D-Puzzle-Abenteuer **Fragments of Euclid** (Windows, Linux, macOS, kostenlos) von Nusan ist eine Herausforderung für den Orientierungssinn. Der Spieler findet sich in einem Labyrinth wieder, das einem Gemälde des niederländischen Künstlers M. C. Escher gleicht. Die Grenzen zwischen oben und unten verwischen und der Spieler muss einen klaren Kopf bewahren. Bald findet er blaue Kisten, die er auf Schalter legen muss, um Türen zu öffnen. So knobelt er sich langsam zum Ausgang. Die ansonsten monochrome Grafik scheint direkt aus dem Zeichenstift Eschers entsprungen zu sein. Einerseits ist das Spiel entspannend, andererseits können die Irrwege ungeduldige Spieler frustrieren – ein künstlerisches und sehr ungewöhnliches Knobel-Abenteuer. (Andreas Müller/hag@ct.de)



Fragments of Euclid basiert auf dem Ludum-Dare-Prototyp „Non Euclidean Room“.

Schritt ins Ungewisse



Morphblade ist ein abstrakter Dungeon-Crawler mit einer cleveren Grundidee.

Der Dungeon-Crawler **Morphblade** (Windows, 5 Euro) von Suspicious Developments erfordert vom Spieler Improvisationstalent. Er bewegt sich rundenweise durch ein Hexfeldlabyrinth und muss Käfer töten. Das Besondere: Auf jedem Hexfeld ändern sich das Aussehen und die Fähigkeiten seiner Spielfigur. Auf einem Feld kann er Pfeile schießen, auf dem nächsten stößt er den Gegner in den Abgrund und auf einem anderen darf er sich heilen. Nach einigen erfolgreichen Angriffen ist die Zeit reif für ein Upgrade und der Spieler kann die Fähigkeiten der Hexfelder kombinieren. Ein Pfeil kann dann gleichzeitig zur Seite schießen, zwei Heil-Hexfelder schenken dem Spieler einen Schild – ein motivierender Zeitfresser, von dem man sich kaum lösen kann. (Andreas Müller/hag@ct.de)

Schlechte Träume



Düster, blutig und makaber. Bad Dream: Coma könnte aus einem Albtraum Tim Burtons entstammen.

Das Point-and-Click-Adventure **Bad Dream: Coma** (Windows, macOS, 9 Euro) von Desert Fox entführt den Spieler in den blutigen Albtraum eines Koma-Patienten. Gemeinsam mit ihm sucht man einen Ausweg aus dessen eigenartiger Traumwelt. Auf einem Highway untersucht er merkwürdige Puppen, redet in einem Krankenhaus mit Patienten oder durchwühlt Gräber. Um die Rätsel zu lösen, muss der Spieler oft Gegenstände kombinieren oder um die Ecke denken. Jede Entscheidung hat Konsequenzen, die zu drei verschiedenen Enden führen. Fans der Bad-Dream-Serie erkennen sofort den minimalistischen Stil mit der handgezeichneten Grafik und den dezenten Soundeffekten wieder – ein Spiel für Horror-Fans, die keine Angst vor Rätseln haben. (Andreas Müller/hag@ct.de)

Downloads und Videos: ct.de/yrud

Gnome 3.24 mit Rezepten und Retro-Games

Die neueste Gnome-Ausgabe feilt weiter an den Details der Desktop-Umgebung. Mit „Rezepte“ ist eine neue Anwendung dabei, die nicht nur die eigenen Rezepte verwaltet, sondern schon Kochtipps aus der Gnome-Community mitbringt. Das Programm kann auch Einkaufslisten zusammenstellen und Mengenangaben an die Zahl der Portionen anpassen.

Gnome Fotos zeigt jetzt größere Vorschau-Bilder, bietet neue Werkzeuge für die Belichtungskorrektur und zeigt enthaltene GPS-Informationen an. Gnome Games, das die Spielebibliothek verwaltet, bindet jetzt über Emulatoren auch Retro-Games für SNES, Game Boy, Game Boy Color und Playstation ein. Verbessert wurden unter anderem die Einstellungen, der Benachrichtigungsbereich, der Gnome-Browser Web, der IRC-Client Polari und die Unterstützung für Wacom-Grafiktablets. Ein Nachtmodus verwendet am Monitor abends automatisch wärmere Farben, was später für besseren Schlaf sorgen soll. (lmd@ct.de)

Chakra Linux 2017.03

Chakra Linux 2017.03 alias „Goedel“ hat sich ganz KDE verschrieben: Standard-Desktop ist KDE Plasma 5.9.2 und auch die Software stammt weitgehend aus dem KDE-Fundus. Die aus Arch Linux hervorgegangene Distribution kombiniert ein stabiles Kernsystem mit topaktuellen Anwendungen. Dabei verwendet Chakra eigene Repositories und ist anders als seine Mutterdistribution Arch nur teilweise ein Rolling Release: Für alle Anwendungen und KDE-Software liefert das Projekt einen steten Strom aktueller Versionen, wohingegen das Kernsystem weniger häufig aktualisiert wird. Letzteres besteht aus dem Linux-Kernel 4.8.6, X.org 1.17.4, Mesa 13.0.2 und Systemd 231.

Bei der Installation auf der Festplatte hilft der grafische Calamares-Installer 3.0.1; Unterstützung für RAID und LVM fehlt aber noch. Für die Software-Verwaltung steht neben pacman auch das grafische Werkzeug Octopi zu Diensten. Die KDE-Systemeinstellungen wurden um den Chakra Repository Editor zur Verwaltung der Paketquellen erweitert. Chakra 2017.03 „Goedel“ steht als ISO-Image für 64-Bit-x86-Systeme über die Projekt-Website zum Download bereit. (lmd@ct.de)

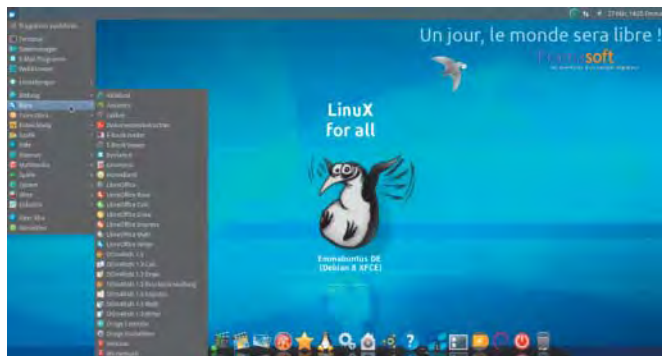


Ganz auf KDE getrimmt: Chakra Linux bringt den aktuellen Plasma-Desktop und viele KDE-Anwendungen mit.

Emmabuntüs Debian Edition 1.02

Die französische Linux-Distribution Emmabuntüs haucht Gebrauchtrechnern neues Leben ein und hilft damit sozialen Projekten in Afrika und Europa. Die jetzt veröffentlichte Debian Edition 1.02 unterstützt auch UEFI. Grundlage der Emmabuntüs Debian Edition ist Debian GNU/Linux 8.7. Den Desktop stellt Xfce, das um das Cairo-Dock ergänzt wurde. Beim Start des Live-Systems lässt sich das Dock konfigurieren oder abschalten.

Emmabuntüs DE ist für einen Einsatz in Gebieten ohne stabile Internetverbindung gedacht, daher ist die Software-Auswahl des rund 3,6 GByte großen ISO-Images sehr umfangreich. Dazu gehören zusätzliche WLAN-Treiber sowie das TurboPrint-Treiberpaket für die Unterstützung zahlreicher Drucker. Für den Betrieb von 3G-UMTS-Sticks bringt Emmabuntüs DE das usb-mode-switch-Paket mit. Die jetzt veröffentlichte Version von Emmabuntüs DE lässt sich auf aktuellen 64-Bit-Computern mit UEFI installieren, verbessert aber auch die Installation auf Altgeräten, die keinen Prozessor mit PAE-Unterstützung haben. Das ISO-Image gibt es daher für 32-Bit- und 64-Bit-x86-Systeme. Emmabuntüs DE 1.02 nutzt die Suchmaschine Lilo, deren Werbeeinnahmen Sozial- und Umweltprojekten zugute kommen sollen. Der Distribution liegt das PDF „The Beginners Handbook“ bei, das beim Einstieg in Debian helfen soll. (lmd@ct.de)



Die Software-Auswahl in Emmabuntüs DE hält nichts vom Prinzip „Für jeden Zweck eine einzige Anwendung“.

Linux-Notizen

Auch unter Linux lassen sich nun offiziell Serien und Filme von **Netflix** im Firefox-Browser streamen. Damit das klappt, muss in den Firefox-Einstellungen erlaubt sein, HTML5-Inhalte abzuspielen.

Digikam 5.5 verbessert die Suche nach ähnlichen Bildern und Duplikaten. Dank Garbage Collection kann Digikam nun leichter die Datenbank aufräumen. Die Größe von Wasserzeichen lässt sich jetzt anpassen.

Die neue Version 2.12 des **Multiprotokoll-Messengers Pidgin** entfernt einige Messaging-Protokolle, darunter Facebook XMPP, MSN und Yahoo!. Wer diese weiter nutzen will, muss sie per Erweiterung nachrüsten.

Anzeige

Statische Landkarten-Overlays



Auch in einer statischen Bilddatei mit dem Mapbox-Luftbild von San Francisco lassen sich öffentliche Parks per Overlay hervorheben.

Mit dem Static API des Landkarten-Editors Mapbox lassen sich Overlays auf Web-gestützten Landkarten anbringen, auch wenn die Karten auf einem Client ohne JavaScript-Unterstützung angezeigt werden. So kann man zum Beispiel einen Kartenauszug vom Mapbox-Webserver abrufen, mit Overlays ergänzen und dann als statische Bilddatei in ein Dokument oder eine E-Mail einbetten. Overlays lassen sich in Form von GeoJSON-Objekten gemäß simplestyle-spec, als encoded Polylines sowie als Symbole aus eigenem Entwurf oder aus dem Mapi-Set von Mapbox platzieren.

Mapbox kann man mit begrenztem Speicherkontingent für nicht kommerzielle Websites kostenlos nutzen, darüber hinaus werden mindestens 500 US-Dollar je Monat fällig.

(hps@ct.de)

Sicher fotografieren

Der Hersteller von Sicherheitsprodukten Virtual Solution hat seine App SecurePIM um eine Funktion zum sicheren Fotografieren erweitert. Secure Camera greift direkt auf die Hardware zu und legt Fotos in einem gesicherten SecurePIM-Container ab. Die vorinstallierte Kamera-App wird nicht benutzt; die Fotos landen so weder im Smartphone-Album noch bei Cloud-Diensten.

Über SecurePIM per E-Mail versandte Nachrichten speichert SecurePIM inklusive angehängter Fotos wiederum im Container des Empfängers. Auch Kontakte, Dokumente und weitere unternehmensrelevante Informationen und Einstellungen liegen innerhalb des Containers und sind damit vom Rest des Geräts getrennt. Die App kommuniziert über TLS mit dem ActiveSync-Server und nutzt hybride Verschlüsselung mit RSA-2048 und AES-256. E-Mails können über S/MIME verschlüsselt werden.

Die App-Suite SecurePIM steht für Android und iOS zur Verfügung. Eingriffe am Gerät über Mobile-Device-Management sind laut Hersteller nicht nötig. Preise beginnen ab 69 Euro pro Nutzer. Zusätzliche Kosten können für weitere Komponenten anfallen.

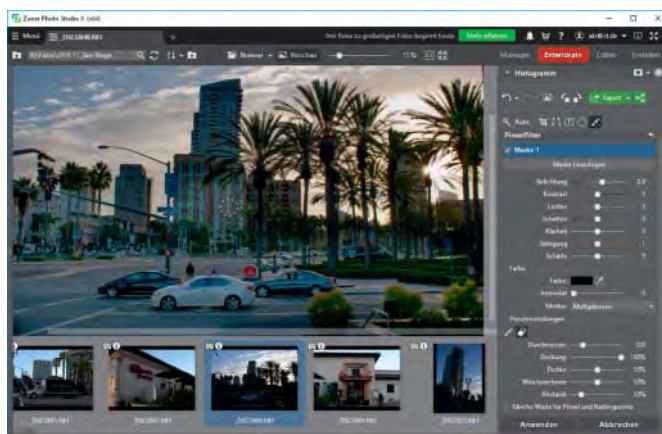
(akr@ct.de)

Selektive Fotobearbeitung

Das Zoner Photo Studio X bekommt neue Funktionen zur selektiven Raw-Korrektur. Im Entwickeln-Modul steht neben Grauverlaufs- und Radialfilter nun auch ein Pinselwerkzeug zur Verfügung. Mit ihm lassen sich Korrekturen an Belichtung, Kontrast, Lichtern, Schatten, Klarheit, Sättigung und Schärfe per Pinselstrich selektiv anwenden. Der Pinseldurchmesser kann bis zu 1000 Pixel betragen; auch Deckkraft und Kantenschärfe sind variabel.

Das Werkzeug „Automatische Verbesserungen“ verspricht bessere Resultate bei der Helligkeits- und Farbkorrektur. „Auswahl verfeinern“ soll über drei Schieberegler schwierige Motive wie Haare freistellen können. Fotos lassen sich nun mit GPS-Tracks synchronisieren, um Geotags einzufügen. Wenn die Aufnahmezeit nicht mit der Track-Zeit übereinstimmt, kann man die Fotos entlang des Pfads verschieben. Aus der Anwendung heraus kann man Fotoprodukte über den Dienstleister 24print bestellen. Zoner Photo Studio X ist als Abo für 72 Euro pro Jahr erhältlich.

(akr@ct.de)



Das Zoner Photo Studio X enthält nun ein Pinselwerkzeug, mit dem sich Einstellungen zu Belichtung, Kontrast und Sättigung selektiv auftragen lassen.

Schaltungssimulation

Das Signalanalyse-Programm Sigrity 2017 von Cadence kann den Einfluss von ESD-Transienten (elektrostatischen Entladungen) auf Schaltungen simulieren. Das ist hilfreich, da durch die immer höhere Packungsdichte in elektronischen Geräten auch deren Empfindlichkeit gegenüber ESD zunimmt. So lässt sich beispielsweise die Schutzwirkung von Suppressor-Dioden zerstörungsfrei testen. Ebenfalls neu ist der Allegro-Power-Tree. Dieses Modul stellt die Topologie des Stromversorgungsnetzwerks grafisch dar und erleichtert mit Informationen über Koppelkapazitäten und Zielimpedanzen die stabile Auslegung des Versorgungssystems. In Sachen PCI Express ist Sigrity 2017 auch dem jüngsten Standard gewachsen und ermöglicht über eine Serial-Link-Analyse einen Kompatibilitätstest des Designs.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

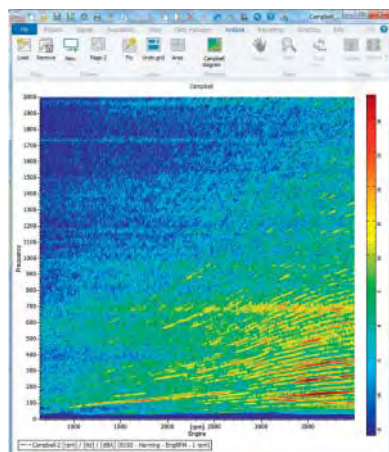
Kfz-Signalanalyse

IPEtroniks Messdatenerfassungs-Paket IPEmotion 2017 R1 erleichtert mit zusätzlichen Funktionen zur Fahrzeug-Busanalyse die Messung der Schallpegel bei akustischen Ereignissen. Jetzt kann man die aufgezeichneten Audiodaten direkt als Campbell-Diagramm anzeigen und sofort kontrollieren. Dabei wird das Frequenzspektrum in Ab-

hängigkeit von der Motordrehzahl aufgetragen.

Ein neues Werkzeug vereinfacht die Analyse von Systemen auf der Basis des CAN-Bus. Damit lassen sich die Daten flexibel filtern, und zwar online während der Messung und offline auf Basis der vorliegenden Messdaten. Demnächst sollen auch die Kfz-Bussysteme FlexRay und LIN unterstützt werden.

(Mathias Poets/
hps@ct.de)



Das Campbell-Diagramm zeigt Zusammenhänge zwischen Motordrehzahl und -sound.

Anwendungs-Notizen

Magix veröffentlicht die **Musiksoftware** Music Maker künftig kostenlos. Sie umfasst 425 Sounds und Loops, drei Instrumente und acht Effekte. Die Sounds und Instrumente lassen sich aus der Anwendung heraus kostenpflichtig erweitern.

Der Software-Hersteller Chaos Group hat den **3D-Renderer** V-Ray 3 für SketchUp veröffentlicht. Architekten und Designer sollen damit auf Knopfdruck fotorealistische Bilder erhalten. Das Plug-in kostet 700 US-Dollar.

Die Entwickler der **Animations-Software** OpenToonz arbeiten an der Integration bestimmter Funktionen des Malprogramms MyPaint. Ab sofort kann man eine erste öffentliche Testversion für Windows und Linux herunterladen, die Pinselpaletten von MyPaint mitbringt.

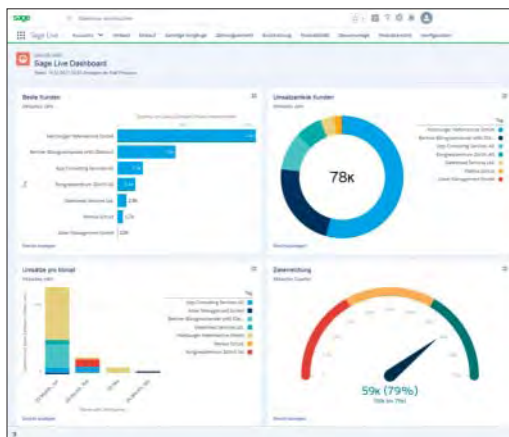
Die Entwickler der 3D-Browseranwendung Clara.io haben mit ThreeKit.com einen **Online-Produktkonfigurator** mit 360-Grad-Ansichtsfunktion und Render-Option vorgestellt. Betreiber von Online-Shops sollen damit unter anderem Produktfotos durch 3D-Animationen ersetzen können.

Anzeige

Sage-Buchhaltung aus der Salesforce-Cloud

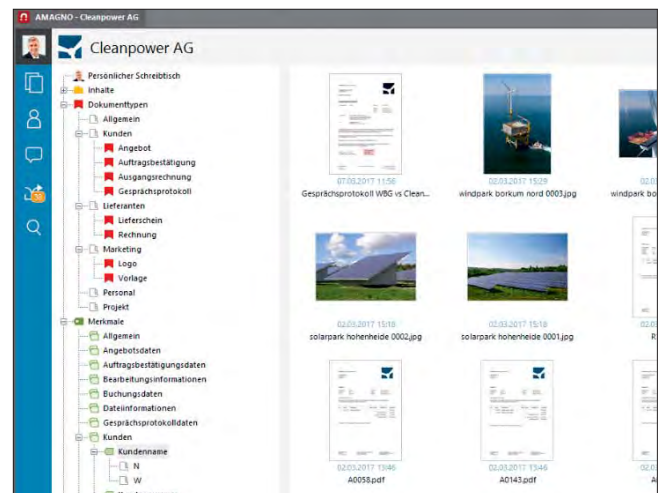
Die Sage-Gruppe hat ihre Buchhaltungs-Anwendung Sage Live für deutsche Unternehmen angepasst. Die Cloud-gestützte Software ist für Betriebe mit 10 bis 200 Mitarbeitern gedacht und lässt sich per Browser oder per iOS-App bedienen. Sage Live eignet sich dazu, Bestellungen auszulösen, Aufträge zu bearbeiten sowie digitalisierte Belege hochzuladen und zu erfassen. Darüber hinaus beherrscht die Software das multi-dimensionale Rechnungswesen, bei dem Rechnungen zum Beispiel simultan nach ihren Auswirkungen auf Finanzen, Warenbestand, Leistungs-Soll und weitere Kennzahlen gebucht werden. Buchungsregeln lassen sich an besondere Unternehmensbedürfnisse anpassen. Sage Live ist als eigenständiger, mehrsprachiger Dienst abonnierbar, lässt sich aber mit allen Diensten aus der Salesforce-Plattform AppExchange kombinieren. Wie die meisten Salesforce-Dienste wird Sage Live für deutsche Anwender in Deutschland gehostet.

Laut Hersteller kann der Dienst mit mehreren Währungen umgehen und die Rechtssysteme mehrerer Länder berücksichtigen, etwa für Bilanzierungsregeln und steuerliche Vorschriften. (hps@ct.de)



Sage Live informiert in einem konfigurierbaren Dashboard ausführlich über die Geschäftslage.

Magnetische Aktenablage



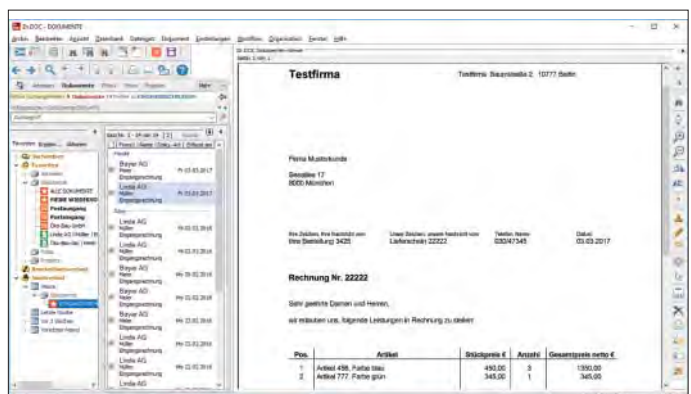
Dokumente im Datenbestand von Amagno 5.0 sind in der Baumansicht links sauber nach Merkmalen sortiert.

Das Dokumenten-Managementsystem Amagno 5.0 speichert Dokumente mit allen Merkmalen des erkannten Dokumententyps und macht sie in einer Baumansicht anhand aller im System definierten Merkmale auffindbar. Im Sprachgebrauch der Entwickler werden die Dokumente dadurch magnetisiert. Regeln, nach denen die Software Dokumente klassifiziert, lassen sich intuitiv mit der Maus festlegen. Alle gängigen Dokumente, sogar CAD-Zeichnungen im Format DWG, werden mit den unter Windows registrierten Anwendungen geöffnet. Einem gerade angezeigten Dokument kann man virtuelle Stempel aufdrücken, zum Beispiel „freigegeben“. Bei einer Rechnung könnte das gleichzeitig bewirken, dass diese an die Buchhaltung weitergeleitet und zur Bezahlung freigegeben wird. Amagno läuft als Server-Anwendung für Windows-PCs vor Ort oder gehostet in einer private oder public Cloud. Clients laufen unter Windows, iOS und Android. Lizenzabgaben beginnen bei 190 Euro/Monat für drei Benutzer. (hps@ct.de)

DMS mit Responsive Design

Beim Dokumenten-Managementsystem Dr.Doc 22.0 ist die Kompakt-Ansicht im Responsive Design kodiert. Dadurch kann das Client-Server-System Listeneinträge je nach verfügbarer Displayfläche auf dem Client automatisch ein- oder mehrzeilig darstellen. Auf Touchscreens verändert sich dadurch gegebenenfalls auch die Größe von Schaltflächen. Netto-Lizenzabgaben für die Einzelplatz-Version betragen 250 Euro, für eine Lizenz mit zwei gleichzeitig aktiven Nutzern werden 1900 Euro fällig. (hps@ct.de)

Je nach Displayfläche präsentiert Dr.Doc 22.0 Listen jetzt mit ein- oder mehrzeiligen Einträgen.



Big-Data-Verdichtung

Die Converged Data Platform des Big-Data-Spezialisten MapR umfasst quelloffene Software-Pakete wie die verteilte Datenverwaltung Hadoop, das Cluster-Netzwerk Apache Spark sowie die Suchmaschinen solr und Apache Drill.

Im März ist die Distribution MapR Edge mit vermindertem Hunger auf Arbeitsspeicher erschienen. Sie dient zur Ausstattung von Subnetzwerken, die eintreffende IoT-Daten in Echtzeit schon an der Netzwerk-Außengrenze aggregieren und in verdichteter

Form zu den zentralen MapR-Komponenten streamen. MapR Edge entspricht Standards wie POSIX, HDFS API, ANSI SQL, Kafka API sowie HBase und OJAI API. MapR Edge speichert alle Daten und Ressourcen der zentralen MapR-Plattform und der angebundenen Subnetzwerke in einem gemeinsamen Namespace. Zwischen den beteiligten Servern überträgt es Daten, die verschlüsselt und durch eine globale Rechteverwaltung reglementiert sind. (hps@ct.de)

Win-win-win-win-CRM

Das webgestützte CRM-Programm SmartWe premium implementiert das vom Hersteller sogenannte Fan-Prinzip: Dabei werden Kunden auf Basis ausgefüllter Fragebögen nach ihrer emotionalen Bindung zum Hersteller klassifiziert. Auf den ersten Blick ist das die einzige Besonderheit im Vergleich zum vor Jahresfrist erschienenen Dienst SmartWe. Bei genauerer Betrachtung fällt aber auf, dass der Entwickler CAS extra für die Pflege und Vermarktung dieses Produkts mit der SmartWe AG eine eigene Firma mit ungewöhnlichen Unternehmenszielen gegründet hat. Als Aktionäre kommen ausschließlich Hersteller, Distributoren, App-Entwickler und Anwender in Betracht. Die AG darf satzungsgemäß höchstens 10 Prozent des Umsatzes als Gewinn machen; Einnahmen darüber hinaus muss sie in die Weiterentwicklung des Produkts stecken oder durch Preissenkung abbauen. Dahinter steckt die Erwartung, dass das Produkt dadurch stetig an Marktanteilen gewinnt und alle vier Parteien von Hersteller bis Anwender davon profitieren, dass also eine Win-win-win-win-Situation entsteht. (hps@ct.de)

Anzeige

Neuer Nexus-Antrieb

Akkuwechsel beim Google-Smartphone Nexus 5

Das Nexus 5 hat einen zweiten Frühling verdient: Mit dem richtigen Werkzeug und etwas Fingerspitzengefühl wechselt man den Akku in einer Viertelstunde. Da ist die Wahl des richtigen Ersatzakkus fast schwieriger – auch aufgrund vieler Fälschungen.

Von Christian Wölbart

Schwarz, schlicht, schlank: Optisch macht das Nexus 5 von Google und LG drei Jahre nach dem Verkaufsstart eine gute Figur. Und auch technisch gehört es noch nicht zum Elektroschrott. Webseiten scrollen flüssig über das Full-HD-Display,

alle Apps laufen einwandfrei. Von Google bekommt man das halbwegs frische Android 6.0, durch den Wechsel auf das Custom-ROM Lineage OS sogar das aktuelle Android 7.1 [1].

Nach drei Jahren wünschen sich allerdings die meisten Nutzer einen neuen Akku. Zum Glück ist der Akkuwechsel beim Nexus 5, im Vergleich zu vielen jüngeren Smartphones, relativ einfach. Man braucht kein Spezialwerkzeug, sondern nur einen Kreuz-Schraubendreher sowie ein Plastik-Plektrum oder ein ähnliches flaches Hebelwerkzeug. In 10 bis 15 Minuten ist der Wechsel erledigt.

Das Angebot an Ersatz-Akkus ist riesig und lässt sich grob in drei Kategorien einteilen: Erstens kann man im offiziellen Ersatzteil-Shop von LG bestellen, wo der

Akku inklusive Versand allerdings satte 39 Euro kostet. Zweitens verkaufen Firmen wie Akku-King und Polarcell kompatible Akkus unter ihren eigenen Marken. Und drittens gibt es auf den Marktplätzen von Amazon und eBay sowie bei einigen kleineren Online-Händlern billige „Original-Akkus“, die den Kundenrezensionen zufolge allerdings oft gefälscht sind und manchmal gar nicht funktionieren.

Sechs von sieben gefälscht

Wir haben ein Exemplar aus dem LG-Shop bestellt, eines von Polarcell und sechs billige, angebliche Originale. Letztere wogen allesamt weniger und waren außerdem einen Tick schmäler als der ausgebaute Akku sowie der aus dem Ersatzteil-Shop von LG. Die aufgedruckten Logos und Schriftzüge sahen fast genauso aus wie auf dem ausgelutschten Original, aber nur fast: In einigen Details gab es Unterschiede, zum Beispiel fehlte an einer Stelle ein Leerzeichen, an anderer Stelle waren die Logos unsauber gedruckt. Der neue Akku aus dem LG-Shop hatte ein überarbeitetes Design mit anderen Logos.

Die Unterschiede in puncto Gewicht und Optik sprechen dafür, dass die billigen Akkus nicht von LG stammen, sondern gefälscht wurden. Mit hundertprozentiger Sicherheit konnten wir das nicht sagen, da die Abweichungen theoretisch auch durch Produktionsschwankungen bei LG bedingt sein können. Wir haben



1 Handy ausschalten und mit einem Plektrum oder den Fingernägeln die Rückseite lösen. Am besten fangen Sie auf Höhe der Kopfhörerbuchse an und arbeiten dann am Gehäuserand entlang.



2 Die sechs Kreuzschrauben lösen, dann mit dem Plektrum die schwarze Plastik-Abdeckung des Mainboards an einer Seite vorsichtig lockern und abheben.



3 Dieser Stecker verbindet die untere Leiterplatte (samt Mikrophon und USB-Buchse) sowie das Display mit dem Mainboard und lässt sich leicht aufhebeln, auch mit dem Fingernagel.

Stichprobe Nexus-5-Akkus

Akku-Name	Bezugsquelle	Preis inkl. Versand	Laufzeit Video (max. Helligkeit) [h] ¹
LG BL-T9	Ersatzteil-Shop von LG	39 €	4,3
Polarcell	Wannsee-Electronic GmbH	19,90 €	4,6
LG BL-T9 (gefälscht laut LG)	Online-Händler	9,50 €	4,8
LG BL-T9 (gefälscht laut LG)	Amazon-Marktplatz-Händler	12,99 €	4
LG BL-T9 (gefälscht laut LG)	eBay-Händler	7,48 €	4,2

¹ Mittelwert aus zwei Messungen

die Akkus deshalb zur Überprüfung auch noch an LG geschickt. Der Hersteller identifizierte alle sechs Billig-Akkus als Fälschungen und – wie zu erwarten – das teure Exemplar aus dem LG-Shop als Original.

Um Fälschungen zu vermeiden, empfiehlt LG, die Produktbilder aus Online-Shops sowie nach dem Kauf den Akku selbst mit dem schon vorhandenen Original-Akku zu vergleichen. Im Fall des Nexus 5 hilft das allerdings nur eingeschränkt weiter, da LG sein Design im Verlauf der Jahre geändert hat. Konkrete Unterscheidungsmerkmale zwischen Fälschungen und Originalen nennt LG nicht – offenbar befürchtet der Hersteller, dass solche Tipps den Fälschern die Arbeit erleichtern würden. Hochauflösende Fotos unserer gefälschten und Original-Akkus finden sie über den c't-Link.

Ein Akku streikte

Einer der gefälschten Billig-Akkus versagte technisch – er versorgte das Handy zwar mit Strom, ließ sich aber nicht aufladen. Die restlichen Akkus funktionierten, und ihre Laufzeiten unterschieden sich nur geringfügig. Einige Billig-Exemplare hielten etwas länger durch als der Akku aus dem LG-Shop, einige etwas kürzer. Aus Zeitgründen haben wir nicht alle Akkus gemessen.

Die Testkandidaten schafften in unserem Video-Benchmark mit voller Displayhelligkeit nur vier bis fünf Stunden. Auf den ersten Blick verwundert diese kurze Laufzeit. Im c't-Test des Neugerätes 2013 unter Android 4.4 waren es aber auch nur 5,3 Stunden, und die folgenden Software-Updates verschlechterten die Akkulaufzeit offensichtlich noch weiter. Zudem weiß man nicht, wie lang die Akkus schon beim Hersteller oder Händler im Regal lagen, wobei sie auch altern. Bei normaler Displayhelligkeit sind die Benchmark-Laufzeiten aber deutlich länger. Und in der Praxis reicht die Laufzeit durchaus für einen normalen Nutzungstag.

Unser Benchmark zeigt nur einen Teil der Akkuqualität. Wichtig ist auch die Langlebigkeit, also die Frage, ob die Akkus nach einem Jahr Dauernutzung noch 90 Prozent ihrer Leistung bringen oder nur die Hälfte – das lässt sich mit vertretbarem Aufwand nicht messen. Außerdem kann die Akku-Qualität von Charge zu Charge schwanken. (cwo@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Christian Wölbert, Flashen für Einsteiger, Cyanogen-Mod und LineageOS installieren, c't 4/2017, S. 76

Akku-Fotos: ct.de/ymxz



4 Auch der Akku-Anschluss leistet kaum Widerstand. Beim Hebeln mit dem Plektrum oder Fingernagel darauf achten, dass keine Chips auf dem Mainboard beschädigt werden.



5 Der Akku ist eingeklebt. Deshalb sehr geduldig und vorsichtig von der Seite hebeln, bis der Kleber sich löst. Das kann ein paar Minuten dauern. Den Akku nicht durchstoßen oder stark quetschen, denn dabei kann er sich entzünden.

Anzeige

Polarisierende Brille

Videoaufnahme-Sonnenbrille Snapchat Spectacles im Test



Snapchat Spectacles sieht aus wie eine normale Sonnenbrille, zeichnet auf Wunsch aber 10-Sekunden-Videos auf – die man ausschließlich mit der Social-Media-App Snapchat verwenden kann.

Von Jan-Keno Janssen

Selten gab es ein Testgerät in der c't-Redaktion, an dem sich der Generationenkonflikt so anschaulich entzündete: Snapchat-Nutzer (meist jung) finden die Spectacles-Brille extrem praktisch („Nices Teil, Diggi! Lit af!“), Social-Media-Abstinenzler (meist älter) lehnen das Gerät ent-

schieden ab („Braucht kein Mensch, außerdem: Datenschutz. Und: Spionagewerkzeug.“). c't enthält sich deshalb der gesellschaftspolitischen Einschätzung – und beschränkt sich auf den Techniktest. Und auf die rechtliche Einschätzung eines Fachanwalts (siehe Kasten).

Die zurzeit nur in den USA erhältlich Spectacles ist mit 49 Gramm nur minimal schwerer als eine konventionelle Sonnenbrille. Die Gläser fallen etwas größer aus als bei den meisten techniklosen Modellen – trotz (oder gerade wegen) der karikaturhaften Anmutung geht die Snapchat-Brille als Mode-Statement durch. Akku und Kameramodul haben die Entwickler elegant unauffällig in den Bügeln versteckt. Die 130 US-Dollar teure Kamerabrille ist den-

noch von außen sofort erkennbar: Kameralinse und Betriebs-LEDs sind durch eine kreisförmige Umrahmung im charakteristischen Snapchat-Gelb hervorgehoben – das gilt für alle drei Modell-Varianten in den Gestellfarben Schwarz, Blau und Rot. Auf dem linken Bügel (in der rechten Hand halten Rechtshänder schließlich das Smartphone) befinden sich Kameralinse und Auslöseknopf. Drückt man drauf, zeichnet die Brille nach einer kurzen Verzögerung genau zehn Sekunden lang auf. Drückt man zwei oder dreimal, werden zwei beziehungsweise drei Zehn-Sekunden-Clips direkt hintereinander aufgenommen.

Nur Videos, keine Fotos

Längere Videos kann Spectacles nicht – ebenso wenig wie stinknormale Fotos. Diese seltsame Design-Entscheidung versteht man erst, wenn man den einzigen Zweck der Brille bedenkt: Videos für Snapchat aufzunehmen. Schließlich handelt es sich dabei um ein soziales Netzwerk, das seinen Fokus auf Bewegtbilder legt – wer lieber via Fotos kommuniziert, benutzt Instagram.

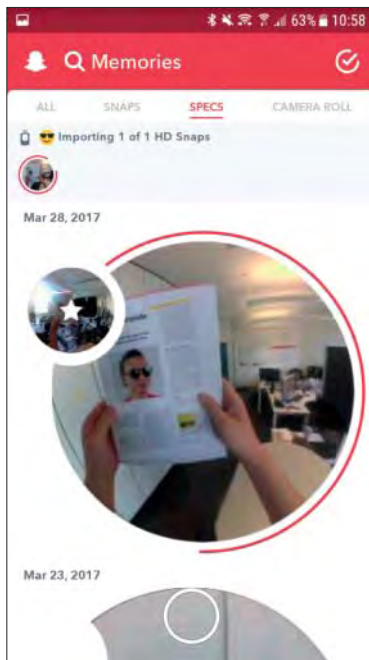
Spectacles eignet sich besonders gut für sogenannte „Snapchat Stories“, also direkt hintereinander ablaufende 10-Sekunden-Videos, mit denen man zum Beispiel seinen Tagesablauf dokumentieren kann. Die Brille kann bis zu dreimal im mitgelieferten Brillen-Etui aufgeladen werden, eine Brillen-Ladung reicht für rund 30 Videos.

Schnell geht anders

Leider hapert es an der Schwuppdizität: Das Hantieren mit den Videos in der App dauert quälend lange, ebenso wie die Übertragung von der Brille aufs Handy



Die mitgelieferte Plastikbox dient nicht nur dem sicheren Transport der Spectacles, sondern lädt die Brille auch auf.



Snapchat Spectacles erzeugt ungewöhnliche Videos in Kreisform.

über Bluetooth. Fast eine Minute muss man von der Aufnahme bis zum Posten einplanen. Die Kommunikation mit der Brille und die Übertragung aufs Smartphone funktioniert ausschließlich mit der Snapchat-App für iOS oder Android.

Aus der App heraus lassen sich die Videos zumindest exportieren, zum Beispiel in einen Cloud-Speicher oder auf Facebook. Dann sehen sie allerdings nicht mehr so hübsch aus: Während die hauseigene App die Spectacles-Videos stets bildschirmfüllend anzeigt (dank Lagesensoren, auch wenn man das Smartphone dreht), funktioniert der Export nur in einem sehr ungewöhnlichen Format: quadratisch in 800 × 800 Pixeln Auflösung; das Video in Kreisform und mit weißem Rand. Die Bildqualität ist okay, kann aber nicht mit aktuellen Top-Smartphones mithalten.

Fazit

Klarer Fall: Für Snapchat-Poweruser, die häufig „Story“-Videos posten, könnten die Spectacles praktisch sein. Alle anderen machen einen großen Bogen um die Kamera-Sonnenbrille.

(jkj@ct.de) **ct**

Anzeige

Rechtssituation: Unerlaubte Videoüberwachung

Da der Auslösevorgang per deutlichem Knopfdruck erfolgt, sind Snapchat Spectacles nicht generell als heimliche „Minispione“ gem. § 90 TKG verboten. Die Nutzung von Spectacles im öffentlichen Raum dürfte dennoch aufgrund der von ihnen permanent ausgehenden Beobachtungs- und Überwachungswirkung eine unerlaubte Videoüberwachung nach § 6b BDSG darstellen.

Dr. Thomas Schwenke ist Rechtsanwalt in Berlin. Seine Doktorarbeit schrieb er über das Thema „Private Nutzung von Smartglasses im öffentlichen Raum“.



Goldener Durchschnitt

Das Huawei P8 Lite 2017 bietet für 220 Euro alles, was ein Smartphone im Alltag braucht, und geht nur wenig Kompromisse ein.

Mit seiner schicken Glasrückseite erinnert die Neuauflage des P8 Lite optisch klar an die teuren Flaggschiffe des Herstellers. Die Rückseite ist ziemlich glatt, rutscht daher leicht auf dem Tisch herum und ist kratzempfindlich. Ein paar Tage Testbetrieb hinterließen bereits sichtbare Spuren, auch auf der nicht zusätzlich geschützten Kameralinse waren erste kleine Kratzer zu sehen.

Auf der anderen Seite hinterlässt das Display einen hervorragenden Eindruck: Es ist knackig scharf und überzeugt mit hohem Kontrast (1500:1) sowie guter Farbdarstellung. Die maximale Helligkeit reicht für den Einsatz im Freien bequem aus. Putzen muss man den Schirm allerdings regelmäßig, er zieht Fingerabdrücke an.

Huawei nutzt mit dem Kirin 655 einen Achtkern-Prozessor aus eigenem Haus. Dessen CPU-Leistung reicht für den Alltag; die Oberfläche reagiert flott und die meisten Apps sind schnell geladen. Nur bei großen, aufwendigen Anwendungen dauert das erste Öffnen länger. Liegen sie im angemessenen großen 3 GByte Arbeitsspeicher, klappt der App-Wechsel aber rasch. Die Grafikeinheit reißt in den Benchmarks keine Bäume aus, schafft aber in fast allen Spielen genug Bilder für ruckelfreies Zocken.

Die Laufzeiten sind dank des 3000-mAh-Akkus gut; fast 13 Stunden Laufzeit

im WLAN- und Videotest sind in dieser Preisklasse ein Spitzenwert. Das Aufladen dauert vergleichsweise lang. Der auf der Rückseite integrierte Fingerabdruck-Scanner arbeitet enorm schnell und erkannte unseren Abdruck bei jedem Versuch. Über den Scanner lassen sich zudem einige Systemfunktionen mit einfachen Wischgesten steuern: So klappt etwa das Benachrichtigungs-Menü mit einem Wisch nach unten aus.

Bilder der 12-Megapixel-Kamera sehen bei Tageslicht dank neutraler Farben gut aus und vermatschen bei schwierigen Lichtverhältnissen nur wenig. Schnappschüsse gelingen auch dank des schnellen Autofokus besser als bei der Konkurrenz. Schönere Bilder liefern erst deutlich teurere Smartphones.

Auf dem Gerät läuft Android 7.0; dessen Patchlevel ist allerdings noch auf dem Stand Dezember. Mit seiner Oberfläche EMUI bewegt sich Huawei vorsichtig auf die Fans der originalen Android-Benutzerführung zu: Es gibt nun optional eine getrennte App-Übersicht und nicht nur Verknüpfungen auf dem Startbildschirm. Schnelleinstellungen und Benachrichtigungen sind übersichtlicher als zuvor und auch bei der Zahl der vorinstallierten Werbe-Apps hält sich Huawei jetzt mehr zurück. Der interne Speicher fasst etwas knappe 16 GByte; zusätzlich kann eine MicroSDXC-Karte ins Gerät gesteckt werden. Allerdings lassen sich weder Apps auf die Karte verschieben, noch lässt sich diese als interner Speicher formatieren.

Das Dual-SIM-Gerät unterstützt schnellen LTE-Mobilfunk mit bis zu 300 MBit/s im Downlink. Abgesehen vom nicht mehr ganz zeitgemäßen WLAN ohne 5-GHz-Unterstützung, dem nicht für VR-Brillen tauglichen Gyrosensor und dem inzwischen altmodischen Micro-USB-Anschluss lässt das P8 Lite 2017 wenig Wünsche offen. Das kleinere Samsung Galaxy A3 (2017) mit 4,7-Zoll-Bildschirm kann in diesen Bereichen zwar auftrumpfen, kostet aber auch hundert Euro mehr bei ansonsten identischer Leistung. (asp@ct.de)

Huawei P8 Lite 2017

Android-Smartphone

System	Android 7.0 (Patchlevel: Dezember 2016)
Display	5,2 Zoll, LCD (IPS), 1920 × 1080 Pixel (422 dpi), 548 cd/m ²
Prozessor / Kerne × Takt	HiSilicon Kirin 655 / 4 × 2,1 GHz, 4 × 1,7 GHz
Maße / Gewicht	14,7 cm × 7,3 cm × 0,75 cm / 146 g
Straßenpreis	220 €

Anzeige



Navi mit Augenmaß

Autofahrer nutzen immer öfter ihr Smartphone oder das eingebaute Autonavi, statt sich dafür ein Gerät zu kaufen. Das Garmin Drive Assist 51 stemmt sich mit einer eingebauten Dashcam gegen den Trend.

Die Kamera des Garmin Drive Assist 51 sitzt unauffällig auf der Rückseite. Das Navi nutzt sie unter anderem für seinen Kollisionswarner und den Spurhalteassistenten. Er bimmelt vor drohenden Ausflügen etwa in die Blumenrabatten neben der Fahrbahn. Insgesamt war das Navi vergleichsweise ängstlich und warnte oft unnötig. Praktischer ist da schon der „Go Alarm“: Er meldet an Ampeln oder im Stau, wenn der Verkehr wieder rollt.

Weil das Navi dafür das Kamerabild auswertet, muss der Fahrer die nur horizontal drehbare Kamera penibel auf die Fahrbahnmitte ausrichten – lästig, wenn man das Navi nach jeder Fahrt von der Scheibe nimmt.

Der Lotse speichert Videos mit Ton in minutenlangen Schnipseln auf einer MicroSD-Speicherkarte. Ist sie voll, überschreibt er die ältesten Aufnahmen. Ein Beschleunigungssensor im Navi interpretiert starkes Bremsen als Unfallszenario und sichert Video-Clips dann in einen Ordner, dessen Aufnahmen nicht überschrieben werden. Weitergeben darf man die Videos aus Datenschutzgründen nicht, nach einem Urteil des OLG Stuttgart (Az.: 4 Ss 543/15) sind sie aber als Beweismittel bei schweren Verstößen zulässig.

Statt der üblichen Richtungs- und Straßenangaben liefert der Drive Assist auch bildliche Anweisungen wie: „Hinter

der Ampel rechts!“ So bleiben die Augen auf die Fahrbahn gerichtet. Auch die Sprachsteuerung trägt dazu bei. Sie erspart das Tippen aufs Display, außer bei exotischen Straßennamen.

Bei der Routenberechnung machte das Navi im Test keine gravierenden Fehler, es führte aber im dichten Berufsverkehr Hannovers nie über die von ortskundigen Fahrern empfohlenen Alternativrouten – anders als das fest eingebaute TomTom-Navi.

Auch bei voller Sonne ist das Display hell genug. Warnhinweise erscheinen aber zu klein auf dem Mäusekino an der Frontscheibe. Das Drive Assist meldet potenzielle Gefahrenstellen wie Wildwechsel, Kurven und Schulen, sodass Routinefahrten im Test wie Hochrisiko-Trips erschienen. Über DAB+ oder über die per Bluetooth angebundene Smartphone-App Garmin Link gelangen Infos zu aktuellen Verkehrseignissen aufs Navi. Das Garmin übertrifft nicht TomToms HD-Traffic, warnte aber detailliert vor Autobahnstaus. In Zielnähe lassen sich übers verbundene Smartphone freie Parkplätze finden – aber die Belegungsinfos stimmten häufig nicht.

Updates für Karten und Software sind klassenüblich im Preis enthalten. Sie gelangen per WLAN direkt aufs Navi, anders als bei den Vorgängern entfällt also der zeitraubende Umweg über einen Computer. (mil@ct.de)

Anzeige

Garmin Drive Assist 51 LMT-D

Auto-Navigationsgerät

Display	5-Zoll Echtglas (kapazitiv, 480 × 272 Pixel)
Karten	Europa (Update 30 Jahre frei)
Ausstattung	WLAN, Parkplatzsuche, Freisprechfunktion, Sprachsteuerung, Stauwarnung (gratis, DAB+)
Preis	280 €

Videotapete

LG Wallpaper-TV W7 im Test



Mit seinem dünnen OLED-Display kommt LGs biegsames Wallpaper-TV dem Ideal einer Videotapete relativ nah. c't nutzte die Möglichkeit, das beeindruckende W7-Masterpiece genauer unter die Lupe zu nehmen.

Von Ulrike Kuhlmann

Nur 4,5 Millimeter dick ist LGs biegsames Wallpaper-TV, das mit Magneten an der Wand hängt. Die gesamte Elektronik des W7 musste LG dafür aus dem OLED in die Soundbar verbannen. Diese wird über ein Flachbandkabel mit dem Display verbunden. Weil das Display darüber auch den Strom erhält, also keine eigene Steckdose braucht, ist das abgesehen von der etwa hemdsärmeligen Verdrahtung eine elegante Lösung.

Im Test konnten wir die Ecken des Displays sehr einfach von der Wand abziehen. Das sollte man aber nicht zu weit treiben, denn sonst hält man schnell das komplette Display in den Händen: Es haftet an zwei Ösen am oberen Rand, im Wesentlichen aber flächig an der magnetischen Rückseite; hinstellen lässt sich das Display nicht.

Auf der wertigen Fernbedienung mit Direktasten für Netflix und Amazon findet man sich schnell zurecht. Durch Bewegung der Hand kann man mit ihr den Mauszeiger auf der WebOS-Oberfläche steuern. Der Bewegungssensor deaktiviert sich automatisch nach einigen Sekunden, lässt sich aber über ein kleines Rädchen auf der Fernbedienung sehr einfach wieder reaktivieren – man muss also nicht mehr wild die Fernbedienung schütteln, um den Mauszeiger wiederzubeleben.

Die aktuelle Version 3.5 der WebOS-Oberfläche hat LG um einige Komfortfunktionen ergänzt. So kann man jetzt einzelne Zifferntasten mit häufig verwendeten Apps belegen, beim längeren Drücken der „eins“ erscheint dann beispielsweise YouTube. Außerdem lassen sich im Live-Zoom-Modus über die Lupenfunktion Bildausschnitte mit 5facher Vergrößerung auf USB-Speicher aufzeichnen.

Im Gallery-Modus dient der schlanke OLED-Fernseher als digitaler Bilderrahmen mit Musikuterlegung. Es stehen vier Rahmen vom goldenen Stück bis zur schlichten Metallvariante bereit. Allerdings wechselt der W7 etwa alle fünf Sekunden das Bild, damit sich dessen Inhalt nicht einbrennt beziehungsweise die organische Leuchtschicht an den hellen Stellen keine Leuchtkraft verliert. Solche Stellen würde man später als Schatten in der Darstellung sehen.

Auch im Normalbetrieb verhindert eine Automatik diesen sogenannten Sticking-Effekt: Wenn sich der Bildinhalt nicht ändert und der Zuschauer keine Einstellungen vornimmt, startet am OLED-TV nach zwei Minuten automatisch ein schwarzer Bildschirmschoner mit darin herumwirbelnden bunten Pünktchen. Abstellen lässt sich die Automatik nicht.

In den stromgetriebenen OLEDs fließt durch die hellsten Pixel der stärkste Strom, die hellsten Displaybereiche werden deshalb am stärksten belastet – ihre Lebensdauer sinkt am schnellsten. Deshalb schaltet LG das organische Display im Prinzip immer dann schwarz, wenn der Bildinhalt nicht zwingend erforderlich ist. Das spart zugleich Energie. So variierte die Leistungsaufnahme bei der Wiedergabe von Filmen in unserem Test zwischen etwa 80 und 230 Watt.

Hell und kontraststark

Dabei erreicht der W7 eine beachtliche Maximalhelligkeit: Auf einem Bild mit 10 Prozent Weißanteil (90 % schwarz) haben wir 730 cd/m² gemessen. Bei 50 Prozent Weißanteil betrug die Leuchtdichte in dem für Film optimierten Cinema-Modus 262 cd/m², auf einem komplett weißen Schirm 133 cd/m². Das genügt fürs leicht abgedunkelte Wohnzimmer völlig, während man in sehr hellen Räumen einen helleren Bildmodus wie zum Beispiel „Standard“ nutzen wird. LG hat die maximale Leuchtdichte nach eigenen Angaben um 25 Prozent gegenüber den OLED-Vorgängern erhöht.

Zwar hat LG die Reflexionen am Bildschirm durch eine zusätzliche Polarisationsfolie reduziert – die zuvor magentafarbenen Spiegelungen sind jetzt farbneutraler –, doch der Schirm spiegelt immer noch recht stark. So werden dunkle Bildbereiche in heller Umgebung von störenden Reflexionen am Display überlagert. In dunkler Umgebung sind schwarze Flächen dagegen satt schwarz und helle Sterne am dunklen Nachthimmel glitzern darin – ideale Voraussetzungen für HDR-Inhalte.

Diese erkennt der W7 sofort und signalisiert sie durch eine kurze Einblendung. Er schaltet dann automatisch in einen HDR-Modus mit fünf wählbaren Voreinstellungen für Standard, Vivid, Cinema-Home, Cinema (User) und Game. Auch hier ist Cinema (User) die passende Einstellung zum Filmeschauen. Ausgerechnet im Kinomodus hat LG allerdings die Zwischenbildberechnung aktiviert: Das Untermenü „True Motion“ steht darin auf „Clear“ mit De-Judder auf Maximum, was einen starken Soap-Effekt produziert. Wir stellten den De-Judder zurück auf +3, um den Soap-Effekt auf ein erträgliches Maß zu reduzieren und zugleich möglichst wenig Ruckler zu sehen.

Farben satt

Die Displayfarben erzeugt LG durch Farbfilter vor der weiß leuchtenden OLED-Schicht. Die Farbwiedergabe des W7 ist ausgewogen, auch bei HDR-Inhalten wirken Hauttöne angenehm natürlich. Als wir



Das Display lässt sich relativ einfach vom Magnethalter an der Wand wegbiegen.

Filme von Blu-ray Disc ohne HDR einspielten, wirkten Gesichter manchmal ein klein wenig überhitzt. Dagegen half, die Farbsättigung im Displaymenü von 55 auf 50 zu reduzieren.

Als wir Graukeile in dem für Videos genutzten Farbraum REC 709 zuspielten, differenzierte der W7 alle Stufen und gab unseren gleichmäßigen Verlauf von Schwarz nach Weiß makellos wieder. Mit Grauverläufen im für HDR-Inhalte genutzten BT2020-Farbraum hatte er dagegen Probleme: Er löste die hellsten Bereiche nicht mehr auf, sondern zeigte sie komplett weiß an. Ob dies am Signalgenerator lag, den uns LG zur Verfügung stellte, oder am Display selbst, ließ sich nicht abschließend feststellen.

Atmos-Sound ohne Deckenlautsprecher

Die Soundbar enthält zwei Frontlautsprecher und zwei Lautsprecher, die beim Einschalten des TVs mechanisch nach oben ausfahren – sehr schick. Leider projizieren diese beiden Lautsprecher den Ton nicht an die Decke, wie es für den Atmos Sound von Dolby nötig wäre. Das beworbene Dolby Atmos erzeugt der W7 deshalb nur virtuell. Dies sei der späten Entscheidung für das Atmos-System geschuldet, die Entwicklung des TV-Gesamtsystems sei zu dem Zeitpunkt bereits abgeschlossen gewesen, erklärte LG. Der virtuelle Deckensound des W7 bleibt ein wenig hinter „echten“ Atmos-Systemen wie Samsungs Soundbar HW-K950 zurück. Davon abgesehen liefert die Soundbar aber ausgewogene Mitten, ausreichend Bässe und vor allem eine sehr gute Sprachverständlichkeit.

Die optimale Hör-Entfernung zum 65-zölligen W7 liegt laut Dolby bei 4 bis 5 Metern; ändern kann der Zuschauer dieses Optimum nicht. Aus vier Metern sieht man am 65-Zöller zwar keinen Unterschied mehr zum Full-HD-Display, doch sie sind auch der ergonomisch sinnvolle Betrachtungsabstand – und für die meisten hiesigen Wohnzimmer ohnehin wohl realistisch.

Fazit

Der W7 überzeugt durch sein tiefes Schwarz, die satten Farben und die blickwinkelstabile Darstellung. Kontraststarke Inhalte in den HDR-Formaten HDR 10 und Dolby Vision gibt der W7 damit nahezu perfekt wieder. Beeindruckend ist auch die magnetische Aufhängung – so dicht an die Wand bekommt man das superdünne biegsame Display mit keiner herkömmlichen

Befestigung. Für die Verbindung zwischen Display und Soundbar legt LG je ein etwa 50 Zentimeter langes und ein 1,50 Meter langes Flachbandkabel bei.

Der mitgelieferte Klangriegel leidet ein bisschen unter dem nur virtuellen Atmos-Sound – in dieser Preiskategorie sollte man echten Deckenklang erwarten können. LG will das biegsame OLED-TV in zwei Größen anbieten. Die hier getestete Variante mit 1,65 m Diagonale (65 Zoll) soll Anfang April für 8000 Euro in den Handel kommen, der für Ende Mai geplante 77-Zöller mit 1,95 m Diagonale kostet satte 20.000 Euro.

Laut LG entspricht die Bildqualität des W7 der aller anderen OLED-TVs aus der aktuellen 7er-Serie. Die Preisunterschiede von bis zu 3500 Euro entstehen demnach über das Design und den Sound. Wer „nur“ einen OLED-Fernseher mit ausgezeichneter Bildqualität sucht und auf die – ohne Zweifel extrem schicke – Wallpaper-Ausführung verzichten mag, kann demnach auch zum deutlich preiswerteren OLED65B7D greifen. (uk@ct.de) **ct**

LG hat die Autorin zum Test eingeladen und die Reisekosten übernommen.

4K-Fernseher OLED65W7V

Hersteller	LG
Displaytechnik	OLED
Auflösung (Pixelichte)	3840 × 2160 (Ultra HD, 68 dpi)
sichtbare Bildfläche / Diagonale	144 cm × 81 cm / 1,65 m (65")
Abmessungen OLED (B × H × T) / Gewicht	145 cm × 82,5 cm × 4,5 cm / 12,3 kg
Abmessungen Soundbar (B × H × T) / Gewicht	126 cm × 20 cm × 8 cm / 10 kg
TV-Tuner: Art / Anzahl	Kabel, DVB-C/S2/T2 HD / 2; 1 × CI-Slot
3D (Technik)	–
Eingänge	
HDMI (Version) / CEC	4 (2.0b) / ✓
Audio analog-in/Audio-out/Kopfhörer	1 × Mini-Klinke / 1 × optisch / 1 × Klinke
USB (Version) / LAN / WLAN	3 (1 × 3.0) / ✓ / ✓
Streaming (DLNA) von Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓
Mediaplayer (USB) für Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓
USB-Recording / Timeshift	✓ / ✓
Internetfunktionen / freier Browser / HbbTV	✓ / ✓ / ✓
Bewertung	
subjektiver Bildeindruck	⊕⊕
Klangeindruck	⊕
Bedienung allgemein / Internet, Medien	⊕ / ⊕⊕
Preis	
8.000 €	
⊕⊕ sehr gut ⊖ schlecht ✓ vorhanden	⊕ gut ⊖ sehr schlecht – nicht vorhanden
○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	



Hochfrequenz-Spieler

Der XL2735 aus BenQs Zowie-Reihe belohnt E-Sports-Gamer mit einem schnellen, scharfen Bild – aber nur unter bestimmten Bedingungen.

Auf dem Papier bringt der XL2735 vieles mit, was E-Sportler wollen. Sein 27 Zoll großes TN-Panel zeigt die WQHD-Auflösung (2560 × 1440) mit bis zu 144 Hz. Eine DyAc genannte Blinking-Backlight-Variante soll Bewegungsunschärfe in Spielen verhindern. Das Bildmenü birgt Gamer-Einstellmöglichkeiten wie eine Input-Lag-Reduzierung und den „Black eQualizer“, der dunkle Bildbereiche aufhellt. Mit der USB-Kabelfernbedienung S-Switch gelingt die Bedienung des eher hakeligen Menüs einfacher, außerdem kann man schnell zwischen drei nutzerdefinierten Presets umschalten. Skalen an Ständer und Displayscharnier helfen, den Monitor schnell in die optimale Position zu bringen, abnehmbare Seitenblenden am Rahmen sollen Ablenkungen vermeiden. Dank Kopfhörer- und Mikrofonanschluss kann man auch ein analoges Headset anschließen, das man auf der ausfahrbaren Haltestange parkt.

Zowie XL2735

Gaming-Monitor

Hersteller	BenQ (www.benq.de)
Lieferumfang	Kabelfernbedienung S-Switch, Kabel: DisplayPort, USB
Anschlüsse	DisplayPort 1.2, HDMI (1 × 1.4, 1 × 2.0), DVI-DL, Mikrofon, Kopfhörer, 3 × USB 3.0
Maße/Gewicht	63 cm × 43,5-57,5 cm × 20 cm / 8,3 kg
Preis	730 €

Mit 984:1 fällt der Kontrast ausreichend hoch aus, die kräftigen, warm abgestimmten Farben variieren wegen der Winkelabhängigkeit aber schon bei geringen Kopfbewegungen. Der ab Werk eingestellte FPS1-Preset ist unbrauchbar: Er filtert offenbar einige Farben heraus und verstärkt andere. Besser, man wechselt gleich ins Profil „Standard“.

Ohne Overdrive agierte das Panel nicht nur für rasante Shooter zu lahm, auch die strategische Karte von Civilization VI verwischte beim Scrollen. Mit Overdrive auf „High“ schaffte der Zowie den einfachen Bildwechsel nach knapp drei Millisekunden, schoss dann aber für bis zu 15 ms teils deutlich über die Zielhelligkeit hinaus, was Säume an bewegten Objektkanten produziert. Das Blinking Backlight kaschiert diese Helligkeitsspitzen zwar größtenteils, es schaltet sich aber erst ab einer Frequenz von 100 Hz ein. Liefert die Grafikkarte mindestens 100 Frames pro Sekunde, blüht der Zowie XL2735 auf und produziert ein scharfes, lebendiges Bild. Übersteigt die Framerate des Spiels aber die gewählte Wiederholfrequenz des Displays, kommt es zu Tearing; unterschreitet sie sie, ruckelt das Bild.

Auf dem Windows-Desktop lässt das Blinking Backlight helle Bereiche leicht flimmern. Da man die DyAc-Funktion nicht abschalten kann, stellen Nutzer mit empfindlichen Augen den Monitor besser auf 60 Hz.

Für E-Sportler, deren Hardware dem Display konstant mindestens 100 fps liefern kann, mag der Zowie XL2735 eine interessante Wahl sein. Die meisten Gamer werden in dieser Preisklasse jedoch mit Displays glücklicher, die auch ohne Overdrive schnell schalten und FreeSync oder G-Sync mitbringen. (bkr@ct.de)



Hingucker

Die Nanoxia Ncore Retro ist eine Gaming-Tastatur im Steampunk-Look mit mechanischen Schaltern.

Weil es Frickelarbeit ist, eine Steampunk-Tastatur mit Schreibmaschinentasten zusammenzubasteln, kosten gut gemachte Fertig-Tastaturen 250 Euro und mehr. Da wirkt die Ncore Retro von Nanoxia für 110 Euro wie ein Schnäppchen. Sie besitzt abnehmbare Tasten, mechanische Schalter, polt USB mit 1000 Hz und ist spritzwassergeschützt. Was will man mehr?

Der Anschlag der Tastenmechanik ähnelt dem blauer Cherry-MX-Switches, ist aber etwas leiser – leider aber auch etwas ungenauer. Eine Fn-Taste rechts neben AltGr aktiviert Multimedia-Zweitbelegungen der Funktionstasten und schaltet in einen Gaming-Modus, der die Windows- und Kontextmenütasten deaktiviert. Dass der Gaming Modus aktiv ist, erkennt man an einer mit „W“ beschrifteten LED oben rechts.

Dem Design geschuldet ist die Eingabetaste nur einzeilig. Deshalb liegt das Doppelkreuz nicht neben dem Ä, sondern unter der Rückschritttaste. Wer blind tippt, beendet Eingaben und Suchanfragen oft mit #. Überhaupt ver-tippt man sich auf der Ncore Retro überraschend oft – trotz des üblichen Tastenabstands von 19 Millimetern. Insbesondere Zehnfingerschreiber treffen immer wieder benachbarte Tasten.

Darf die Funktionalität ruhig hinter der Optik zurückbleiben, spricht nichts gegen die Ncore Retro. Nur Vieltipper sollten sich vor dem Kauf überlegen, worauf sie mehr Wert legen: Tempo oder Design. (ghi@ct.de)

Ncore Retro

Steampunk-Tastatur

Hersteller	Nanoxia, www.nanoxia-world.com
Technische Daten	45,5 cm × 15 cm × 4 cm, 1,3 kg
Preis	110 €

Anzeige

Das mobile Streaming-Studio

Kamera mit Regie-Funktion



Die Mevo-Kamera von Livestream setzt ihren 4K-Sensor auf ungewöhnliche Weise ein: Sie erzeugt daraus mehrere Kameraeinstellungen, die man per App live zusammenschneiden kann.

Von Johannes Boll

Die in schwarz oder weiß erhältliche Mevo-Kamera steckt in einem hochwertig verarbeiteten, etwa kinderfaustgroßem Gehäuse. Sie besitzt mit einem 4K-Sensor von Sony (12,4 Megapixel, Blende F2.8) eine solide Optik. Das weitwinklige 150-Grad-Bild samt Fischaugen-Verzerrung erinnert an eine Action-Cam. Ein LED-Lichtring an der Oberseite zeigt Batterieladestand und Stärke des WLAN-Signals an. Unter der Linse liegen ein Stereomikrofon und ein Lautsprecher für Statusmeldungen. An der Unterseite des Geräts lässt sich ein Stativ-Adapter befestigen.

Über die kostenlose Mevo-App verbindet man die Kamera per WLAN mit dem Smartphone. Bisher steht nur eine iOS-App bereit; eine Android-Variante soll folgen. Das erste Pairing der Geräte ist umständlich, spätere Verbindungen funktionieren aber problemlos. Beim iPhone kommt die

Live-Übertragung mit deutlicher Verzögerung an; ab einer Entfernung von fünf Metern kommt es zudem zu Aussetzern.

Vom 4K-Sensor hat man auf den ersten Blick wenig: Streaming und Aufnahmen sind nur in 720p mit 30 Bildern/s und einer Datenrate von bis zu 10 MBit/s möglich. Der Clou der Mevo liegt darin, dass man Teile des Kamerabilds für verschiedene Einstellungen nutzen kann. Zwischen diesen lässt sich live per Fingertipp wechseln. Zusätzlich sind die gewählten Ausschnitte in ihrer Position und Größe editierbar, wodurch sich virtuelle Kamerafahrten realisieren lassen. Ein Assistent in der App bietet eine Gesichtserkennung inklusive ein- und abschaltbarer Folge-Funk-

In der App zur Livestreaming-Kamera Mevo lässt sich aus dem vom Sensor gelieferten 4K-Bild der gewünschte Bildausschnitt festlegen.

Mevo	
Livestreaming-Kamera	
Hersteller	Livestream, www.getmevo.com
Sensor	4K-Sensor (3820 × 2160 Pixel)
Kamera-Auflösung	12,4 Megapixel
Auflösung	720p (1280 × 720 Pixel), 30fps
Ausgabeformat	MP4, H.264
WLAN	802.11 a/b/g/n (2.4 GHz / 5 GHz)
Systemanf.	ab iPhone 5s und iOS 9
Akkulaufzeit (HrSt. / Mess.)	60 / 85 Minuten
Abmessungen (H × B × T)	6,3 cm × 5 cm × 5 cm
Lieferumfang	Micro-USB-Kabel, Ladegerät, 16-GB-Byte-microSD Karte, Mount
Preis	400 US-\$

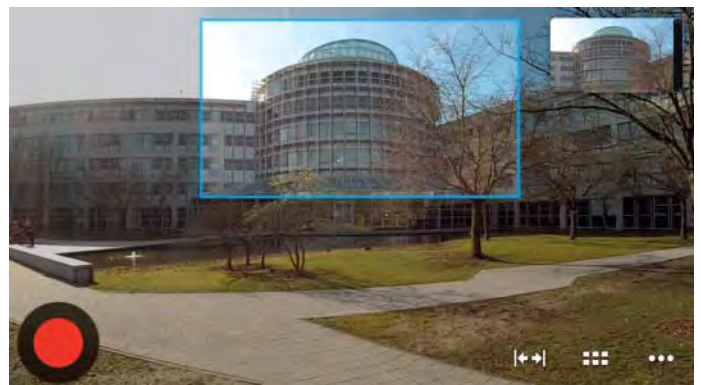
tion. Das funktionierte im Test problemlos. Zur Automatisierung der Regie stellt die App einen „Autopilot“ bereit, der etwa zwischen Nahaufnahmen mehrerer Gesprächspartner wechseln soll. Das funktionierte im Test weniger gut.

Die Kamera speichert Aufnahmen auf Speicherkarte (H.264, MP4) oder streamt sie über Facebook beziehungsweise den herstellereigenen Streaming-Dienst. Im Abo für 10 US-Dollar monatlich wird unter anderem paralleles Livestreaming über mehrere verschiedene Plattformen wie YouTube oder Twitch unterstützt.

In der App lassen sich Bildanpassungen wie Belichtungszeit/Blendenwert, Weißabgleich oder Kontrast vornehmen. Über einen Audiomischer kann man jederzeit zwischen dem Mikro an der Kamera und dem des iPhones wechseln. Hängt am iPhone ein externes Mikrofon, bindet die App es ebenfalls ein. Eine Kompatibilitätsliste finden Sie über den c't-Link.

Livestream schnürt ein solides Paket, das sich durch den simplen Gebrauch auszeichnet. Angesichts des Funktionsumfangs wirkt der Preis von rund 500 Euro fair – sofern die aktuellen Kinderkrankheiten beseitigt sind. (nij@ct.de) **ct**

Testvideo, Mikrofonliste: ct.de/y746



Kleiner Ton-Profi

Musik-Camcorder Zoom Q2n

Was haben günstige Camcorder, filmende Fotokameras und Smartphones gemein? Den schlechten Ton beim Filmen. Zoom verspricht mit seinen Musik-Camcordern Top-Sound auch fürs Video.

Von Hans Ernst

Der Q2n im Hochkant-Design sieht wie die Miniatur eines Studio-Mikros aus. Der große Pluspunkt ist sein XY-Stereomikrofon, verbunden mit dem seitlichen Drehrad für die manuelle Aussteuerung. Sein Fixfokus-Objektiv erzeugt ab rund 30 Zentimetern Entfernung scharfe Full-HD-Bilder mit 24, 25 oder 30 Vollbildern/s. Die hohe Qualität der Tonaufnahmen erleichtert jeder Schnittsoftware die einfache Synchronisation mehrerer Kameras.

Vom größeren Q4n hat der 2n einiges an Ausstattung mitbekommen, vom identischen Objektiv bis zu den Mikrofonkapseln. Trotz des Firmennamens muss der Q2n ohne Zoom auskommen; das Objektiv arbeitet mit fester Brennweite; die wie bei Actionscams sehr weitwinklige Perspektive lässt sich in fünf Stufen verändern. Doch diese digitalen Ausschnittsvergrößerungen gehen zu Lasten der Bildauflösung, das Video wird mit zunehmender Tele-Wirkung immer grobkörniger.

Mangels Touchdisplay erfolgt die Bedienung über zwei Tastenreihen links und rechts vom Display. Damit gehen die nötigen Einstellungen schnell von der Hand. Weil das Display auf der Rückseite sich nicht klappen oder drehen lässt, ist das Anvisieren des Motivs in beengter Umgebung mühsam. Obendrein räumt der Mini-Monitor mit 160 × 128 Pixeln zur Aufnahmekontrolle wegen der umliegenden Menü-Piktogramme nur eine nutzbare Bilddiagonale von 2,7 Zentimetern ein. Zum Einrichten wäre eine Smartphone-App äußerst hilfreich – doch Fehlanzeige mangels Wi-Fi und Bluetooth.

Generell filmt der Q2n im Automatikbetrieb, eine manuelle Blenden- und Shutter-Steuerung und ein manueller Weißabgleich fehlen. Tunen lässt er sich aber über

insgesamt zehn verschiedene Video-Presets, von „Outdoor“ über „Concert Hall“ und „Rehearsal Studio“ bis „Garage“.

Für die Tonaufnahme empfiehlt sich unbedingt die manuelle Aussteuerung per Poti, kontrolliert über die sehr brauchbare Levelanzeige auf dem Schirmchen. Nur wenn eine manuelle Kontrolle nicht möglich ist, sollte man zu den Auto-Gain-Presets „Concert“, „Solo“ oder „Meeting“ greifen. Letztere Einstellung taugt für den einfachen Mitschnitt von Besprechungen, wenn man den Pegel nicht dauernd im Auge behalten kann.

Ob der Q2n in Full-HD mit 25p oder 30p aufzeichnet, entscheidet die Vorgabe des HDMI-Ausgangs. Wie bei allen bisherigen Zoom-Camcordern verrät selbst die gedruckte deutsche Bedienungsanleitung nur an einer Stelle per „Anmerkung“, dass man PAL für den HDMI Out gewählt haben muss, um mit einer Bildrate von 25 Vollbildern/s (25p) zu filmen.

Die Bildqualität zeigte sich im Test absolut auf dem Niveau des größeren Q4n – mit für seine Preisklasse sehr guter Lichtempfindlichkeit und annehmbarem Rauschverhalten, auch unter schwierigen Lichtverhältnissen, etwa in dunklen Proberäumen oder bei schnell wechselndem Scheinwerferlicht auf der großen Bühne.

Deutlich bessere als klassentypische Leistungen liefert der Q2n beim Sound, der maximal mit 96 kHz und 24 Bit aufgezeichnet wird: unverzerrte Signale trotz hoher Lautstärke, ausgewogene Frequenzverteilung und eine beeindruckende Stereotrennung. Wer will, kann den Q2n über eine Line-In-Miniklinkenbuchse mit externen Tonsignalen versorgen oder ein Zusatzmikro anschließen. Dabei wird das interne Stereomikrofon allerdings abgeschaltet.

Netterweise lässt sich der Q2n über seine Micro-USB-Buchse per USB 2.0 High Speed als Massenspeichergerät am PC betreiben und als Audio-Interface oder USB-Mikro nutzen, wenn auch nur mit 16 Bit bei maximal 44,1 kHz. Mit iOS-Geräten funktioniert das allerdings nicht. Im Webcam-Modus filmt der Zoom in WVGA mit 1280 × 720 Pixeln; dann wird das Ge-



Bild: Hans Ernst, MedienBureau

Der Q2n bietet eine gute Aussteuerungsanzeige, aber nur einen winzigen Monitor für die Bildkontrolle.

rät per USB mit Strom versorgt. Normalerweise läuft der Q2n mit zwei Batterien oder NiMH-Akkus im AA-Format.

Fazit

Für YouTube-Videos, für Aufnahmen aus ungewöhnlichen Perspektiven oder als Zweitkamera ist der kleine Zoom zu empfehlen. Bei Konzert-, Theater- oder Sportaufnahmen liefert er spektakuläre Einsichten aus Blickwinkeln, die normale Kameras nicht so einfach hinbekommen. Wer bereits einen Camcorder besitzt oder mit dem Smartphone filmt, erhält mit dem Q2n zudem eine gute Ton-Ergänzung für wenig Geld. Denn der kleine Zoom glänzt mit brilliantem Sound, den konventionelle Kameras unter 1000 Euro oder günstigere Modelle ohne Zusatzmikro nicht zustande bringen. (uh@ct.de) **ct**

Zoom Q2n	
Musik-Camcorder	
Hersteller	Zoom, www.zoom.co.jp
Videosystem, Dateiformat	MPEG-4 AVC / H.264 / .MOV
Speichermedium	microSD (HC/XC)
Bildwandler / Pixel brutto	1/3 Zoll CMOS / 3 Mpix
Objektiv	max. Blende 2,0 / 16,6 mm (KB-äquiv.)
max. Videoauflösung	1920 × 1080
max. Bildrate Full-HD	25p (PAL), 30p (NTSC)
Tonformate	PCM / WAV, AAC
max. Audio-Auflösung	96 kHz / 24 Bit
Anschlüsse	HDMI, USB 2.0, Line-In/Mikro, Line-Out/Kopfhörer
Gewicht	139 g (betriebsbereit)
Bewertung	
Bild-/Audioqualität	○ / ⊕⊕
Handhabung/Ausstattung	⊕ / ○
Preis UVP / Straße	237 € / 199 €

Smart und sicher?

Smart-Home-System von Bosch



Bosch: Der Name steht für Küchengeräte, Elektromotoren und den grünen Schlagbohrer. Nun will das Unternehmen Smart-Home-Systeme an den Mann bringen.

Von Sven Hansen

Das Herz des Bosch-Smart-Home-Systems ist der Smart Home Controller, eine schicke kleine Box mit 13,5 cm × 12 cm Kantenlänge. Man erhält sie einzeln für 230 Euro oder im Set mit zusätzlichen Sensoren und Aktoren. Die Zentrale wird per Ethernet mit dem Netzwerk verbunden und sendet Befehle übers kabelgebundene Netz oder per Funk auf 868 MHz (proprietär) oder 2,4 GHz (ZigBee). Auf der Rückseite findet sich ein bisher nicht genutzter USB-Port – über ihn ließe sich das System theoretisch mit anderen Funkmodulen erweitern. Drei LEDs an der Vorderseite geben Auskunft über den Verbindungsstatus. Leuchtet alles weiß, ist die Welt in Ordnung.

Als Zubehör lieferte uns Bosch einen Tür/Fenster-Sensor (40 Euro), einen Heizungsthermostat (60 Euro) und einen schaltbaren Zwischenstecker (60 Euro). Alle drei Komponenten nutzen das RF-Band um 868 MHz für die Kommunikation mit der Basis. Der passende Bewegungsmelder war zum Testzeitpunkt nicht lieferbar.

Die Ersteinrichtung unseres Smart Home Controllers verlief alles andere als rund. Eigentlich sollte der Assistent der

für iOS und Android erhältlichen „Bosch Smart Home“-App den Nutzer schrittweise durch den Prozess führen: Account anlegen, Einrichtungs-QR-Code scannen, Netzwerkverbindung herstellen und Geräte anlernen. In der Praxis stockt der Prozess mit unterschiedlichen Devices an unterschiedlichen Stellen: mal beim Abfotografieren des QR-Codes, mal beim Etablieren der Netzwerkverbindung.

Nach viel Gefummel und einem kompletten Werks-Reset lief das System stabil. Als wir zu einem späteren Zeitpunkt weitere Smartphones zur Steuerung anmelden wollten, war wiederum ein kompletter Werks-Reset nötig. Danach ließ sich das Smart-Home-System auch von mehreren Steuerinstanzen aus bedienen. Das Gateway ist zwar mit einem Cloud-Server von Bosch verbunden, dieser wird zurzeit allerdings nur für die Steuerung aus der Ferne genutzt. Lokal im Netz abgesetzte Befehle gehen direkt an den Controller, das System ist auch ohne Internetverbindung nutzbar.

Die App unterscheidet zwischen Geräten, Räumen und Szenarien. Auf der Favoriten-Seite lassen sich Steckdosen gruppieren, mit denen man die Steckdose schaltet, die die Wunschttemperatur vorgibt oder einzelne Szenarien startet. Der Smart Home Controller kann Philips' Hue-Leuchten zwar nicht via ZigBee direkt steuern, dafür lässt sich eine Philips-Hue-Bridge einbinden, sodass man die damit verknüpften Leuchtmittel unter Kontrolle hat. So kann man aus ein paar Hue-Lampen, dem Öffnungssensor und dem von der App angebotenen Alarm-Dienst eine simple Alarmanlage basteln. Öffnet jemand die Tür, meldet die App per Benachrichtigung das Eindringen und die Hue-Lampen blinken rot. Natürlich lassen sich die Lampen auch direkt ansteuern – über die Smarthome-App kann man sie sowohl ein- und ausschalten als auch bestimmte Farben wählen.

Beim Sicherheits-Check hielt das System einer einfachen Replay-Attacke stand. Auch bei der Netzwerkcommunication zwischen der Basisstation und der App auf dem Mobilgerät gab sich Bosch keine Blöße: Sämtlicher Datenverkehr ist SSL-verschlüsselt. Einziger Schnitzer: Die gesamte Kommunikation ließ sich durch ein gezieltes Störsignal (Jamming-Attacke) mühelos lahmlegen. Dies genügt, um auch die Alarmfunktion des Smart-Home-Systems auszuschalten.

Fazit

Das Bosch System arbeitet zuverlässig – wenn man es denn erst einmal eingerichtet bekommen hat. Besonders die Android-App bereitet oft Probleme. Sie ist zwar für viele Geräte im PlayStore freigegeben, läuft aber längst nicht auf allen Devices fehlerfrei. Die kostenfreie Hotline hat sich ein Lob verdient: Hier lassen die Mitarbeiter nicht locker, bis ein Problem gelöst ist. Schöner wäre es natürlich, wenn alles fehlerfrei funktionieren würde.

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

Bosch Smart Home

Smart-Home-System				
Gerät	Smart Home Controller	Smartes Thermostat	Tür-/Fensterkontakt	Zwischenstecker
Funkstandard	2,4 GHz(ZigBee), 868 MHz (proprietär)	868 MHz (proprietär)	868 MHz (proprietär)	868 MHz (proprietär)
Batteriebestückung	–	✓ (2 × AA)	✓ (2 × AAA)	–
Laufzeit (Herstellereingabe)	–	✓ (2 Jahre)	✓ (2 Jahre)	–
Abmessungen (B × H × T)	135 mm × 120 mm × 35 mm	48 mm × 57 mm × 103 mm	17 mm × 104 mm × 25 mm	70 mm × 79 mm × 39 mm
Standby	2,05 Watt	–	–	0,29 Watt
Preis	230 €	60 €	40 €	60 €

Anzeige



Kluges Knöpfchen

Bei Amazons WLAN-Knopf „Dash“ muss man tricksen, um beliebige Aktionen auszulösen. Der „WiFi Button“ von MyStrom ist da wesentlich flexibler.

Gleich drei verschiedene Befehle kann man mit dem akkubetriebenen „WiFi Button“ übermitteln – mit kurzem, langem und doppeltem Druck. Der WLAN-Knopf ist direkt Befehlsgeber für die Funksteckdose und die vernetzte LED-Lampe des Herstellers; die Aktionen lassen sich über zugehörige Apps für Android und iOS festlegen. Eine Anbindung an den Dienst IFTTT ist geplant.

Darüber hinaus kann der Button Smart-Home-Komponenten ansteuern, die sich über einfache HTTP-Requests befehligen lassen. Die Programmierung läuft dann über die Kommandozeile nach dem Schema `curl -v -d "single=<url>&double=<url>&long=<url>&touch=<url>" http://<IP des Buttons>/api/v1/device/<Mac_Adresse des Buttons>`.

Beim Tastendruck wacht der Knopf auf, verbindet sich mit dem Router und setzt den Befehl ab. Im Test dauerte dies meist zwischen ein und zwei, manchmal aber auch bis zu vier Sekunden; die IFTTT-Nutzung dürfte die Latenz noch erhöhen. Fehlversuche signalisiert der Knopf mittels rot leuchtender LED – bis zu 15 Sekunden später. Somit eignet sich der Button kaum als Lichtschalter; denkbar ist ein weniger zeitkritischer Einsatz – etwa als „Alles-Aus-Schalter“ an der Wohnungstür.

(nij@ct.de)

WiFi Button	
WLAN-Knopf	
Hersteller	MyStrom, www.mystrom.ch
Funkprotokoll	WLAN (802.11n, nur 2,4 GHz), WPA2, WPS
Lieferumfang	Knopf, USB-Kabel, Metall-Sticker für magnetischen Rücken
Preis	29 € (verfügbar ab Ende März 2017)



Doppelstöcker

Chieftec verteilt die Hardware im PC-Gehäuse CI-01B-OP auf zwei Etagen, sodass viele Laufwerke hineinpassen.

Das obere Segment des Cube-Gehäuses nimmt ein Micro-ATX-Mainboard, einen CPU-Kühler mit maximal 15 cm Höhe sowie 32 cm lange Grafikkarten auf, weshalb sich das CI-01B-OP zum Bau eines Gaming-PCs eignet. Von außen zugänglich sind ein 3,5"- und ein 5,25"-Schacht für optische Laufwerke oder Kartenleser. Unterhalb davon lässt sich eine 2,5"-Festplatte oder -SSD befestigen. Im Untergeschoss gibt es Platz für ein ATX-Netzteil sowie Käfige mit leicht wechselbaren Schlitten für zwei 2,5"- und zwei 3,5"-Laufwerke.

Lüfter liefert Chieftec beim CI-01B-OP nicht mit. Unterhalb des Gehäusedachs, im Heck und hinter der Front lässt sich jeweils ein Ventilator einbauen. Hinter den großflächigen Lochblechwänden hat der Hersteller Filtermatten angebracht, die den Großteil des Staubs fernhalten. Zur Montage lassen sich der obere und vordere Teil des Gehäuses um 45 Grad nach vorne wegklappen.

Das Chieftec CI-01B-OP bietet ein angemessenes Preis/Leistungsverhältnis und ist gut verarbeitet. Trotz kompakter Abmessungen passen nicht nur Mini-ITX-, sondern auch preiswertere Micro-ATX-Boards hinein. Bei einer leistungsfähigen Grafikkarte sollte man aber unbedingt einen oder zwei Lüfter einbauen.

(chh@ct.de)

Chieftec CI-01B-OP	
PC-Gehäuse im Cube-Format	
Hersteller	Chieftec, www.chieftec.eu
Laufwerke	1 × 5,25", 1 × 3,5" (extern), 2 × 3,5" (intern), 1 × 2,5"
Lüfterplätze	1 × 12/14 cm (Front), 1 × 12 cm (Heck), 1 × 9,2/12 cm (Dach)
Frontanschlüsse	2 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 2 × Audio
Preis	50 €

Anzeige



Smarter laden

Nondas ZUS lädt das Smartphone im Auto auf und hilft, das Fahrzeug auf dem Großparkplatz wiederzufinden.

Auf den ersten Blick ist Nondas ZUS nur ein gewöhnlicher Dual-USB-Charger für das 12-Volt-Bordnetz. Die beiden USB-Buchsen sind als Flipper ausgelegt – es macht also keinen Unterschied, wie rum man den Ladestecker des Handys hineinsteckt. Sie sind zudem beleuchtet, um sie im Dunkeln besser zu finden. Nonda gibt einen maximalen Ladestrom von $2 \times 2,4$ Ampere an, im Test ließen sich ein iPhone 7 und ein Galaxy S7 parallel mit 1,4 beziehungsweise 1,2 Ampere laden.

Den eigentlichen Clou macht die schick gestaltete ZUS-App aus, die kostenlos für iOS- und Android-Geräte zu haben ist. Sie verbindet sich per Bluetooth 4.0 mit dem Lader und nutzt den GPS-Empfänger des Smartphones, um die aktuelle Position des Fahrzeugs zu tracken. Stellt man das Auto ab, wird er nicht mehr mit Strom versorgt. Die App registriert den Wegfall des Tokens und merkt sich die Parkposition.

Auf Wunsch mahnt die App das Ende der vorher eingestellten Parkdauer an und führt einen über eine Kompass-Ansicht wieder zurück zum Fahrzeug. Für drei Euro monatlich kann man ein Abo abschließen, um das System als digitales Fahrtenbuch zu nutzen – etwa um Privat- und Dienstfahrten zu trennen. Insgesamt liefert Nonda eine schicke Ladelösung mit praktischer App-Unterstützung. (sha@ct.de)

ZUS

USB-Lader

Hersteller	Nonda, www.nonda.co
Abmessung	36 mm × 17 mm × 84 mm
Kommunikation	Bluetooth 4.0
Anschlüsse	2 × USB, je 2,4 Ampere max.
Preis	40 €



Stinker

Mit dem Tinker Board liefert Asus einen Raspi-Klon und viele Versprechen.

Das Tinker Board wurde heiß erwartet, immerhin wirbt Asus mit Gigabit-Ethernet, 4K-Auflösung und 2 Gbyte Arbeitsspeicher. Dazu passt die Platine noch in die Gehäuse von Raspberry Pi 2 und 3.

Von der 4K-Unterstützung bleibt nicht viel übrig: Der Grafikprozessor kann höchstens Full-HD-Bilder berechnen, welche er auf 4K skaliert – bei 30 Hz. Falls die Auflösung des Monitors überhaupt erkannt wird: Bei mehreren Monitoren beharrte das Tinker Board auf 1024×768 als maximale Auflösung. Asus' Debian-Derivat Tinker OS fehlen noch die Treiber zum Video-Decoding. HEVC und H.264-Videos ruckeln. Die Treiber will Asus nachliefern. Benchmark-Software wie Sysbench lieferte auf dem Board widersinnige Werte.

Der Rockchip 3288 SoC erhitzt sich im Betrieb sehr, trotz des großen Kühlkörpers. Immer wieder schaltete sich auch unvermittelt der Monitor ab. Nach einem Tastendruck war das Bild wieder da. An den Stromspareinstellungen des LXDE-Desktops lag dieses Verhalten nicht.

Einer der Lichtblicke ist die schnelle SD-Karten-Schnittstelle, durch die Programme für einen Einplatinencomputer ungewohnt schnell starten. Auf detaillierte Tests haben wir in Anbetracht der praktischen Unzulänglichkeiten des Betriebssystems verzichtet. Derzeit ist Tinker OS noch so unreif, dass man mit dem Board nicht viel anfangen kann. (mls@ct.de)

Asus Tinker Board

Kompakter Single-Board-Computer

Hersteller	AsusTek Computer Inc., asus.com
Preis	60 €

Anzeige

Widerruf zwecklos

1&1 legt analogen Telefonanschluss lahm



Bild: Peter Stemmler

Mit dem Versprechen, alles bleibe wie gewohnt, verkaufte 1&1 an Renate P. einen neuen Tarif. Als ihr klar wurde, was sie bestellt hatte, widerrief sie den Auftrag. Da war die Katastrophe schon nicht mehr aufzuhalten.

Von Urs Mansmann

Der verhängnisvolle Werbeanruf kam am 12. Dezember, mitten im Vorweihnachtsstress: 1&1 schlug Renate P. vor, ihren bisherigen analogen Telefonanschluss auf neue Technik umzustellen. Nichts werde sich ändern, versprach der Werber am Telefon. Wie bisher könnten am Anschluss zwei Analogtelefone und ein Anrufbeantworter laufen.

Einige Tage später traf die Auftragsbestätigung per Post ein. Nun erst erkannte Renate P., dass 1&1 plante, den Analoganschluss auf DSL umzustellen. Genau das hatte sie aber nicht gewollt. Sie über-

legte noch einige Tage lang, dann widerrief sie ihren Auftrag an Heiligabend. Als 1&1 nicht gleich reagierte, hakte sie Anfang Januar noch einmal nach. Nun bestätigte 1&1, dass ihr Widerruf angekommen sei. Den zugesandten VoIP-Router ließ Renate P. postwendend zurückgehen. Aus ihrer Sicht war die Angelegenheit damit erledigt.

Am 1. Februar, dem ursprünglich für den DSL-Anschluss vorgesehenen Schaltungstermin, erlebte sie dann eine böse Überraschung: Ihr Telefon war tot. Sie ahnte schon, wo das Problem lag und be-

schwerte sich sofort per Mobiltelefon bei 1&1. Am folgenden Tag bestätigte ihr der Kundenservice schriftlich, dass man einen DSL-Anschluss für sie geschaltet habe. Der Telefonanschluss hätte ab diesem Moment also über einen Router erfolgen müssen, den Renate P. aber nicht mehr hatte. Die zuständige Abteilung arbeite an einer Lösung des Problems.

Anruf auf dem toten Anschluss

Am nächsten Tag meldete sich der Support-Mitarbeiter erneut. Er habe vergeblich versucht, Renate P. telefonisch zu erreichen. Kein Wunder, hatte er es doch auf der Festnetznummer versucht, die sein Unternehmen kurz zuvor abgeschaltet hatte. Er bat um Geduld; die Fachabteilung arbeite an einer Lösung.

Renate P. übte sich in Geduld, aber es tat sich nichts. Sie versuchte nun, bei der Telekom einen neuen Telefonanschluss zu bekommen. Von 1&1 bekam die Telekom aber die Information, dass die Leitung erst zum 2. Mai freigegeben werden könne. Am 20. Februar schrieb Renate P. erneut an 1&1. Sie forderte das Unternehmen auf, Kontakt mit der Telekom aufzunehmen, um den Anschluss inklusive Rufnummer schnellstmöglich wieder in Betrieb zu nehmen. Außerdem verlangte sie, für den nicht funktionierenden Anschluss keine Rechnung zu stellen und eingehende Anrufe auf ihre Mobilfunknummer umzuleiten.

Am 27. Februar erhielt sie eine kurze, lapidare Antwort. Die Kollegen der Fachabteilung bearbeiteten das Anliegen, das werde „noch ein wenig Zeit in Anspruch nehmen“. Der Kundenservice-Mitarbeiter bat um Geduld, man arbeite an einer Lösung. Anfang März hieß es plötzlich, die Leitung sei defekt. Dafür sei die Telekom zuständig, von der 1&1 die Leitung anmietet.

Nachgefragt

Nun riss Renate P. der Geduldsfaden. Sie wandte sich an c't und schilderte ihren Fall. Wir baten 1&1 um eine Stellungnahme. Das Unternehmen reagierte prompt und schrieb der Kundin, sie könne ihren Anschluss „auch nach Wiedereinrichtung aufgrund einer Störung“ nicht nutzen. Das Störungsticket befinde sich in Bearbeitung.

Aus Kulanz erstatte man ihr das Grundentgelt; das Guthaben werde man schnellstmöglich zurücküberweisen. Nach Behebung der Störung wolle man die



Statt den analogen Telefonanschluss wiederherzustellen, versuchte 1&1, den DSL-Anschluss zu entstören.

Möglichkeit einer weiteren Gutschrift prüfen, schrieb man Renate P. Die zugesagte Gutschrift erfolgte offensichtlich noch am gleichen Tag, wie der Beleg auswies, der einige Tage später bei der Kundin eintraf.

Uns teilte Kerstin Perkert von der Pressestelle mit, dass die Rufnummer von Familie P. nun portierbar sei und sich bei KielNet zur Mitnahme beauftragen lasse. Man habe Frau und Herrn P. ausdrücklich um Entschuldigung gebeten und versichere, dass solche Schwierigkeiten nicht den Regelfall darstellten.

Never touch a running system

Hat man einen Anschlusswechsel beauftragt, ist es sehr riskant, einen Widerruf auszusprechen. In den meisten Fällen

findet parallel zum Neuauftrag die Kündigung des bestehenden Anschlusses und die Portierung der Rufnummern statt. Ist die Kündigung erst einmal ausgesprochen, kann sie nicht zurückgenommen werden. Selbst wenn man den Auftrag an den neuen Anbieter widerruft, bleibt die Kündigung beim alten Anbieter bestehen. Wer den alten Anschluss behalten will, muss in einem solchen Fall also einen neuen Vertrag mit dem alten Anbieter schließen. Im einfachsten Fall vereinbart man mit dem alten Vertragspartner, den ursprünglichen Vertrag fortzusetzen, einen Automatismus dafür gibt es nicht.

Die Kundin lief aber in eine andere Falle: Trotz Bestätigung ihres Widerrufs wurde der Auftrag ausgeführt. Auch das passiert immer wieder, denn eine Anschlussübernahme ist eine komplexe Maschinerie aus vielen Rädchen, die ineinander greifen und sich nicht so einfach stoppen lassen. Dass der Anschluss vermeintlich gestört war, dürfte am ehesten daran gelegen haben, dass Renate P. kein DSL-Modem hatte und deswegen die DSL-Synchronisierung scheiterte.

Ein Widerrufsrecht steht dem Kunden rechtlich zu. Die Provider schaffen es aber oft nicht, diese Widerrufe so zu bearbeiten, dass der Kunde am Ende nicht ohne Anschluss dasteht. Es wird Zeit, dass die Bundesnetzagentur auch auf dieser Baustelle ein wenig Druck macht und die Rechte des Kunden durchsetzt. Fälle wie der von Renate P. geschehen häufig, wie Leserzuschriften an uns belegen.

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

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.



Bild: picture alliance/blickwinkel/McPhoto

Open-Data-Wetterkapriolen

Streit um das neue Wetterdienst-Gesetz

Nach dem Willen der Bundesregierung soll der staatliche Deutsche Wetterdienst (DWD) künftig sehr viel mehr meteorologische Daten und Leistungen kostenlos an die Allgemeinheit abgeben als bisher. Außerdem soll der DWD befugt werden, eigene Apps zu entwickeln und zu verbreiten. Die privaten Wetterdienstleister in Deutschland gehen dagegen auf die Barrikaden.

Von Peter-Michael Ziegler

Wer Wetterinformationen und -prognosen im Internet oder per App veröffentlichen will, benötigt meteorologische Daten. Einfache Wetter-Apps, die heute zur Grundausstattung von Smartphones gehören, greifen dabei meist auf Daten von globalen Wettermodellen zu, die für wenig Geld oder sogar gänzlich kostenlos verfügbar sind. So erfährt der Nutzer, wie kalt oder warm es gerade ist und wie häufig sich in den nächsten Tagen vielleicht die Sonne zeigt.

Für genauere Prognosen sind hochaufgelöste Wettermodelle nötig, in die nicht nur Daten vieler regionaler Wetterstationen einfließen, sondern beispielsweise auch Informationen von Radarstationen und Erdbeobachtungssatelliten. Und das hat seinen Preis. In Deutschland

gibt es zwei Institutionen, die Wetterdaten im großen Stil erheben: der staatliche Deutsche Wetterdienst (DWD) und die MeteoGroup, ein multinationales Unternehmen mit Zentrale in Großbritannien und eigener Wetterbeobachtungs- und Messstationen-Infrastruktur.

Der DWD hat seinen Hauptsitz in Offenbach und beschäftigt rund 2350 Mitarbeiter. Die Befugnisse und Pflichten des DWD sind im „Gesetz über den Deutschen Wetterdienst“ geregelt. Zugeordnet ist die Bundesoberbehörde dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Gut 190 Millionen Euro aus Steuermitteln standen dem DWD im vergangenen Jahr zur Verfügung; weitere 130 Millionen gingen an internationale Organisationen wie EUMETSAT,

die mehrere europäische Wetterbeobachtungssatelliten betreibt.

Auf der Erde erhält der DWD meteorologische Daten von rund 2000 Wetterstationen und Wetterwarten, 17 Wetterradar-Standorten, 9 Radiosonden-Stationen und 2 meteorologischen Observatorien. Weitere Daten kommen von rund 500 Wettermeldestellen auf Schiffen und aus dem Flugdaten-Netzwerk ACARS. Die komplexen Wettervorhersage-Berechnungen laufen auf eigenen Hochleistungsrechnern (HPC).

Mehr als 30.000 Kunden greifen DWD-Angaben zufolge auf Produkte und Dienstleistungen der Behörde zu. Auf der Einnahmeseite standen 2016 allerdings nur rund 50 Millionen Euro. 40 Millionen davon kamen über den Flugwetterdienst des DWD in die Kasse, der pro Tag mehr als 1300 Meldungen an die Luftfahrt herausgibt. Zum Rest trugen vor allem industrielle Kunden sowie private Wetterdienstleister bei, die kostenpflichtige DWD-Daten wie feinmaschige Bodenwettermeldungen und hochaufgelöste regionale Vorhersagemodelle für eigene Online- und App-Angebote nutzen. Was einzelne Datensätze und Leistungen kosten, ist fein säuberlich in einer 132 Seiten langen Preisliste des DWD vermerkt.

Keine Jubelstürme

Doch diese Preisliste will die Bundesregierung jetzt weitgehend abschaffen: Das Kabinett hat im Januar den „Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Gesetzes über den Deutschen Wetterdienst“ verabschiedet, wonach künftig viel mehr meteorologische Daten und Leistungen des DWD „entgeltfrei an die Allgemeinheit zur öffentlichen Verbreitung“ abgegeben werden sollen als bisher. Kostenlose Wetterdaten für alle? Das sollte doch eigentlich Begeisterung in der Branche hervorrufen. Immerhin können sich die Ausgaben für hochwertige DWD-Datensätze schnell auf mehrere hunderttausend Euro im Jahr summieren.

Doch weit gefehlt: Seit Wochen läuft der Verband der Deutschen Wetterdienstleister (VDW) Sturm gegen die geplante Gesetzesänderung. Dem VDW gehören derzeit fünfzehn Mitglieder an, darunter die Branchengrößen WetterOnline und Wetter.com sowie die bereits erwähnte MeteoGroup, Europas größter privater

Wetterdienst. Was die privaten Wetterdienstleister auf die Barrikaden bringt, sind unter anderem die ungewöhnlich vielen unpräzisen Formulierungen in dem Gesetzentwurf. Zum Beispiel findet sich in der aktuellen Fassung nirgendwo das Wort „muss“. Immer heißt es, der DWD „kann“ Daten und Leistungen entgeltfrei zur Verfügung stellen. Aber er muss es nicht.

Auch war bis zu einer Stellungnahme des Bundesrats Mitte März an keiner Stelle des Gesetzentwurfs die Rede davon, welche Daten der DWD künftig über das „Geoportal der nationalen Geodateninfrastruktur“ zusätzlich zur Verfügung stellt. Denn in dieses Geoportal pflegt der DWD schon seit geraumer Zeit Daten ein – allerdings überwiegend ältere. „Die Wetter-Dienstleistungsunternehmen benötigen jedoch aktuellste Mess- und Radardaten, um diese für ihre Anwendungen nutzen zu können“, kritisierte der Bundesrat.

Wenigstens in diesem Punkt herrscht inzwischen etwas mehr Klarheit. Denn eine „Gegenäußerung der Bundesregierung“ zur Stellungnahme des Bundesrats präzisiert jetzt, dass folgende Daten von der Gesetzesänderung betroffen seien: Beobachtungen und Messwerte der Wetterstationen, Klimakarten und flächendeckende Rasterdaten zur Beschreibung der klimatologischen Entwicklung, aktuelle flächendeckende Niederschlagsdaten aus dem Radarverbund, Prognosen der globalen und regionalen Wettervorhersagemodelle, allgemeine Wettervorhersagen für ausgewählte Orte und Gebiete in Deutschland und angrenzenden Gebieten sowie spezielle Wettervorhersagen zur Si-

cherung des Seeverkehrs und des Betriebs der Bundesfernstraßen.

Eigene Spielregeln

Die privaten Wetterdienstleister befürchten nun, dass der DWD in unmittelbare Konkurrenz zu ihren Produkten tritt. Das „Verschenken“ von DWD-Leistungen hätte außerdem „massive Umsatzeinbußen“ und den „Abbau einer großen Zahl von Arbeitsplätzen“ zur Folge, warnt der VDW. Diesem Einwand folgte auch der Bundesrat: „Die unentgeltliche Abgabe von Leistungen des steuerfinanzierten Deutschen Wetterdienstes stellt eine Behinderung etablierter privatwirtschaftlicher Anbieter dar und errichtet für den Markteintritt neuer Anbieter oder neuer Angebote Marktzutrittsschranken.“ Die Ländervertreter äußerten deshalb „erhebliche wettbewerbsrechtliche Bedenken im Hinblick auf die Vereinbarkeit mit europäischem Wettbewerbsrecht“.

Wobei man das mit den „Marktzutrittsschranken“ durchaus auch andersherum sehen kann. Denn das Geschäftsmodell der privaten Online-Wetterdienstleister basiert bislang auf einer recht einfachen Rechnung: Die Kosten, die durch den Erwerb meteorologischer Daten entstehen, lassen sich durch Werbeeinnahmen längst mehr als wettmachen. Hält man an den finanziellen Einstiegshürden fest und schränkt so den Teilnehmerkreis ein, bleibt am Ende genug für alle übrig. Der Schweizer Wetterexperte Jörg Kachelmann spricht in diesem Zusammenhang gerne von „Lizenzen zum Gelddrucken“. Mit der Novellierung des DWD-Gesetzes würden die Einstiegshürden für neue

Alle Daten, die der DWD erhält, werden im eigenen Rechenzentrum verarbeitet. Zur Ausstattung gehören unter anderem zwei Cray-XC40-Supercomputer-Systeme.



Bild: DWD

Marktteilnehmer jedoch drastisch gesenkt – womit den etablierten Wetterdienstleistern ernsthafte Konkurrenz droht.

Neu ist der Streit um kostenlose Leistungen des Deutschen Wetterdienstes indes nicht: Der VDW hat bereits mehrere Gerichtsverfahren gegen die Verbreitung der kostenlosen und werbefreien „WarnWetter“-App des DWD angestrengt. Die WarnWetter-App, die für rund 250.000 Euro vom Schweizer Start-up Ubique entwickelt wurde und seit 2015 für Android- und iOS-Geräte erhältlich ist, informiert Nutzer über drohende Unwettergefahren. Nach Ansicht des VDW enthält die App aber viele Elemente, die weit über die eigentliche Warnfunktion hinausgehen.

Private Wetterdienstleister müssten für eine ähnliche App mindestens 400.000 Euro pro Jahr allein für die meteorologischen Daten aufbringen, erklärt Dr. Joachim Klauen, VDW-Vorstand und Geschäftsführer von WetterOnline. Zudem würden der Branche durch die Verbreitung der DWD-App Werbeeinnahmen in Höhe von mindestens 700.000 Euro über einen Zeitraum von vier Jahren entgehen. „Wir stören uns vor allem daran, dass Wetter für den DWD immer gleich Unwetter ist“, sagt Klauen im c’t-Gespräch. „Der DWD kann gerne Unwetterinformationen verbreiten – aber dafür muss er keine eigene Wetter-App auf den Markt bringen.“

Beim DWD ist man anderer Auffassung: „Wir haben den gesetzlichen Auftrag, die Bevölkerung vor Unwetter zu warnen. Deshalb müssen wir die Menschen dort abholen, wo sie kommunikativ unterwegs sind – und das ist heute eben das Smartphone.“ Mehr als 3,7 Millionen Downloads der WarnWetter-App hat der DWD bislang gezählt. Das Oberlandesgericht Frankfurt konnte in einem Urteil von Februar 2016 auch keinen Verstoß gegen das Wettbewerbsrecht durch den DWD erkennen. Zwar würden mit der WarnWetter-App des DWD durchaus Interessen der VDW-Mitglieder beeinträchtigt, erklärten die Richter. Da der DWD aber keine eigene Absatzförderungsabsicht verfolge, sondern einem öffentlichen Informationsauftrag nachkomme, eröffne

Satellitenbilder spielen in der Meteorologie eine immer wichtigere Rolle. In dieser nachbearbeiteten EUMETSAT-Aufnahme vom März 2017 sind Wolkenobergrenzen dargestellt (rot und grau am höchsten).

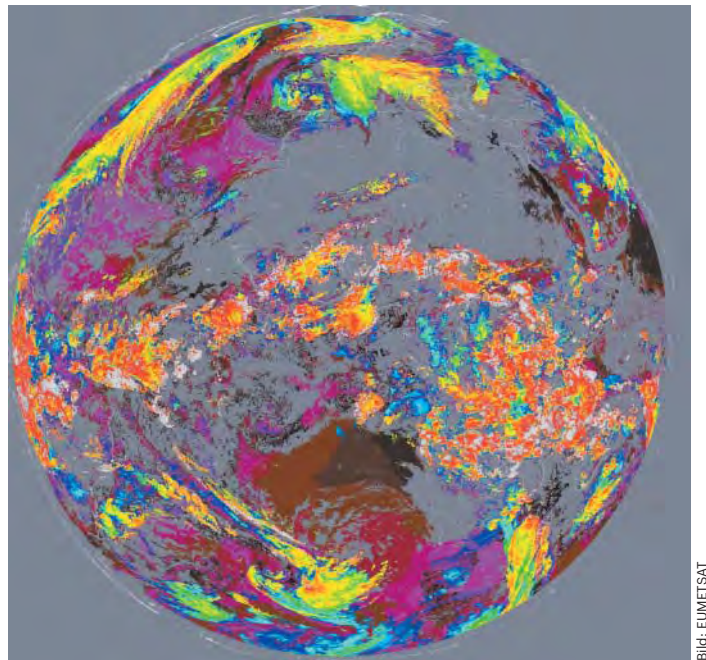


Bild: EUMETSAT

sich für den VDW „keine Möglichkeit, dagegen mit den Mitteln des Wettbewerbsrechts vorzugehen“.

Vor den Landgerichten Bonn und Bielefeld sind noch zwei weitere Klagen gegen die WarnWetter-App des DWD anhängig, die 2016 von den VDW-Mitgliedern WetterOnline und Wetter.com angestrengt wurden. Dass dem DWD mit der Gesetzesänderung nun explizit die Erlaubnis zur Entwicklung und Verbreitung eigener Apps erteilt werden soll, sorgt bei den Klägern nicht für Freude. „Minister Dobrindt ändert kurzerhand die Spielregeln während des Spiels, damit er vor Gericht keine Niederlage einstecken muss. Diese Methoden sind eines Rechtsstaates unwürdig“, wirft WetterOnline dem obersten Dienstherrn des DWD vor.

Autonomes Fahren

Laut der Bundesregierung sollen durch die DWD-Gesetzesänderung insbesondere Start-ups motiviert werden, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Dem BMVI beispielsweise schwebt vor, dass Unternehmen künftig Wetterdaten mit Mobilitätsdaten kombinieren, um so „einen Beitrag zur Verkehrssicherheit“ zu leisten. Ein konkreter Anwendungsfall wäre das „autonome Fahren“: Hätten autonome Fahrzeuge kostenfreien Zugriff auf hochaufgelöste regionale Wetterdaten, ließen sich Routen-

planungen beispielsweise bei drohendem Starkregen oder dichtem Nebel bereits vor der Abfahrt automatisch anpassen.

Extrem abhängig von präzisen Wetterinformationen sind auch die Grundpfeiler der Energiewende in Deutschland: Solar- und Windkraftanlagen. Schränken Wolken oder Windflauten die Stromerzeugung für längere Zeit ein, müssen rechtzeitig alternative Einspeiser einspringen, um die Netzspannung aufrechtzuerhalten. Frei verfügbare Wetterdaten spielen in einer hochdigitalisierten Gesellschaft also eine immer wichtigere Rolle. Aber auch traditionelle Energieversorger benötigen genaue Wetterinformationen – etwa über kommende Temperaturverläufe, um im Voraus die fürs Heizen benötigten zusätzlichen Gasmengen zu berechnen.

Trotzdem darf der Gesetzgeber beim Thema Wetterdaten nicht leichtfertig mit dem Begriff „Open Data“ jonglieren. Eine selektive Kann-muss-aber-nicht-Regelung für den DWD hat mit Open Data wenig zu tun und hilft niemandem weiter. Am wenigsten Start-ups, die eventuell schon Ideen für neue Anwendungen haben – irgendwann aber auch einen Businessplan erstellen müssen.

Die Kritik der privaten Wetterdienstleister an der geplanten Gesetzesänderung ist also durchaus berechtigt. Jetzt ist es Aufgabe des Bundestags, in den anstehenden Ausschusssitzungen und Plenarlesungen für mehr Rechtssicherheit beim künftigen DWD-Gesetz zu sorgen. (pmz@ct.de) **ct**

Infos zum neuen DWD-Gesetz: ct.de/y6yn

Anzeige

Smart Home? Aber sicher!

Wie Sie schnüffelfnde
Geräte isolieren und Ihre
Privatsphäre schützen



IoT mit Sicherheit	Seite 70
Aufgedeckt: Paradies für Hacker	Seite 72
Konzepte zur Netztrennung	Seite 76
Multiple WLANs und VLANs in der Praxis	Seite 80

Smart-TV, Überwachungskameras, Heizungsthermostate und Schaltsteckdosen: Alles wird smart, alles kommuniziert über das Internet, am besten mit einer App auf dem Smartphone. Dafür durchlöchern die Gadgets die Router-Firewall wie einen Schweizer Käse. Arglose Kunden können das Risiko mangels Herstellerangaben unmöglich abschätzen.

Von Mirko Dölle

Es gibt kaum mehr ein Gerät im Haushalt, das nicht mit dem Internet vernetzt ist – entweder über Ihr WLAN oder über eine Steuereinheit. So heizt das Smart Home schon ein, wenn Sie sich auf den Heimweg machen, das Smart-TV streamt Videos direkt aus dem Internet, die Webcam sieht im Garten nach dem Rechten und der Staubsauger-Roboter hält sie in Echtzeit über den Stand der Hausarbeiten auf dem Laufenden.

Damit solche Informationen nicht nur im lokalen Netz, sondern auch unterwegs abrufbar sind, untertunneln die Geräte regelmäßig die Firewall Ihres Routers und stellen eine direkte Verbindung mit Servern des Herstellers her. Diese Server dienen wiederum der App als zentrale Anlaufstelle, um jederzeit und von überall einen eigenen Tunnel ins Heimnetz graben und damit die Bilder der Webcam abrufen oder den Heizungsthermostat einstellen zu können.

Bedrohung von innen

Doch damit gewährt man auch den Herstellern indirekt Zugriff auf das eigene Netzwerk, mit dem die IoT-Geräte ständig verbunden sind. Hinzu kommt, dass man als Kunde weder Einblick in die Firmware noch in die exakte Hardwareausstattung der IoT- und Smart-Home-Geräte hat. Wer denkt, wir würden hier unbegründet Panik verbreiten, kann ab Seite 72 nachlesen, welche IoT-Geräte ungeschützte Root-Server, undokumentierte Web-Frontends oder gar Mikrofone enthalten, von denen der Käufer nichts weiß.

Wie viele Sicherheitslücken in IoT-Geräten schlummern, mit denen Angrei-

fer die Geräte übernehmen oder sensible Informationen ausspähen können, kann der Kunde unmöglich abschätzen. Die Politik scheint das Problem inzwischen erkannt zu haben: So will die CDU noch in der laufenden Legislaturperiode ein neues Produkthaftungsgesetz für mangelhafte Software auf den Weg bringen. Schließt ein Hersteller bekannt gewordene Sicherheitslücken nicht, soll er künftig für daraus entstehenden Schaden haften.

Doch auch damit bleiben IoT-Geräte undurchschaubare Blackboxes, die keinesfalls im gleichen Netzwerk betrieben werden dürfen, wo PCs, Smartphones, Tablets und NAS arbeiten und sensible Informationen erbeutet werden könnten. Wie Sie Ihr Netz mit modernen Access Points und Netzwerk-Switches aufteilen

und die IoT- und Smart-Home-Geräte sinnvoll voneinander und von anderen Geräten isolieren, erfahren Sie ab Seite 76.

Besonders kritisch sehen wir dabei versteckte Sensoren wie etwa ein Mikrofon in einer Schaltsteckdose, über deren Existenz der Hersteller nirgends ein Wort verliert: Das untergräbt das Vertrauen der Kunden und schürt verständlicherweise Ängste. Vielleicht muss auch hier ein Gesetz her, das die Hersteller verpflichtet, sämtliche enthaltenen Sensoren auf der Verpackung aufzulisten. Nur so könnten Kunden schon vor dem Kauf erkennen, dass ein Produkt potenzielle Überwachungstechnik enthält. Auf Prospekte, Produktspezifikationen und Handbücher ist heute nachweislich kein Verlass.

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

Ungeahnter Mehrwert:
Die von Aldi im Januar verkauften WLAN-Schaltsteckdosen enthalten ein nirgends dokumentiertes, nur mit Standard-Passwort gesichertes Web-Frontend. Darüber gelangt man sogar an das WLAN-Passwort.





Digitaler D-Day

Installationswege und versteckte Funktionen gefährden Privatsphäre und Sicherheit

IoT- und Smart-Home-Geräte haben einen schlechten Ruf: Erst vor wenigen Monaten wurden Tausende davon missbraucht, um Teile des Internet lahmzulegen. Wir haben einige Vertreter dieser Produktklasse gründlich untersucht. Dabei kam Haarsträubendes heraus.

Von Mirko Dölle und Jonas von Malottki

Leicht einzurichten müssen Smart-Home-Geräte sein, am besten auf Knopfdruck und ohne jegliche IT-Kenntnisse, damit die Kunden zugreifen. Und natürlich von überall aus steuerbar, schließlich heißt der Oberbegriff **Internet of Things**. Dass sie dazu regelmäßig Lö-

cher in Firewalls reißen, die uns eigentlich vor Angreifern aus dem Internet schützen sollen, oder sensible Daten wie unser WLAN-Passwort unverschlüsselt in die Nachbarschaft oder gleich ins Internet hinausposaunen, steht in keiner Bedienungsanleitung. Zu Risiken und Nebenwirkungen schweigen sich die Hersteller lieber aus.

Wir zeigen an konkreten Beispielen, welche Risiken in von uns gekauften IoT-Geräten schlummern und wie Sie Ihre zu Hause auf verdächtige Funktionen überprüfen können. Unsere Auswahl zeigt nur eine winzige Spitze des riesigen Eisbergs, denn es handelt sich sämtlich um Zufallsfunde aus unserem privaten Fundus: Auch c't-Autoren und -Redakteure kaufen in Baumärkten und Discounter oder bestellen online – und erleben dabei wie jeder andere regelmäßig Reinfälle.

Lebensader Internet

Für die meisten IoT- und Smart-Home-Geräte ist ein Internetzugang genauso wichtig wie Strom. Da die meisten über WLAN funken, besteht die größte Hürde bei der Einrichtung darin, dem Gerät den Weg ins heimische WLAN zu ebnen. Hier bemühen sich die Hersteller nach Kräften, es dem Kunden so einfach wie nur möglich zu machen – aus reinem Eigennutz: Klappt die WLAN-Kopplung nicht, geht das Gerät als vermeintlich defekt zurück oder es kommt zu kostspieligen Support-Anfragen. Sicherheit und Privatsphäre zu vernachlässigen scheint hingegen kein Problem zu sein, schließlich erzeugt das weder Retouren noch Support-Anfragen.

Für die WLAN-Konfiguration haben sich im Laufe der Zeit mehrere Standards etabliert, das Koppeln auf Knopfdruck mittels WPS nutzen aber nur die wenig-

ten. Xiaomis Staubsauger-Roboter etwa schaltet im Werkszustand stattdessen den WLAN-Adapter in den AP-Modus und stellt ein unverschlüsseltes WLAN bereit. Hat man den heimischen WLAN-Key am Mobilgerät in der App eingetragen, wechselt man in das WLAN des Staubsaugers – woraufhin der Key unverschlüsselt übertragen wird. Somit verrät man jedem Lauscher in Funkreichweite zwangsläufig sein WLAN-Passwort.

Noch schlimmer ist allerdings, die WLAN-Schnittstelle des Roboters unkonfiguriert zu lassen: Zwar lässt sich der Sauger auch über die beiden Tasten auf der Oberseite steuern, doch der Access Point bleibt stets aktiv. So kann jeder, der sich in Reichweite befindet, den Roboter mühelos kapern und anschließend wie ein Spielzeug fernsteuern. Dank des ausgesprochen leistungsfähigen Laser-Scanners (LiDAR) ist das ein nicht zu unterschätzendes Risiko: Der Roboter kartiert binnen Sekunden automatisch die Wohnung, inklusive aller Einrichtungsgegenstände, Haustiere und Bewohner in Echtzeit. Er ist also ein probates Mittel, um sich vor einem Einbruch einen detaillierten Lageplan zu erstellen.

Es gibt andere Methoden zur Kopplung des WLAN, die noch komfortabler sind: So verhalten sich zum Beispiel die Foscam-Webcam FI9900P und die Anfang Januar bei Aldi verkauften WLAN-Schaltsteckdosen von Easy Home respektive Inter-Union während der Einrichtung vollkommen passiv, obwohl sie technisch als Access Point arbeiten könnten.

Zur Übertragung des WLAN-Passworts an die Geräte nutzt die App einen Trick: Dazu muss das Mobilgerät mit dem heimischen WLAN verbunden sein und der Benutzer das WLAN-Passwort in der App eingeben. Anschließend flutet die App das WLAN mit UDP-Paketen an die Broadcast-Adresse des Netzes – gefüllt mit Nullbytes oder anderen, scheinbar sinnlosen Zeichen, die nichts mit dem WLAN-Passwort zu tun haben. Dennoch meldet sich das IoT-Gerät nach wenigen Sekunden korrekt im heimischen WLAN an.

WLAN-Passwort gemorst

Der Clou ist nicht der Inhalt der Datenpakete, sondern deren Länge und Reihenfolge. Da das WLAN verschlüsselt ist, kann das IoT-Gerät die Nutzdaten der WLAN-

The image shows two screenshots of the Wireshark network protocol analyzer. The top screenshot displays a list of captured packets, filtered by 'ip.addr==192.168.250.255 & udp.port==8801'. It shows several UDP packets from source 192.168.250.255 to destination 192.168.250.255 on port 8801. The bottom screenshot shows the details of a selected packet, where the 'Length' field is highlighted in red and shows the value 91.

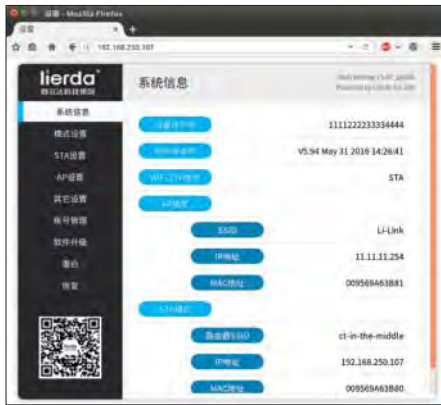
Moderner Morsecode: Da die Daten der WLAN-Pakete verschlüsselt sind, überträgt die Smart2Connect-App für Aldis Schaltsteckdosen das WLAN-Passwort unverschlüsselt über die Paketlänge: 91 Bytes sind eine 1, 92 Bytes eine 2, und so weiter.

Datenpakete nicht entschlüsseln. Doch nicht alle Daten eines WLAN-Pakets sind verschlüsselt: Quell- und Ziel-MAC-Adresse sowie die Länge des Pakets werden im Klartext übertragen. Indem das IoT-Gerät auf Pakete mit charakteristischen Längenunterschieden wartet, kann es die SSID des WLAN bestimmen, mit dem es sich verbinden soll. Nach den Paketen mit dem spezifischen Längen-Fingerabdruck überträgt die App dann das WLAN-Passwort – ebenfalls durch Pakete mit unterschiedlichen Längen.

Dieses Verhalten konnten wir bei den WLAN-Schaltsteckdosen von Aldi mittels Wireshark auf unserem Raspi in the Middle nachweisen: Zunächst sendet die App mehrfach eine Präambel in Form von vier UDP-Paketen mit einer Länge von 118 Bytes, gefolgt von zwei Paketen mit 43 Bytes. Die 118-Byte-Pakete dienen dabei offenbar als „Stop-Bits“, sie werden unverändert während des gesamten Anlernprozesses gesendet. Am Ende der Präambel werden fünf Pakete mit 49 Bytes und zehn Pakete mit 50 Bytes gesendet. Da-



Überraschung: Dass AVMs schaltbare Steckdose Fritz DECT 200 seit Jahren ein Mikrofon enthält, um nach einem Firmware-Update als Klatschschalter arbeiten zu können, erwähnen weder die Verpackung noch das Handbuch.



Gut versteckt: Dass die Aldi-Schaltsteckdosen einen nur mit Trivial-Passwort geschützten Webserver besitzen, erfahren die Kunden nirgends.

nach folgt die Übertragung des WLAN-Passworts: Vor jedem Zeichen werden zunächst zehn 56 Bytes lange Pakete gesendet, dann das Zeichen des Passworts, ebenfalls zehnmal wiederholt.

Wir testeten die Trivial-Passwörter „12345678“, „22345678“, „32345678“ und so weiter – und fanden heraus, dass eine „1“ am Anfang des Passworts ein 91 Bytes langes Datenpaket zur Folge hatte, eine „2“ ein 92 Bytes langes, und so weiter. Damit ist klar, dass die Smart2Connect-App der Aldi-Schaltsteckdosen das WLAN-Passwort unverschlüsselt überträgt.

Ein Lauschangriff auf die Einrichtung der Aldi-Schaltsteckdosen ist auch leichter, als man gemeinhin denkt: Sieht man die Steckdosen als Angebot im wöchentlichen Aldi-Werbeprospekt, kann man in Städten durchaus hoffen, dass jemand aus der Nachbarschaft zugreift und die Geräte zeitnah in Betrieb nimmt. Außerdem erleichtert die Präambel es ungemein, nur die benötigten Daten mitzuschneiden.

Heimtelefonierer überführt

Foscams Webcam FI9900P verwendet einen ähnlichen „Morsecode“, um die Kamera via WLAN anzumelden. Allerdings fanden wir dort keine trivialen Beziehungen zwischen WLAN-Passwort und Paketlängen: Entweder verschlüsselt Foscam die Übertragung oder verschleierte sie zumindest besser. Wird die Kamera per Ethernet mit dem Netzwerk verbunden, fragt die App trotzdem den Schlüssel des heimischen WLAN ab – und gibt ihn nebst Admin-Passwort für die Kamera an den Hersteller weiter, wo die Daten für künftige Geräte gespeichert und wieder ausgeliefert werden. Das konnten wir durch

die Beobachtung des Datenverkehrs zweifelsfrei nachweisen [1].

Wie sich Ihre Geräte verhalten und welche Daten sie etwa mit ihrem Hersteller austauschen, untersucht man am besten mit einem Netzwerk-Sniffer wie Wireshark auf einem eigens dafür eingerichteten Rechner. Wir haben dazu einen Raspberry Pi 2 mit nachgerüstetem WLAN-Adapter verwendet, den wir bereits in [2] ausführlich vorgestellt haben. In der Grundkonfiguration arbeitet er als WLAN-Router in einem eigenen Netz und isoliert so das zu überprüfende Gerät. Mit Wireshark überwachten wir den Netzwerkverkehr in Echtzeit. So konnten wir die unverschlüsselten Schaltbefehle enttarnen, die die Hersteller-Server an die Aldi-Schaltsteckdosen schicken, wenn man sie unterwegs per App bedient.

Geht es um verschlüsselten Datenverkehr, kann man bei HTTPS-Anfragen versuchen, per `sslstrip` auf unverschlüsselte Kommunikation umzuleiten. Als letzte Möglichkeit bleibt, die Verschlüsselung durch Einspielen eines Zertifikats und den Einsatz von `mitmproxy` aufzubrechen. Damit gelang uns der Nachweis des Passwort-Verrats bei der Foscam-Kamera.

Außerdem gewinnen Sie mit Wireshark einen Eindruck davon, welche Datenmengen ein IoT-Gerät mit wem austauscht. Gang und gäbe ist, dass sie die Firewall des heimischen Routers durch UDP-Pakete wie einen Schweizer Käse durchlöchern – und zwar jedes einzelne Gerät aufs Neue (UDP-Holepunching). Auf diese Weise entstehen massenhaft Tunnel von fremden Servern in Ihr Heimnetz, deren Zweck nicht immer auf der Hand liegt. Klar ist jedoch: Enthält ein IoT-Gerät eine Sicherheitslücke und gelingt es einem Angreifer, einen der UDP-Tunnel zu übernehmen oder sich als Mobilgerät auszugeben, kann er trotz Firewall und Router in das IoT-Gerät einbrechen und dieses als Brückenkopf für weitere Aktivitäten nutzen.

Versteckte Funktionen

Nicht nur der aktive Datenversand ist interessant, sondern auch, welche Dienste ein IoT- oder Smart-Home-Gerät anbietet. Dabei sind Überraschungen eher die Regel als die Ausnahme: Als wir zum Beispiel mit `nmap` nach offenen Ports bei den Aldi-Schaltsteckdosen suchten, stolperten

wir über einen ausgewachsenen Webserver, der sogar den Funktionsumfang der App übertrifft – und jedem im Netz das WLAN-Passwort verrät. Die Dokumentation erwähnt das Web-Frontend mit keinem Wort, vermutlich wegen Chinesisch als einziger unterstützter Sprache. Dabei ist der Zugang nur mit Benutzer und Passwort „admin“ gesichert, außerdem bietet das Web-Frontend sehr viel mehr Möglichkeiten als die App. So lässt sich die Schaltsteckdose auch als Access Point betreiben. Deaktivieren lässt sich der Webserver nicht, weshalb Sie unbedingt das Passwort ändern müssen, um Missbrauch zu unterbinden. Dank Echtzeit-Übersetzungsprogrammen wie Google Translate schaffen das auch Nicht-Chinesen.

Solche Dienste mit Standard-Passwörtern lassen sich mit JavaScript-Angriffen über den Browser eines lokalen Anwenders ausnutzen – so wie das Angreifer vor Jahren erfolgreich bei Fritzbox- Routern versuchten, bei denen für das Login am Web-Frontend kein Passwort gesetzt war.

Root für alle

Der Portscan beim Megasat Sat-IP-Server MEG-8000, den wir in [3] als Video-Zuspieler verwendeten, ergab sogar einen undokumentierten SSH-Zugang auf dem Standard-Port 22. Beim Login-Versuch als `root` fragte der SSH-Daemon zwar nach ei-



Unkonfiguriert öffnet der Saugroboter einen unverschlüsselten Access Point, sodass jeder das Gerät übernehmen kann. Angesichts des leistungsfähigen Laser-Scanners ein Privacy-Problem.



Kuckucksei: Ein nicht abschaltbarer SSH-Server mit Root-Zugang, der jedes beliebige Passwort als korrekt akzeptiert, macht den Megasat Sat-IP-Server MEG-8000 zu einem Paradies für Hacker.

nem Passwort, zu unserem Entsetzen ließ er uns aber auch dann rein, als wir einfach nur Enter drückten oder blanken Unsinn eingaben: Der offenbar gepatchten Variante von Dropbear ist das Passwort völlig egal. Einmal eingeloggt konnten wir nicht nur nach Belieben das Passwort des Web-Frontends ändern und Prozesse killen und so eine DoS-Attacke durchführen, dank eingebautem `wget` hätten wir auch bequem zusätzliche Programme aus dem Internet nachladen und so den Server als Bot für DDoS-Angriffe auf beliebige Ziele im Internet oder auch als Tauschbörse für illegale Inhalte nutzen können.

Den SSH-Zugang abzuschalten ist genauso wenig möglich wie ein Passwort zu setzen – den Befehl `passwd` gibt es erst gar nicht. Der Server ist geradezu eine Einladung für Angreifer, denn der Hersteller Megasat hat nicht nur das Login verpatzt, er benutzt außerdem auf sämtlichen produzierten Geräten ein und den selben SSH Host Key. Das haben wir mit insgesamt drei MEG-8000 verifiziert, die wir in großen Zeitabständen bei verschiedenen Händlern regulär kauften. Auch die im Januar veröffentlichte neue Firmware änderte an dem Problem nichts, auch sie enthält denselben SSH Host Key.

Damit und mit der Kennung des SSH-Daemons lässt sich der Megasat spielend leicht und absolut zuverlässig aus der Entfernung identifizieren – etwa mit der Suchmaschine Shodan, falls der SSH-Port des Megasat aus dem Internet erreichbar sein sollte. Doch selbst ein Betrieb im Heimnetz ist verantwortungslos, genügt doch eine einzige gehackte App auf einem Mobilgerät, um den Sat-IP-Server zu übernehmen und ihn zu missbrauchen. Ein sicherer Betrieb ist allenfalls denkbar, wenn man eigens für den MEG-8000 eine eige-

ne Firewall anschafft und den Sat-IP-Server als einzigen Client dahinterschaltet.

Selbstverständlich informierten wir den Hersteller Megasat vorab über diese kritische Sicherheitslücke in seinem Produkt und baten um eine Stellungnahme, doch Megasat wollte sich bis zum Redaktionsschluss nicht äußern.

Überwachungstechnik inklusive

Eine akute Gefahr für die Privatsphäre sind außerdem Sensoren, die Hersteller einbauen, von deren Existenz der Kunde aber nichts oder allenfalls aus Internet-Foren erfährt. Der Grund dafür ist aber üblicherweise nicht konspirativer Natur, sondern Kostendruck bei Entwicklung und Produktion. Möchte ein Hersteller etwa ein Gerät in mehreren Ausstattungsvarianten anbieten, lohnt es sich oft nicht, dafür eigene Platinen zu fertigen und zu bestücken. Erweiterungsmodule erfordern vergleichsweise teure Steckverbinder, hinzu kommt die aufwendigere Fertigung, Montage und Zertifizierung. Günstiger ist es oft, eine einheitliche Platine mit allen Bauteilen in hoher Stückzahl zu fertigen.

Die Ausstattungsvarianten unterscheiden sich dann nur noch in der Firmware, die in den günstigen Ausführungen einige Funktionen ungenutzt lässt. Um keine Begehrlichkeiten zu wecken oder Ängste zu schüren, verschweigen viele Hersteller solche zunächst ungenutzten Funktionen. So ist es auch bei AVMs schaltbarer Steckdose Fritz DECT 200, in der seit Jahren ein Mikrofon eingebaut ist – von dessen Existenz der Käufer weder auf der Verpackung noch im Handbuch etwas erfährt. Wozu das Mikrofon gut ist, zeigte erst das Anfang Februar 2017 veröffentlichte FritzOS 6.80: Damit lässt sich

die Schaltsteckdose auch als Klatschschalter verwenden; ein typischer Fall von auf Vorrat eingebauten Komponenten. In einer Stellungnahme an die Redaktion stellte AVM klar, dass keine Sprache übertragen werden könne – der verwendete Übertragungsstandard DECT-ULE sehe das gar nicht vor.

Fazit

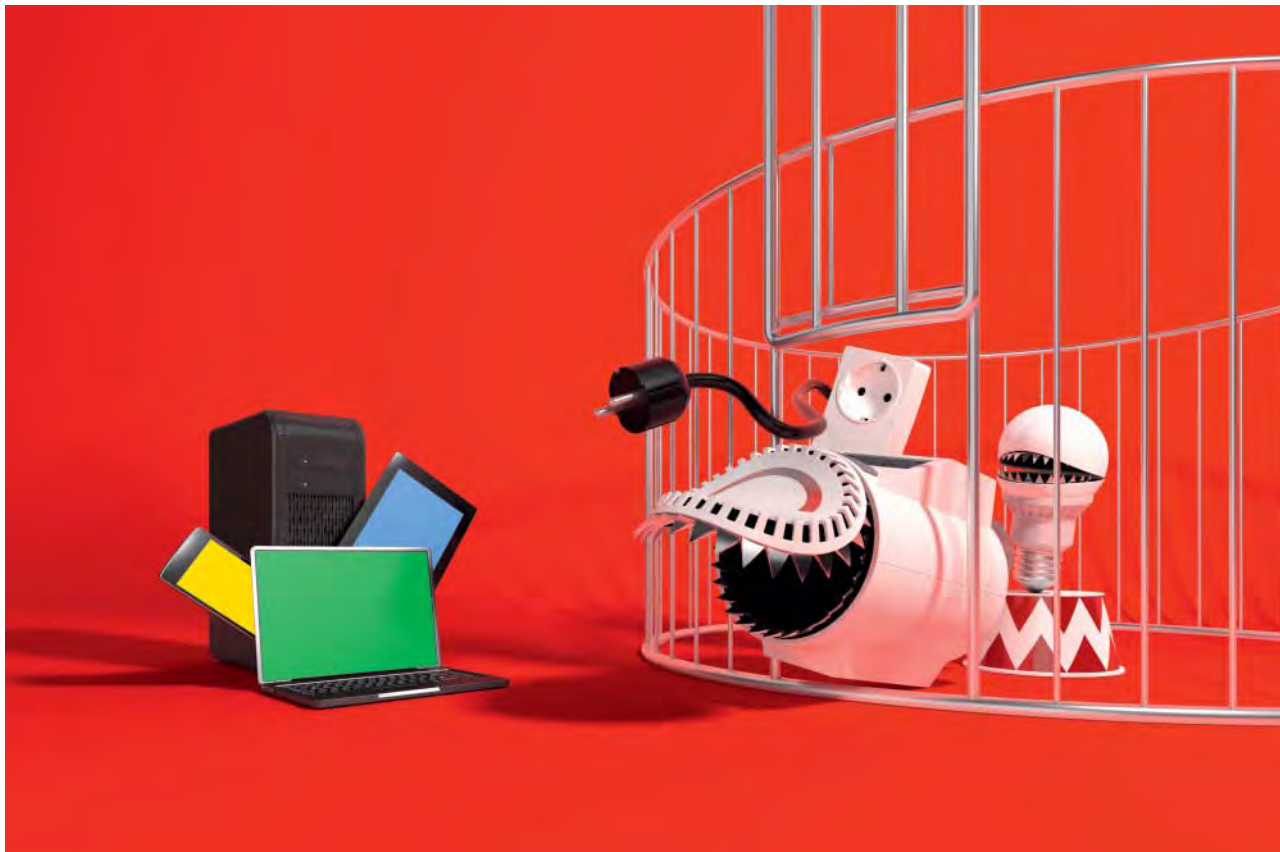
Welche Risiken ein Kunde durch den Betrieb eines IoT- oder Smart-Home-Geräts eingeht, verheimlichen die Hersteller konsequent: Versteckte Sensoren, Dienste und Funktionen, mit Standard-Passwort oder gar nicht abgesichert, deren Existenz Spezifikationen, Bedienungsanleitungen und Verpackung verschweigen. Für Hacker ist dies ein Paradies, in dem sie sich ungestört breit machen, Daten abschöpfen und Geräte für Angriffe missbrauchen können. Sogar Geld lässt sich damit verdienen: Im Darknet gibt es unzählige DDoS-Anbieter, die für eine Handvoll Euro Ziele für Tage oder Wochen aus dem Internet schießen. Ein Megasat Sat-IP-Server mit seinem Root-Zugang und Gigabit-Ethernet ist wie dafür geschaffen. Genauso wie für Angriffe auf andere Geräte im lokalen Netz.

Ein IoT-Gerät ist für den Besitzer eine Blackbox, deren exakte Funktion und deren Sicherheit er nicht überblicken kann. Für das lokale Netzwerk, in dem private Dokumente und Bilder kursieren, eine nicht einzuschätzende Gefahr. Deshalb gehören IoT-Geräte grundsätzlich in ein eigenes Netzwerk verbannt, und zwar am besten jede Gerätekategorie für sich. WLAN-Access-Points mit Multi-SSID- und VLAN-Unterstützung sowie VLAN-fähige Switches sind für einen verantwortungsbewussten Betrieb ebenso unverzichtbar wie Router und Firewalls, die die einzelnen Netze gegeneinander abschirmen. Das sind die versteckten Kosten für die Annehmlichkeiten eines Smart Home.

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

Literatur

- [1] Mirko Dölle, Passwort-Petze, Passwortverrat und Firewall-Untertunnelung bei Foscam-Kameras – und wie man es unterbindet, c't 4/16, S. 74
- [2] Mirko Dölle, Mittendrin aufgehackt, Raspberry Pi als Hacking-Werkzeug für SSL- und Man-in-the-Middle-Angriffe, c't 10/16, S. 88
- [3] Mirko Dölle, Schneidermeister, Videorecorder de luxe mit Raspi-Client, Mini-Server und Sat-IP, c't 2/17, S. 150



Kontrolliertes Vernetzen

Sicherheitskonzepte fürs private LAN

Viele Netzwerkgeräte, beispielsweise Webcams, sind so schwach konzipiert, dass sie Angreifer leicht kapern und so das private LAN ausspionieren und unter ihre Kontrolle bringen können. Das lässt sich jedoch drastisch erschweren, indem man Konzepte, die Profi-Admins für Unternehmensnetze entwickelt haben, geschickt für das private Netz abwandelt.

Von Klaus J. Müller

In Heimnetzen hat sich fast unbeachtet eine ähnliche Entwicklung wie vor Jahren in Unternehmensnetzen vollzogen: Immer mehr Geräte ziehen ein und alle dürfen im LAN praktisch alles. Ob darunter Underperformer sind, die Angreifer als trojanische Pferde missbrauchen, zeigt sich erst, wenn man den Schaden hat. Um das Risiko zu begrenzen, teilt man Netzwerkgeräte in Firmennetzen in Gruppen ein und steckt sie in verschiedene Netzwerk-Zonen, sodass zum Beispiel Versand, Einkauf und Büros die Geräte der anderen Abteilungen nicht sehen (Segmentierung). Dieses Konzept lässt sich leicht in Heim-LANs

anwenden, denn die Anzahl der Gruppen und die Geräteanforderungen sind im privaten Bereich kleiner. Deshalb sind auch die Kosten geringer und die Aufgabe können sich auch Heim-Admins zutrauen.

Es liegt zwar nahe, die Infrastruktur zu schützen, indem man Angreifern bereits den Zugang zum LAN verwehrt (Perimeter-Sicherheit). Doch im LAN landen auch Systeme, deren Vertrauenswürdigkeit unklar oder zweifelhaft ist. Und selbst wenn die Geräte anfangs vertrauenswürdig sind, können sie durch Updates zum Sicherheitsrisiko werden. Besser ist es daher, robuste Vorkehrungen zu treffen, um

trotz nicht vertrauenswürdiger Systeme größtmöglichen Schutz zu gewährleisten.

Ein Heimnetz mit DSL-Router und ohne weitere Schutzmaßnahmen entspricht einem Haus, in dem es außer einer Haustür (Router) keine Zugangshemmnisse gibt. Wer ein solches Haus betritt, kann sich darin frei bewegen, Gegenstände mitnehmen. Ebenso kann sich jeder, der Zugang zum LAN hat, ungehindert darin umsehen. Um das zu unterbinden, empfiehlt es sich, das private LAN so wie ein Firmen-Netz in Sicherheitszonen einzuteilen – mit dem Unterschied, dass man das Heim-Netz nicht nach Abteilungen trennt, sondern nach Geräteklassen. Das Werkzeug zur Aufteilung in Zonen ist – wenig überraschend – eine Firewall. Im einfachsten Fall besteht das LAN aus zwei Zonen: der privaten Zone und der Gäste-Zone.

Zwei Zonen

In die private Zone sortiert man Geräte ein, denen man vertraut und die Zugriff auf private Daten benötigen. Das sind typischerweise PCs, Tablets oder Smartphones. Zu den Netzwerk-Ressourcen, die sie benötigen, gehört etwa das NAS mit privaten Daten.

In der Gästezone landen Geräte von Besuchern. Sie sollten nur Zugang zum Internet erhalten. Dafür lässt sich in vielen Heim- Routern ein Gäste-WLAN aktivieren. Zu beachten ist, dass dabei die Kommunikation auf Standard-Protokolle wie HTTP(S), SMTP(s) oder VPN begrenzt sein kann, sodass auf den Gästegeräten unter Umständen nicht alle Anwendungen laufen. Ersatzweise kann man solche Geräte in eine uneingeschränkte Zone stecken. Details dazu finden Sie im Artikel ab Seite 80.

Nach aktueller Gesetzeslage können private Anbieter von Internet-Zugängen für kriminelle Handlungen haftbar gemacht werden, die Dritte von ihren Anschlüssen aus begehen. Daher sollte man auch das Gäste-WLAN per Passwort schützen und das Passwort nur unter Hinweis auf die Rechtslage herausgeben. Manche Routerhersteller haben einen solchen Passus vor den Zugang zum Gäste-WLAN geschaltet.

Medien-Zone

In vielen Netzen gibt es längst eine dritte Gerätegruppe, für die man eine eigene Zone braucht: Das sind beispielsweise das

Smart-TV oder der am TV angeschlossene Streaming-Client. Sie sollen auf lokale Musik- und Filmsammlungen zugreifen können und auf Mediatheken im Internet. Von privaten Daten wie der Steuererklärung will man sie aber fernhalten. Diese Geräte gehören zusammen mit den lokalen Medien-Servern in die Medien-Zone. Auch Spiele-PCs und -Konsolen sind hier gut aufgehoben.

Die meisten Heim-Router eignen sich aber für nur zwei Zonen. Um mehr anzulegen, muss man aber nicht zu Unternehmens- Routern greifen. Eine preisgünstige Alternative ist der Cisco RV134W (Straßenpreis rund 200 Euro). Wer zu etwas Handarbeit bereit ist und einen geeigneten Router hat, kommt mit einer Umrüstung auf das quelloffene Router-Betriebssystem OpenWRT noch günstiger weg. OpenWRT ist gratis erhältlich und segmentiert das Netz mittels VLANs und Multi-SSIDs.

Sobald eine Basis mit drei Zonen besteht, lassen sich weitere Zonen leicht erstellen. Zum Beispiel sollte man für das Internet of Things, IoT, eine separate Zone anlegen. Solche Geräte benötigen hauptsächlich Zugriff auf das Internet, manche auch auf andere IoT-Geräte im LAN.

IoT-Zone

Man kann zwei IoT-Untergruppen unterscheiden: Geräte mit Aktor- und mit Sen-

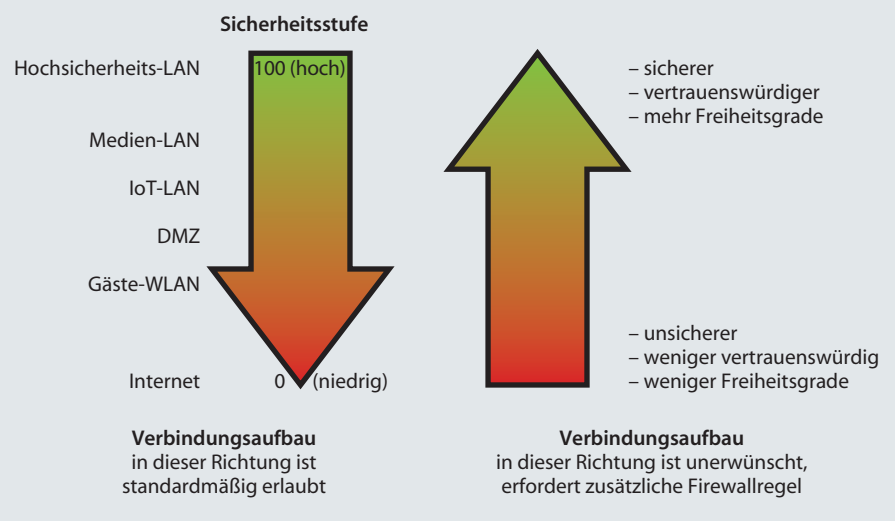
sor-Funktionen. Zur ersten Gruppe gehören Glühbirnen, Heizungs- oder auch Rollladensteuerungen. Zu der zweiten gehören Rauchmelder und Temperaturmessgeräte und mit etwas Wohlwollen auch Sprachassistenten wie Amazon Echo und Google Home, weil sie auf Sprachsignale reagieren. Zurzeit genügt für alle eine einzige Zone, aber anhand der Untergruppen kann man später Unterzonen anlegen, um Weiterentwicklungen zu berücksichtigen.

Schließlich sollte man für alle Server, die aus dem Internet erreichbar sein sollen, eine Zone einrichten (Demilitarized Zone, DMZ). Dazu gehören beispielsweise Web- und Mail-Server, die zum Beispiel über eine DynDNS-Adresse angesprochen werden, und auch Cloud-Speicher.

Bei der Einrichtung der Zonen kann man sich an Ciscos ASA Security Levels orientieren [2]. Darin hat Cisco Sicherheitsstufen von 0 bis 100 definiert. Die niedrigste Stufe, 0, entspricht dem gänzlich ungesicherten Internet und 100 dem Hochsicherheits-LAN. Jede Stufe ist durch zulässige und unzulässige Kommunikationsbeziehungen definiert. Dabei können mehrere Zonen dieselbe Sicherheitsstufe haben, aber separiert sein, sodass sie sich gegenseitig nicht sehen. So kann man zum Beispiel je eine Zone für private und beruflich genutzte PCs mit gleicher Sicherheitsstufe anlegen.

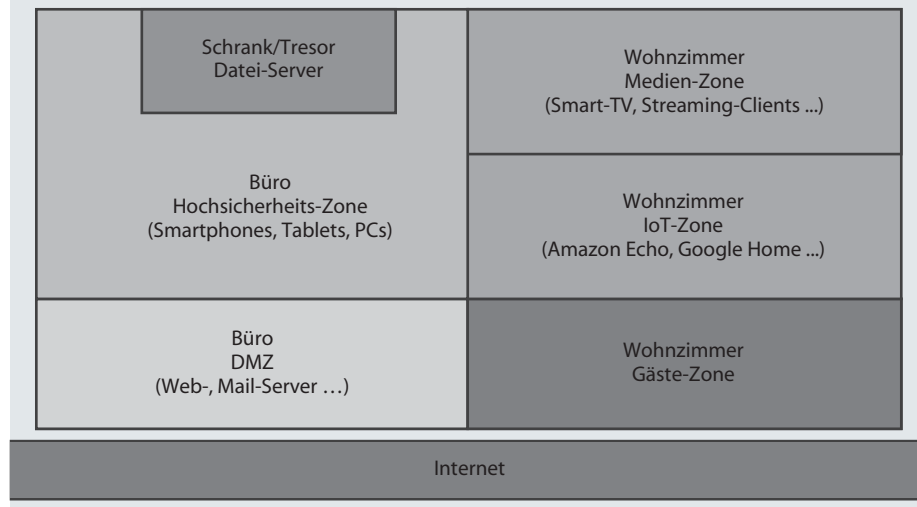
Zonen und Sicherheitsstufen

Auch mehrere Zonen mit gleichen Sicherheitsstufen können hilfreich sein, zum Beispiel je eine für Spiele-, Arbeits- und Privat-PCs.



Sicherheitszonen im Heim-LAN

Im privaten Bereich erhöht die Netzsegmentierung ebenfalls die Sicherheit, die Unterteilung erfolgt aber nach Geräteklassen, nicht nach Abteilungen.



Zulässige Beziehungen werden im Normalfall aus einer sicheren Zone zu einem Gerät in einer weniger sicheren Zone aufgebaut, also zum Beispiel aus dem LAN (Stufe 100) in die Medien-Zone (50) oder ins Internet (0). Die Cisco-ASA-Firewalls sind standardmäßig so konfiguriert, dass sie Verbindungen in dieser Richtung zulassen. Verbindungen in die Gegenrichtung sind grundsätzlich unerwünscht und seitens der Firewall standardmäßig unterbunden. Daher sind die Regeln auf ASA-Basis meist übersichtlich.

Kategorisierung

Welche Geräte kommen nun in welche Zone? Bei Geräten, deren Anwendung eindeutig ist, fällt die Entscheidung leicht: Der Datei-Server mit den vertraulichen Daten kommt ins Hochsicherheits-LAN, mobile Internet-Clients von Gästen landen im Gäste-WLAN – zusammen mit allen, die nur eine Internet-Verbindung benötigen – also etwa Google Home. Medien-Geräte wie Smart-TV oder Streaming-Clients wie AppleTV oder Google Chromecast kommen in die Medien-Zone, IoT-Geräte in die IoT-Zone.

Übrig bleiben Smartphones, Tablets und PCs – sie nutzt man meist für mehrere Anwendungen und diese können wechseln. Außerdem will man damit auf alle übrigen Geräte im LAN zugreifen. Da die Firewall Zugriffe aus einer hohen Zone in eine niedere standardmäßig erlaubt, ordnet man sie einfach der höchsten zu.

Wenn Produkte durch Updates neue Kommunikationsfunktionen bekommen,

liegt es nahe, sie umzutopfen, um die neuen Funktionen nutzen zu können. Sollte etwa Amazon Echo lernen, Videos von Quellen im Heimnetz abzuspielen, will man ihm Zugang zum Medien-Server gewähren. Man sollte es jedoch nicht in die Medien-Zone stecken, weil man so das Zonenkonzept aufweicht. Besser aufgehoben ist es in einer Zone, in der es alleine steckt und außer dem Internet nur den Medien-Server sieht. Und falls man die Sicherheit höher gewichtet, kann man die neue Option verschmähen und das Gerät in der IoT-Zone belassen.

Überhaupt sollte man bei IoT-Geräten genau hinschauen. Die meisten liefern ihre Daten nur an die Cloud und erst von dort ruft die zugehörige Smartphone-App die Daten ab – eine echte Kommunikation von IoT-Gerät zu Smartphone ist das nicht. Aber manche Apps wollen auch direkt übers LAN mit dem IoT-Gerät reden.

Zur Umsetzung der einfachsten Sicherheitsstufe mit nur zwei Zonen genügt ein aus Firewall-Sicht betrachtet simpler Router wie eine FritzBox. Werden mehr Zonen benötigt, denkt man schnell an eine Hardware-Firewall. Doch weit kostengünstiger ist die Routerkopplung (Kaskadierung). Verbinden Sie einfach einen zweiten Router über seine Ethernet-WAN-Schnittstelle mit einem LAN-Port des ersten Routers. Stellen Sie den zweiten Router im Menü für den Internet-Zugang so ein, dass er seine WAN-IP-Adresse per DHCP bezieht; er bekommt sie vom ersten Router.

An den ersten Router koppelt man die Server an, die aus dem Internet erreichbar

sein sollen und stellt dafür Port-Weiterleitungen im ersten Router ein. Das ist dann die DMZ. Am ersten Router aktiviert man auch das Gast-Netz. An den zweiten Router klemmt man alle übrigen Geräte des LANs an. Wenn Sie wollen, und der zweite Router auch ein Gast-Netz aktivieren kann, können Sie dort zum Beispiel IoT-Geräte anmelden oder Spiele-PCs.

Je mehr Router, desto länger die Kaskade und desto mehr Zonen lassen sich abbilden – aber das wird schnell unübersichtlich und der Energiebedarf nimmt mit jedem weiteren Router zu. Hinzu kommt, dass sich die unterschiedlichen Zonen oft nicht im WLAN abbilden lassen. Netzwerk-Tüftler greifen daher lieber zu kompakten PC-Barebones [3] und richten darauf eine der gängigen Router-Distributionen ein (z. B. Sophos UTM Home Edition, IPCop, SmoothWall, IPFire oder pfSense, siehe ct.de/ykjb).

Risiken und Nebenwirkungen

Alle Geräte, auf denen Sie Daten speichern, sollten in eine regelmäßige Datensicherung eingebunden werden. Für alle anderen reicht ein einmaliges Backup der Konfiguration mit gelegentlicher Aktualisierung aus. Automatische Backups von Fritz-Boxen können Sie mit dem ab Seite 158 beschriebenen Perl-Skript erzeugen.

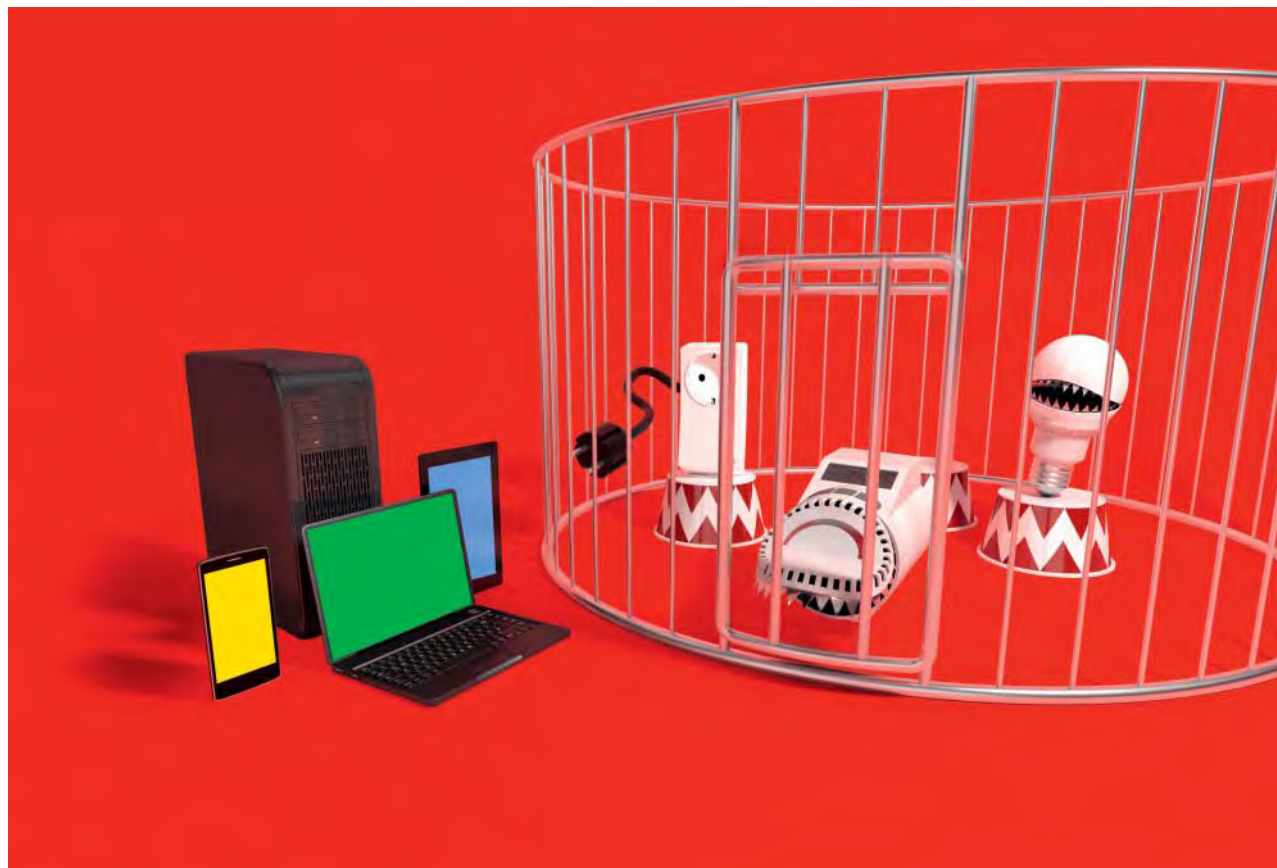
Beim Backup sollte der Datei-Server aus dem LAN auf die Geräte zugreifen, auf denen die Daten liegen – das ist konform mit dem ASA-Konzept. Sollte das technisch nicht umsetzbar sein, ändern Sie nicht die Firewall-Regeln, um die Gegenrichtung zu erlauben – damit untergräbt man die Zonen-Trennung. Stecken Sie stattdessen den Backup-Server in eine Zone mit geringerer Sicherheitsstufe, auf die die Geräte mit ebenfalls niedrigen Stufen zugreifen dürfen. Das kann bedeuten, dass Sie ein zweites NAS benötigen, um zum Beispiel Backups von Spiele- und Arbeits-PCs zu erzeugen, wenn diese in verschiedenen Zonen stecken. (dz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Gemeinschaftsdienst, Freifunk-Knoten einrichten und nutzen, c't 7/15, S. 128
- [2] What are Cisco ASA firewall security levels?, www.shilpasys.com/articles/what-are-cisco-asa-firewall-security-levels/
- [3] Ernst Ahlers, Router-Rohbau, x86-Kompakt-Barebones für Router-Distributionen, c't 24/16, S. 134

Software-Firewalls: ct.de/ykjb

Anzeige



Gute Zäune, gute Nachbarn

Getrennte Zonen im (W)LAN einrichten

Mit Subnetzen kann man schludrig programmierte IoT- und Smart-Home-Gadgets in eine eigene Netzwerkzone sperren. So sinkt das Risiko, dass andere Geräte von Schadsoftware befallen werden oder sensible Daten wie etwa elektronische Steuererklärungen in die falschen Händen geraten. Der erste unserer drei Vorschläge zur Netztrennung kostet die meisten Routerbesitzer kein Geld, sondern nur etwas Zeit.

Von Ernst Ahlers

Als einfachste Möglichkeit zur Netztrennung bietet sich das bei vielen Routern schon ab Werk vorhandene, aber noch inaktive Gastnetz an. Es lässt sich mit einem Klick einschalten, kostet nichts, genügt für einfache Installationen mit zwei Zonen, bringt aber Einschränkungen mit sich.

Eine Router-Kaskade macht etwas mehr Mühe, liefert aber bis zu vier Zonen, womit man dann auch die Besucher im Gäste-WLAN vom Internet-of-Things trennen kann. Hier fällt eine kleine Investition für einen zweiten WLAN-Router und eventuell einen zusätzlichen WLAN-Repeater an.

Die flexibelste Lösung setzt auf Multi-LAN-Router. Sie erlauben noch weit mehr Zonen, sodass beispielsweise ein Arzt sein Praxisnetz vom Gast-WLAN für Patienten, dem Netz für die Familie, jenem für das Smart Home und auch noch dem WLAN für private Besucher trennen kann. Das im vorstehenden Artikel geschilderte Cisco-ASA-Konzept lässt sich damit zwar nicht 1:1 umsetzen, aber über Firewall-Regeln annähern.

Doch zunächst zur einfachsten Lösung: Zwar ist das oft vorhandene Gast-WLAN eigentlich für Besucher vorgesehen, die man aus dem internen Netz (Stammnetz) der Familie oder Firma heraushalten

will. Aber es eignet sich genauso gut, verdächtige IoT- oder Smart-Home-Geräte vom Restnetz zu isolieren, ohne ihnen den Internetzugang zu entziehen.

Bei manchen Routern, etwa den verbreiteten Fritzboxen, ist das Gastnetz ab Werk auf bestimmte Anwendungen – Websurfen per HTTP/HTTPS und E-Mail – eingeschränkt. Falls einzelne IoT-Geräte andere Dienste im Internet brauchen, hebt man diese Beschränkung mit einem Klick auf (siehe Screenshot rechts).

Ferner sortieren Fritzboxen Gäste ab Werk in eine eigene Nutzergruppe (Gast), deren Webzugriffe anhand einer Blacklist gefiltert werden (BPjM-Liste als Kinderschutz). Sollte IoT-Verkehr darin hängen bleiben, passt man die Gruppeneinstellungen in den Zugangsprofilen im Internet-Filter der Fritzbox an.

Wenn sich Besucher und das IoT das Gast-WLAN teilen, dann sollte man möglichst den Datenverkehr zwischen den Clients verbieten. Diese „Client Isolation“ ist nicht immer ab Werk aktiv. Sie bleibt abgeschaltet, falls einzelne IoT-Geräte direkt miteinander kommunizieren wollen, zum Beispiel eine Heizungssteuerung mit Temperatursensoren und Thermostaten.

Gastzugang (privater Hotspot) aktivieren

☒ Gastzugang aktiv

Name des Gastfunknetzes (SSID):

Verschlüsselung:

Legen Sie einen WLAN-Netzwerkschlüssel fest. Der Netzwerkschlüssel muss zwischen 8 und 63 Ziffern sein.

WLAN-Netzwerkschlüssel:

☐ Protokoll der An- und Abmeldungen der Geräte an dieser FRITZ!Box per E-Mail versenden (FF Push Service)
Bitte richten Sie zuerst den Push Service im Bereich "System > Push Service" ein.

☒ Internetanwendungen beschränken: Nur Surfen und Mailen erlaubt

☐ Vorschaltseite anzeigen mit Informationen zu dem Anbieter des Gastzugangs
Bevor die Nutzer Ihres Gastzugangs surfen können, wird ihnen eine Vorschaltseite angezeigt, Bild (z.B. Ihr Firmenlogo) und einen eigenen Text anzeigen lassen können. Sie können zusätzlich eigenen Nutzungsbedingungen aufmerksam machen

☐ Die mit dem Gastzugang verbundenen WLAN-Geräte dürfen untereinander kommunizieren

Falls manche IoT-Geräte im Gast-WLAN nicht richtig funktionieren, lassen Sie beliebigen Verkehr nach außen zu: Das Häkchen bei „Internetanwendungen beschränken“ kommt dann weg. Müssen die IoT-Geräte direkt miteinander sprechen, dann erlauben Sie die Kommunikation mit einem neuen Häkchen.

Wer beide Zonen im ganzen Haus nutzen will, braucht WLAN-Repeater, die beide Funknetze weiterverbreiten. Stellt eine Fritzbox den Internetzugang her, sind die passenden Fritz!WLAN-Repeater eine geschickte Wahl; dazu gleich mehr bei der Router-Kaskade.

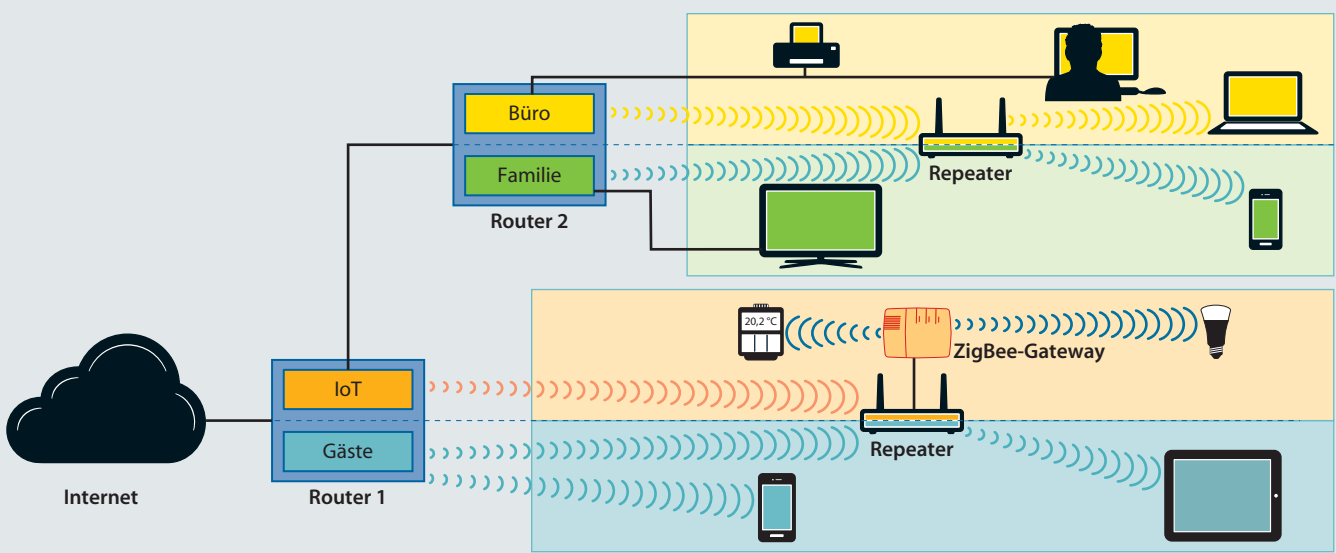
Das Abschieben des IoT-Zoos ins Gastnetz bringt zwar Sicherheit, aber auch

Einschränkungen: Multicast-Funktionen wie UPnP arbeiten nicht über Netzgrenzen hinweg. So kann ein Media-Streamer keine Medienquelle erreichen, wenn diese in einer anderen Zone steht. Auch die Auflösung von Netzwerknamen über Multicast-DNS (Zeroconf, Bonjour) funktioniert in der Regel nur innerhalb einer Zone.

Netztrennung mit Routerkaskade

Mit der Gastnetz-Funktion des Internet-Routers kann man zwei getrennte Netze (Zonen) aufspannen. Hängt man an dessen LAN einen zweiten Router, entstehen weitere zwei Zonen. Dabei verhindern die NAT-Funktion und Firewall des kaskadier-

ten Routers, dass Geräte aus den IoT- und Gast-Zonen von Router 1 jene in den Büro- und Familien-Zonen von Router 2 angreifen können.





Fritzboxen sind nach unserer Erfahrung zurzeit die einzigen Router für kleine Netze, die auch in Kaskaden einen vollwertigen IPv6-Internetzugang liefern. Dazu muss freilich der Provider ein hinreichend großes IPv6-Präfix spendieren. AVMs WLAN-Repeater verlängern praktischerweise auch das Gastnetz der gekoppelten Fritzbox und geben – wenn vorhanden – an ihrem LAN-Port das Stammnetz aus.

Einlieger-Netz

Der einfachste Weg, in kleinen Netzen drei und mehr Zonen zu errichten, führt über eine Router-Kaskade. Der erste, vordere Router stellt den Internetzugang her und bildet die ersten beiden Zonen etwa für IoT und Gäste. Aus diesem vorderen Netz koppelt man mit dem zweiten Router das interne, hintere Netz mit ein oder zwei weiteren Zonen etwa für Familie und Büro aus. Dafür genügt ein Breitband-Router, also einer, der statt des integrierten Modems einen Ethernet-Port als WAN-Anschluss hat.

Wenn es nicht auf Funktionen und Performance ankommt, reicht prinzipiell schon ein 20-Euro-Gerät. Doch dann muss man auf moderne Annehmlichkeiten wie IPv6, flotte Ethernet-Ports und schnelles WLAN verzichten. Gerade IPv6 möchte man heute aber in allen Zonen ha-

ben. Denn darüber lassen sich Dienste im internen Netz wie eigene Cloud- oder Mail-Server wesentlich leichter als bei IPv4 aus dem Internet erreichbar machen.

IPv6-Exkurs

Beim angestaubten Internet Protocol Version 4 trennen manche Router ihre Zonen mit Firewall-Regeln und nutzen für alle Geräte denselben internen IPv4-Adressbereich. Verbreiteter ist aber, mit verschiedenen IPv4-Bereichen zu arbeiten. Portweiterleitungen, um interne Dienste aus dem Internet erreichen zu können, lassen sich typischerweise nur ins Stammnetz legen, nicht ins Gastnetz.

Beim modernen IPv6 sieht das anders aus: Hier können Gäste einen separaten öffentlichen Adressblock (Präfix) bekommen, wenn der Provider mitspielt. Die Deutsche Telekom – und damit auch ihr

DSL-Wiederverkäufer 1&1 – gewährt dual-stack-fähigen Routern einen generösen /56-Präfix, womit sich 256 /64-Subnetze bilden lassen.

Im Vodafone-Kabelnetz bekommt man immerhin ein /62-Präfix, also vier Subnetze. So kann man etwa einer Fritzbox 6490 am Vodafone-Kabelnetz genau eine weitere Fritzbox nachschalten, die in ihren beiden Zonen separate IPv6-Netze anbietet. Telefonica gibt beim O2-DSL nur ein /64-Präfix heraus, das sich nicht unterteilen lässt.

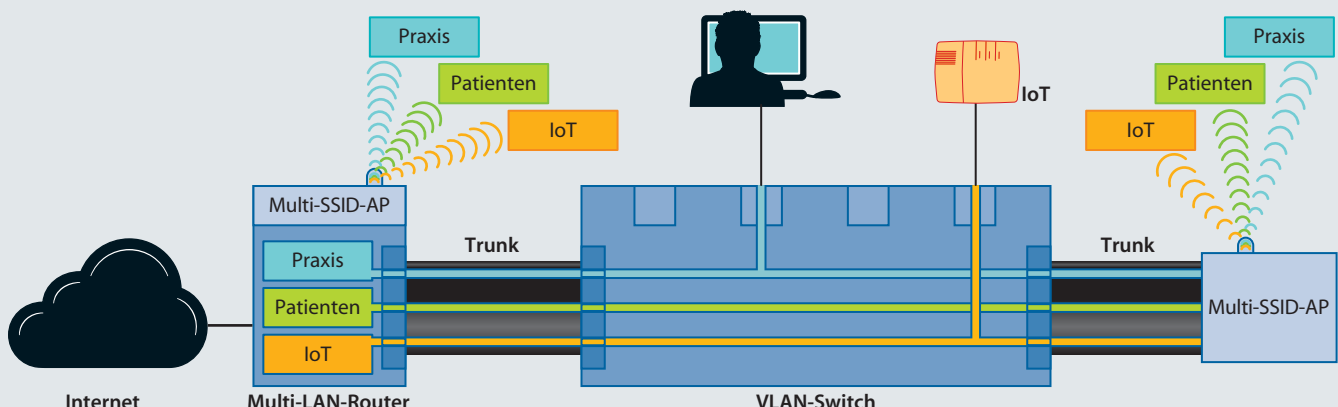
Modellwahl

Tut als vorderer Router eine aktuelle Fritzbox Dienst, dann spricht nicht nur die gleiche Bedienoberfläche dafür, auch eine als Kaskaden-Router zu verwenden. Denn nach unserer Erfahrung sind zurzeit Fritzboxen die einzigen Router für kleine Net-

Mehr-Zonen-Netz mit Multi-LAN-Router

Mit Multi-LAN-fähigen Routern lassen sich ohne Kaskadierung und den damit einhergehenden Hardware-Mehraufwand vier und mehr Zonen aufziehen. Der Router speist die Zonen per VLAN-Tagging getrennt ins LAN-Kabel (Trunk). Ein VLAN-

fähiger Switch verteilt sie weiter und koppelt bei Bedarf einzelne aus (Edge-Ports), Multi-SSID-fähige Access Points an. Trunk-Ports spannen dann für die einzelnen Zonen logisch getrennte WLANs auf.



ze, die IPv6 so weiterleiten können, dass man auch hinten einen vollwertigen Internetzugang bekommt. Inzwischen hat AVM die früher kritisierten Macken bei den IPv6-Freigaben behoben [1]. Für das Kaskadenbeispiel gehen wir deshalb von Fritzboxen aus. Wer mehr Geld in die Hand nehmen kann, findet voll IPv6-taugliche Router freilich auch bei Firmenausstattungen [2].

Für Kaskaden eignet sich das gerade mal 80 Euro teure Fritzbox-Modell 4040 sehr gut: Es hat einen Gigabit-Ethernet-Port als WAN-Anschluss, zwei WLAN-Module für Simultandualband-Betrieb und vier Gigabit-Ports fürs interne Netz. Größere Modelle mit Tk-Anlage und xDSL-Modem wären hier Overkill.

Bremsen lösen

Die NAT-Performance eines Routers wird wichtig, wenn man beispielsweise vorn einen Netzwerkspeicher (NAS) aufstellt, auf den man von hinten zugreifen will. Ein Indiz für den dann erzielbaren Durchsatz gibt der Messwert für die IP-zu-IP-NAT-Performance in den c't-Router-Tests.

Wir haben ein paar frische Stichproben gemacht: Die Fritzbox 4040 reizte ebenso wie die 7490 mit aktueller Firmware (6.83) ihre Gigabit-Schnittstellen aus (rund 940 MBit/s im Down- und Upstream). Demgegenüber fiel eine 7390 mit Firmware 6.80 deutlich zurück (504/403 MBit/s). Wer ungebremsen Datenverkehr über die Zonengrenze möchte, sollte folglich keine ältere oder gebraucht erworbene Fritzbox als Kaskaden-Router verwenden.

Beim Einrichten der kaskadierten Fritzbox aktiviert man in ihren Internet-Einstellungen das IPv6-Protokoll und setzt die voreingestellten Datenraten für Down- und Uplink auf 1.000.000 kBit/s hoch. Sonst bremst man den Datenumschlag zwischen der vorderen und der hinteren Zone wieder unnötig aus.

Kaskaden-Grenzen

In einer Router-Kaskade liegen zwischen dem Internetanschluss mit seiner öffentlichen IPv4-Adresse und einem Host in der hinteren Zone zwei Adressumsetzungen (Double-NAT). Das stört manche Internetanwendungen, die auf lediglich eine NAT-Stufe ausgelegt sind. Auch automatische Portfreigaben per UPnP oder NAT-PMP funktionieren hinter dem Kaskaden-Router nicht, was manchen Online-Games in die Parade fährt.

Zudem klappt ein Fritz!VPN-Zugang bei einer Kaskade zurzeit nur in das Netz der Internet-Box. Uns gelang es weder durch Setzen des kaskadierten Routers als Exposed Host in der vorderen Fritzbox noch über IPv6, einen Fritz!VPN-Zugang ins hintere Netz aufzubauen.

Wer weiter weg von den Fritzboxen Zugriff auf ihre beiden Zonen per WLAN braucht, kann einen Repeater aus der Fritz!WLAN-Serie als Funkverlängerung verwenden. Die Geräte lassen sich per Knopfdruck koppeln, sind bestens ins Fritzbox-Ökosystem integriert und leiten beide WLANs weiter. Optional gibt es sie auch mit einem Ethernet-Port, an dem das Stammnetz herauskommt.

Braucht man beide Zonen auch per Ethernet-Kabel, dann bietet sich wiederum die Fritzbox 4040 an: Im Repeater-

Anzeige



Ein Mehr-Zonen-Netz ist erschwinglich: Multi-LAN-fähige Router sind schon für 300 Euro zu haben, passende WLAN-Basen kosten ab 140 Euro und VLAN-fähige Switches mit 24 Giga-bit-Ports fangen bei 130 Euro an.

Modus kann sie das Gastnetz an ihrer LAN4-Buchse ausleiten. Ältere Fritzboxen wie das Modell 3390 bieten nur das Stammnetz an.

Multiples Zoning

Zwar lassen sich viele Zonen auch mit mehreren kaskadierten Routern aufbauen, aber dann steigt der Hardware-Aufwand mit der Zonenzahl. Mit einem Multi-LAN-Router geht das einfacher. Solche Geräte gibt es typischerweise von Anbietern für Unternehmensnetze, aber man findet auch Ausführungen für kleine Firmennetze.

Bei Lancom muss man für einen 1781VAW, der 16 Netze steuert, etwas über 600 Euro anlegen. Cisco's xDSL-WLAN-Router RV134W schafft immerhin vier Zonen und kostet gerade mal 210 Euro. Dazwischen liegt zum Beispiel mit 290 Euro der be.IP-plus-Router von Bintec-Elmeg [3]. Er bedient bis zu 16 Netze, steuert als WLAN-Controller auch bis zu drei Bintec-Access-Points, die die Zonen drahtlos verbreiten, und enthält eine Telefonanlage.

Zwar kann man sich mit Software wie OpenWRT oder pfSense auf preiswerten Consumer-Routern oder Router-Main-

boards auch selbst einen Multi-LAN-Router schnitzen. Aber vor allem bei Dualstack-Funktionen mit IPv4 und IPv6 artet das schnell in Detailtüttelei aus und ist nichts für Gelegenheits-Admins.

Als Beispiel für eine kleine Multi-Zonen-Installation haben wir den mit 285 Euro ebenfalls erschwinglichen Draytek Vigor2860ac-B ausgesucht, da er mit dem integrierten WLAN-Management immerhin 20 Draytek-Access-Points steuern kann. Die etwas teurere VoIP-Version stellt aber quasi nur einen Basisanschluss für zwei analoge Telefone dar und taugt so allenfalls als Backup für eine SIP-Telefonanlage.

Rohbau

Die per Browser angesteuerten Konfigurationsseiten des Vigor2860ac erinnern zwar an das Webdesign der 90er Jahre, sind aber funktional. Wir bekamen das Gerät an einem Telekom-VDSL-Anschluss inklusive Entertain-IPTV mit wenig Friemelei zum Laufen. Im LAN funktionierte das Multicast-IPTV problemlos, aber in den WLANs von Router und APs war das Bild unbrauchbar [4].

The screenshot displays the web interface of a Draytek Vigor2860 router. It is divided into two main sections: 'LAN >> General Setup' and 'LAN >> VLAN Configuration'.

LAN >> General Setup: This section contains a table for LAN ports and a 'WLAN Profile' configuration area.

Index	Status	DHCP	DHCPv6	IP Address
LAN 1	V	V	V	192.168.1.1
LAN 2	✓	✓	✓	192.168.2.1
LAN 3	✓	✓	✓	192.168.3.1

The 'WLAN Profile' section shows settings for a 5G SSID named 'Praxis' with VLAN 101. It includes options for 'Active' (Enabled), 'SSID', 'VLAN', 'Isolate', and 'Security Settings' (WPA2/PSK, WPA, WEP).

LAN >> VLAN Configuration: This section shows a 'VLAN Configuration' table with columns for LAN, Wireless LAN (2.4GHz), Wireless LAN (5GHz), and VLAN Tag.

VLAN	P1	P2	P3	P4	P5	P6	SSID1	SSID2	SSID3	SSID4	SSID1	SSID2	SSID3	SSID4	Subnet	Enable	VID	Priority
VLAN0	✓	✓	✓	✓	✓	✓									LAN 6	✓	1	0
VLAN1				✓	✓	✓					✓				LAN 1	✓	101	0
VLAN2				✓	✓	✓					✓				LAN 2	✓	102	0
VLAN3				✓	✓	✓					✓				LAN 3	✓	103	0
VLAN4				✓	✓	✓					✓				LAN 4	✓	104	0
VLAN5															LAN 1		0	0
VLAN6															LAN 1		0	0
VLAN7															LAN 1		0	0

At the bottom of the VLAN Configuration section, there is a checkbox 'Permit untagged device in P1 to access router' which is checked.

In unserem als Beispiel gewählten Multi-LAN-Router Draytek Vigor2860 kann man bis zu sechs interne Netze mit unterschiedlichen IPv4- und IPv6-Adressbereichen einrichten. VLAN-Tagging trennt diese im LAN voneinander, maximal vier Multi-SSIDs entsprechend im WLAN. Letzteres lässt sich bequem über ein Profil im AP-Management des Routers für alle Access Points im Netz gleichzeitig konfigurieren.

Port VLAN Configuration						
Port	Port VLAN	Ingress Filtering	Ingress Acceptance	Egress Tagging		Allow VLAN
	101	☒	<>	<>		101
1	101	☒	Untagged Only	Untag All		101
2	102	☒	Untagged Only	Untag All		102
3	103	☒	Untagged Only	Untag All		103
4	104	☒	Untagged Only	Untag All		104
21	1	☒	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN		1,101-104
22	1	☒	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN		1,101-104
23	1	☒	Tagged Only	Tag All		1,101-104
24	1	☒	Tagged Only	Tag All		1,101-104

Gewöhnliche Geräte kommen an Edge-Ports von VLAN-fähigen Switches, im Beispiel 1 bis 4. Dort erscheint ein über die VLAN-ID ausgewähltes Netz. Trunk-Ports verknüpfen die Netz-Infrastruktur, sie führen alle VLANs. An Anschlüssen für WLAN-Basen (hier 21/22) erlaubt man auch ungetaggte Pakete, damit neue APs automatisch ins Admin-VLAN finden und fernkonfiguriert werden können.

Der 2860ac kann zwar zusätzlich zu einer echten DMZ (De-Militarized Zone für Server) sechs Zonen im LAN bedienen, aber er und die zugehörigen APs aus Drayteks 900er-Serie spannen zurzeit maximal vier Funkzonen per Multi-SSID auf. Damit lassen sich beispielsweise zwei interne WLANs für Praxis und Familie, ein Gast-WLAN für Patienten und ein Funknetz für IoT-Gadgets bilden.

Um die Zonen im Kabelnetz zu trennen, braucht man VLAN-fähige Switches [5, 6], die als Gigabit-Ethernet-Versionen mit 24 Ports deutlich unter 200 Euro zu haben sind. Will man VoIP-Telefone oder Access Points über das LAN-Kabel mit Energie versorgen (Power-over-Ethernet), sind ein paar Hundert Euro mehr für PoE-Switches fällig. Diese haben in der Regel Lüfter, weshalb sie schon wegen der Geräuschentwicklung besser im Netzwerkraum untergebracht sind. Wer höchstens drei oder vier Geräte übers LAN-Kabel speisen will, kann einen regulären Switch auch um einzelne, lüfterlose PoE-Injektoren ergänzen.

Geschicktes Tagging

Das Admin-VLAN (typischerweise VID 1) lässt man an den für Access Points vorgesehenen Ports ohne Tag. So können neue APs ohne individuelle Konfiguration eine IP-Adresse per DHCP beziehen und über das WLAN-Management des Routers konfiguriert werden. Zugunsten gesteigerter Sicherheit führt man über das Admin-VLAN kein Produktiv-Netz, sondern lässt es für sich. Genug mögliche VLAN-IDs stehen ja zur Verfügung (2 bis 4094).

(ea@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ernst Ahlers, IPv6-Kette, Dienstfreigaben, Routerkaskaden und Subnetting mit IPv6, c't 3/14, S. 168
- [2] Ernst Ahlers, IPv6-Kupplungen, Router für IPv6 im Praxistest, c't 10/16, S. 134
- [3] Ernst Ahlers, Rundum-Gateway, All-IP-Router Bintec Elmeg be.IP plus, c't 1/16, S. 54
- [4] Ernst Ahlers, Schlauere Zustellung, Probleme bei Multicast im (W)LAN finden und beheben, c't 14/14, S. 76
- [5] Ernst Ahlers, Feinstellbar, Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen, c't 17/13, S. 120
- [6] Ernst Ahlers, Switch-Nachschlag, Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen, c't 19/13, S. 75



Geschäftsreisende

Vier 14-Zoll-Business-Notebooks und ihre Docks

14-Zoll-Notebooks tummeln sich zwischen den Welten: Sie bieten mehr Bildschirmfläche als 13,3-Zöller, aber zugleich Ausstattungsoptionen großer Notebooks, ohne so klobig zu sein. Allerdings findet man 14-Zoll-Notebooks nur in den Business-Familien der Hersteller, was zu Optionen wie Garantieverlängerung und Dockingstationen führt.

Von Florian Müssig

Bei fast allen Notebook-Herstellern unterteilt sich das Portfolio in zwei Bereiche: Consumer- und Business-Geräte. Erstere sind die, die man beim Elektronik-Discounter in der Ausstellung findet und die in Werbeprospekten groß mit kleinen Preisen beworben werden. Trends wie Touchscreens oder 2-in-1-Bauweisen findet man zuerst hier.

Im Business-Bereich geht es deutlich konservativer zu. Freilich kommen auch hier mit jeder neuen Prozessorgeneration neue Notebooks auf den Markt, doch das Flotten-Management von Firmen gibt andere Anforderungen vor. Dazu zählen

nicht nur Fernwartungsfunktionen, die Administratoren den Support erleichtern: Das Netzteil der Vorgängergeneration oder des Schwestergeräts mit anderer Display-Diagonale soll hier wie dort passen – damit der Admin immer Ersatz auf Lager hat. Gegen Aufpreis sind Garantiezeiträume von bis zu vier Jahren möglich. Bucht man Vor-Ort-Service, dann kommt im Fehlerfall ein Techniker samt Ersatzteil vorbei – bei einem wichtigen Arbeitsmittel ist eine mehrwöchige Reparatur ein No-Go.

Dennoch färben Consumer-Trends auf Business-Geräte ab: Flach, leicht und

ausdauernd ist hier wie dort gefragt. Ein betagter VGA-Ausgang ist in der aktuellen Business-Generation keine Selbstverständlichkeit mehr; alte Büro-Beamer finden also nur noch per Adapter Anschluss. Auch haben Neuerungen wie USB-C inzwischen ihren Weg in die Business-Geräte gefunden – und sorgen dort für einen großen Evolutionsschritt: Durch die vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten mit USB-Signalen, DisplayPort-Ausgang und leistungsfähiger USB-PD-Stromversorgung ist die schlichte Typ-C-Buchse drauf und dran, die proprietären Connectoren abzulösen. Und nicht zuletzt: Obwohl Business-Notebooks für den Firmeneinsatz entwickelt wurden, darf man sie auch als Privatanwender kaufen und ihre Vorteile wie lange Garantiezeiträume und Dockingstationen nutzen.

Testfeld

Wir haben uns vier Notebooks mit Intels aktuellen Kaby-Lake-CPU-s samt zugehöriger Docks ins Haus geholt: das Dell Latitude 5480, das Fujitsu LifeBook E547, das HP ProBook 440 G4 und das Lenovo ThinkPad E470. Gerne hätten wir auch Konkurrenten wie das TravelMate X349-G2 von Acer, das B9440 von Asus oder das Satellite Pro A40-D von Toshiba mit

ins Rennen geschickt, doch diese waren zum Testzeitpunkt noch nicht lieferbar. Die vier Probanden sind die günstigsten 14-Zöller der jeweiligen Hersteller und ähnlich ausgestattet: mattes Full-HD-Display, ein Core-i5-Prozessor, 8 GByte Arbeitsspeicher und eine 256-GByte-SSD.

Dennoch sind die Preisschilder arg unterschiedlich: Mit 700 Euro beziehungsweise 750 Euro kosten die Notebooks von Lenovo und HP zusammen weniger als das von Dell allein; Fujitsu liegt mit 1100 Euro dazwischen. Die Preisdifferenz ist teilweise Extras wie einem LTE-Modem geschuldet, hängt aber auch mit der Garantie zusammen: Dell gibt immer drei Jahre Vor-Ort-Service dazu, während die anderen nur ein Jahr im Lieferumfang haben – mehr kostet mehr.

Docking-Unterschiede

HP und Lenovo sehen für die getesteten Notebooks keine echten Docks vor, sondern bieten im Zubehörprogramm lediglich USB-MiniDocks an – HP mit Typ-C-Stecker, Lenovo mit Typ-A-Stecker. Docks dieser Bauart sind vollkommen generisch und funktionieren deshalb an beliebigen Notebooks – auch an Consumer-Geräten oder an Notebooks anderer Hersteller. Sie haben aber Nachteile bei zwei wichtigen Aspekten.

Zum einen werden angeschlossene externe Monitore nicht vom Grafikchip des Notebooks angesteuert, sondern über einen USB-Grafikchip der Firma DisplayLink. Für den 2D-Office-Betrieb ist das egal, doch schon bei exotischen Video-Codecs kann es hakelig werden – und 3D-beschleunigte Anwendungen funktionieren auf dem externen Bildschirm gar nicht. Zum anderen lassen sich die Notebooks nicht über die Docks laden, weswegen man zusätzlich immer das Netzteil anstecken muss. Das Notebook ist also nicht über einen Griff an- oder abgedockt. Auch wird der Kabelsalat auf dem Schreibtisch dadurch nicht kleiner – erst recht nicht, wenn das USB-Dock wie bei Lenovo ein eigenes Netzteil benötigt. Das MiniDock von HP wird hingegen vom Notebook mitversorgt.

Wer Ein-Handgriff-Komfort wünscht, der muss zu einem der teureren Probanden greifen. Fujitsu hat beim LifeBook E547 einen klassischen Bottom-Connector mit mehreren Dutzend Pins gewählt. Über diese Leitungen werden die Schnittstellen des PortReplicator genannten Docks direkt ans Innenleben angeschlossen – als ob die Buchsen direkt am Notebook wären. Ein Zweitnetzteil liegt dem Dock bei, sodass das Erstnetzteil in der Notebook-Tasche bleiben kann.



Generische USB-Docks wie bei Lenovo (hinten links) verschlimmern den Kabelsalat auf dem Schreibtisch; auch beim kompakten MiniDock von HP (vorne links) muss das Stromkabel extra angeschlossen werden. Dell (hinten rechts) nutzt die Typ-C-Verbindung auch für Strom – und Fujitsu (vorne rechts) hat ein klassisches Dock, in das das Notebook von oben eingesetzt wird.



Dell Latitude 5480

Dell hat den Wechsel von der sechsten auf die siebte Core-i-Generation genutzt, um auch die zugehörige Docking-Umgebung umzustellen: Statt der etablierten E-Family-Docks, die unter den Vorgänger Latitude E5470 passten, gibt es nun USB-C-Docks, die das Potenzial der Typ-C-Buchse ausschöpfen. Kurioserweise beschwert sich das Notebook, wenn man es per Dock lädt, dass nur 60 Watt statt 65 Watt verfügbar seien – obwohl das Dock von einem 180-Watt-Netzteil gespeist wird.

In teuren Konfigurationen wie dem getesteten 1500-Euro-Modell verwendet Dell den leistungsstarken Vierkerner Core i5-7440HQ. Bei geringer wie mittlerer Systemlast bleibt der Lüfter auf dem Niveau der Konkurrenten; bei anhaltender Rechenlast wird das Latitude 5480 sehr laut. Der Akku hält im Optimalfall über 15 Stunden durch. Im günstigeren Modell ab 1100 Euro stecken Doppelkern-CPU's der U-Schiene; manche Varianten haben Festplatten statt SSDs und Bildschirme mit grober 1366er-Auflösung statt Full HD. Ein LTE-Modem ist optional.

Eigenmächtiges Auf- oder Umrüsten sollte man nicht leichtfertig vornehmen: Womöglich verliert man dadurch die 3-Jahres-Garantie samt Vor-Ort-Service, die zum Lieferumfang gehört. Wer seine Wunschkonfiguration nicht in Dells Webshop findet, kann telefonisch bestellen, wobei üblicherweise mehr Optionen möglich sind. Will man Zubehör mit bestellen, sollte man vorab Preise vergleichen. So kostet das USB-C-Dock im Dell-Shop 295 Euro plus Mehrwertsteuer, während Online-Händler es schon für unter 200 Euro inklusive Steuer anbieten. Das Notebook selbst war bei Redaktionsschluss ausschließlich direkt bei Dell erhältlich.

Die beleuchtete Tastatur überzeugt mit präzisiertem Anschlag und einem gelungenen Layout samt großen Cursor-Tasten. Der Mauszeiger lässt sich wahlweise mit einem gestentauglichen Touchpad oder einem Trackpoint steuern; für beide Möglichkeiten stehen dedizierte Maustasten bereit.

- ⬆️ leistungsstarke CPU
- ⬆️ Vor-Ort-Service im Lieferumfang
- ⬇️ unter Last sehr laut
- ⬇️ teuer



Fujitsu LifeBook E547

Beim LifeBook E547 fühlt man sich optisch wie haptisch ein paar Jahre in die Vergangenheit versetzt: Das Gehäuse besteht aus hell klingendem Hartplastik. Weil das Touchpad Teil der Handballenablage ist, spürt und hört man das Material bei jedem Bewegen des Mauszeigers. Anders als bei Windows-10-Notebooks üblich nimmt die Sensorfläche keine Gesten mit drei oder vier Fingern entgegen. Die beleuchtete Tastatur quittiert jeden Tastendruck mit einem hellen Klicken; an Anschlag oder Layout gibt es jedoch nichts auszusetzen.

Das Retro-Gefühl setzt sich bei der restlichen Ausstattung fort: Das E547 hat ein optisches Laufwerk – und einen wechselbaren Akku. Wer kein Laufwerk braucht, kann es gegen einen Leereinschub tauschen; einen Zweitakku für den Wechselschacht gibt es nicht. Der mitgelieferte 72-Wh-Akku hält bis zu 16 Stunden durch; Firmenkunden können im Projektgeschäft auch geringere Kapazitäten (63 Wh oder 49 Wh) wählen.

Wir haben all unsere Messungen unter dem normalen Windows-Energieprofil „Ausbalanciert“ ausgeführt. Um die Laufzeit zu strecken, kann man über eine Sondertaste neben dem Einschalter in einen Eco-Modus wechseln: Dieser dimmt das Display auf 20 Prozent seiner Maximalhelligkeit und beschränkt den Prozessortakt. Der Lüfter bleibt dann durchgängig flüsterleise, wobei auch die maximal 0,5 Sone im Normalbetrieb alles andere als laut sind.

In der getesteten 1100-Euro-Konfiguration steckt ein LTE-Modem, sodass man auch abseits von WLAN-Hotspots ohne gekoppeltes Smartphone online kommt. Firmenkunden können das Modem individuell abbestellen, der Einzelkäufer leider nicht: Die einzige andere Ausstattungsvariante, die Fujitsu an Privatanwender verkauft, hat für 700 Euro zwar genauso viel Arbeits- und SSD-Speicher, aber leider nur einen i3-Doppelkern ohne Turbo und ein blickwinkelabhängiges TN-Panel mit magerer 1366er-Auflösung.

- ⬆️ LTE-Modem
- ⬆️ wechselbarer Akku
- ⬇️ keine Mehrfinger-Gesten
- ⬇️ nur wenige Ausstattungsvarianten

Anzeige



HP ProBook 440 G4

Das ProBook 440 G4 zeigt, dass Business-Notebooks nicht automatisch tiefschwarz sein müssen. Die Handballenablage sieht nach gebürstetem Metall aus, besteht aber wie alle anderen Oberflächen aus Kunststoff.

Mit rund 1,6 Kilogramm ist das ProBook das leichteste Notebook im Testfeld; dennoch schafft es mit über 16 Stunden die längste Laufzeit. Die geringe Leistungsaufnahme liegt unter anderem am Bildschirm – TN-Panels sind sparsamer als IPS-Bildschirme. Das geht allerdings auf Kosten der Bildqualität: Die Farben sind flau und erscheinen beim Blick von der Seite verfälscht.

HP quetscht den Cursorblock der Tastatur in eine Zeile; die Konkurrenz gönnt ihm mehr Platz. Dafür haben die Entwickler nicht nur Bild-Auf und -Ab, sondern auch Pos1 und Ende eigene Tasten spendiert, sodass man sie ohne fingerverbiegende Tastenkombinationen erreicht. Dem mehrfingergestentauglichen Touchpad fehlen die Maustasten: Zum Klicken muss die gesamte Sensorfläche heruntergedrückt werden.

Bei geringer Rechenlast bleibt der Lüfter leise, doch schon das Starten einer Anwendung bewirkt, dass er in den hörbaren Bereich hochdreht. Bei anhaltender Last wird das ProBook 440 G4 fast doppelt so laut wie die Geräte von Fujitsu und Lenovo mit gleicher CPU.

Die Preise beginnen bei 500 Euro, doch dann ist nur eine Festplatte an Bord. Das Testgerät entspricht der günstigsten Konfiguration mit SSD – wenn man von einem 80 Euro günstigeren Modell absieht, dem die Windows-Lizenz fehlt. Im 950-Euro-Topmodell gibt es eine 1-TByte-Platte zusätzlich zur SSD. Laut Datenblatt sind Ausstattungsvarianten mit einer Einsteiger-GPU von Nvidia oder einem Touchscreen in Planung.

- ↑ vergleichsweise leicht
- ↑ kein schwarzes Gehäuse
- ↓ blickwinkelabhängiger Bildschirm
- ↓ gequetschter Cursorblock



Lenovo ThinkPad E470

Bislang hatte Lenovo zwei Docking-Systeme: ein leistungsfähiges für die teuren Notebooks der T- und W-Serien und ein abgespecktes namens OneLink für ThinkPads der günstigeren E-Serie. Letzteres wurde jüngst abgeschafft: Dem ThinkPad E470 fehlt der beim Vorgänger E460 noch vorhandene seitliche OneLink-Anschluss, der USB, Strom und Videosignale übertrug. Da Lenovo auch keine USB-C-Buchse eingebaut hat, findet man im Zubehörprogramm nur noch ein generisches Typ-A-MiniDock mit USB-Grafikchip; Strom muss separat zugeführt werden.

Trotz des günstigen Preises spendiert Lenovo einen blickwinkelunabhängigen IPS-Bildschirm. Auf eine VGA-Buchse, wie sie alle anderen Kandidaten bieten, muss man hier verzichten: Externe Monitore oder Beamer lassen sich nur per HDMI anschließen.

Hinsichtlich CPU-Geschwindigkeit, RAM-Ausbau oder SSD-Performance gibt es nichts zu bemängeln, doch in einigen Bereichen muss man Abstriche machen: Das WLAN-Modul funkt mit nur einem statt zwei Datenströmen, was vor allem im 2,4-GHz-Band die Übertragungsraten drückt. Tippgefühl und Tastenlayout sind gut; eine Tastenbeleuchtung fehlt jedoch. Inmitten der Tasten sitzt der ThinkPad-typische rote Trackpoint; das Touchpad nimmt Mehrfingergersten mit bis zu vier Fingern entgegen.

Online-Händler führten bei Redaktionsschluss ausschließlich die hier getestete Ausstattungsvariante für 700 Euro. In Lenovos Webshop findet man drei andere Konfigurationen zwischen 570 Euro und 930 Euro. Abgesehen vom Topmodell mit Core i7 gibt es dort nur Festplatten statt SSD. Wer ein WLAN-Modul mit zwei Datenströmen wünscht, muss den Einsteiger-Grafikchip GeForce 940MX mitkaufen, der für detailreiche 3D-Spiele aber zu lahm ist. In solchen Geräten dürften die Lüfter bei anhaltender Systemlast auch deutlich lauter werden als die 0,5 Sone beim Testgerät.

- ↑ IPS-Bildschirm
- ↑ vergleichsweise günstig
- ↓ schwaches WLAN
- ↓ keine beleuchtete Tastatur

Anzeige

Docks für 14-Zoll-Business-Notebooks: Daten und Testergebnisse				
Modell	Dell WD15	Fujitsu PortReplicator (FPCPR231)	HP USB-C Travel Dock	Lenovo ThinkPad USB 3.0 Ultra Dock
getestet an	Dell Latitude 5480	Fujitsu LifeBook E547	HP ProBook 440 G4	Lenovo ThinkPad E470
Lieferumfang	Netzteil (180 W)	Netzteil (80 Watt)	–	Netzteil (45 W)
Verbindung mit Notebook	USB Typ C	Bottom-Connector (proprietär)	USB Typ C	USB Typ A
Schnittstellen für Peripherie	2 × USB 2.0 (Typ A), 3 × USB 3.0 (Typ A), 1 × HDMI, 1 × MiniDP, 1 × VGA, 1 × LAN, 1 × Line-Out, 1 × Headset	4 × USB 3.0 (Typ A), 1 × eSATA, 1 × DVI-D, 2 × DP, 1 × VGA, 1 × LAN, 1 × Line-Out, 1 × Line-In	1 × USB 2.0 (Typ A), 1 × USB 3.0 (Typ A), 1 × HDMI, 1 × VGA, 1 × LAN	3 × USB 2.0 (Typ A), 3 × USB 3.0 (Typ A), 1 × HDMI, 1 × DP, 1 × LAN, 1 × Headset
Einschalter für Notebook	✓	✓	–	✓
lädt Notebook-Akku	✓	✓	–	–
USB-GPU im Dock	–	–	✓	✓
USB-LAN im Dock	✓	–	✓	✓
max. Auflösung ext. Monitor	3840 × 2160 mit 30 Hz	3840 × 2160 mit 60 Hz	2560 × 1440 mit 50 Hz	3840 × 2160 mit 30 Hz
Preis	200 €	120 €	85 €	170 €

Dell liefert sein USB-C-Dock ebenfalls mit Zusatznetzteil aus. Statt über einen proprietären Connector wird es über eine Typ-C-Buchse ans Latitude 5480 gesteckt. Anders als das MiniDock von HP beschränkt sich die Typ-C-Nutzung bei Dell aber nicht auf USB-Datenübertragung: Per Alternate Mode werden parallel DisplayPort-Signale übertragen und per USB-PD der Notebook-Akku geladen. Dell-Notebooks lassen sich sogar mit mehr Strom versorgen als mit den 100 Watt der USB-Spezifikation: Das Dock lässt sich wahlweise mit 130- und 180-Watt-Netzteil bestellen, womit es auch leistungshungrigeren Notebooks gewachsen ist.

Detail-Differenzen

Die klassische Docking-Lösung von Fujitsu und die moderne Typ-C-Variante von Dell verhalten sich hinsichtlich Stromversorgung und Ansteuerung externer Monitore identisch, unterscheiden sich aber in Details – nämlich bei anderen Nicht-USB-Anschlüssen wie Audio oder LAN. Bei einer klassischen Lösung hängen diese Schnittstellen an Chips im Notebook-Internen. USB-C-Docks müssen hingegen USB-Chips enthalten, weil die Typ-C-Buchse nicht genügend Pins bereitstellt. Solche Details haben für den Nutzer im Alltag keine spürbaren Auswirkungen, doch in Firmennetzen können sie durchaus Konsequenzen haben.

Sieht ein Firmen-Admin beispielsweise vor, dass nur solche Notebooks ins Unternehmensnetzwerk kommen, deren MAC-Adresse auf einer Whitelist steht, muss sich bei einer klassischen Lösung keine weiteren Gedanken machen. Bei ei-

nem per USB angeschlossenen LAN-Chip wie bei Dell, HP und Lenovo ist der Chip und damit die MAC-Adresse aber nun nicht mehr ein Teil des Notebooks, sondern des Docks. Das bedeutet, dass jedes daran angeschlossene Gerät ins Netzwerk kommt. Hier sind also zusätzliche Sicherungsmaßnahmen angebracht.

Umgekehrt hilft USB-C-Docking dabei, die Komponentenkosten für ein Notebook zu drücken. Wir haben in der Vergangenheit schon kleine Business-Notebooks im Labor gehabt, die einen LAN-Chip, aber keine Netzkorbuchse am Gerät hatten – weil sie auf Dockingstationen mit LAN-Anschluss passen sollten. Jeder Käufer musste den LAN-Chip also bezahlen, selbst wenn er das Gerät nie auf einem Dock nutzen wollte. Bei USB-C-Docks zahlen in solch einem Fall nur diejenigen für den LAN-Chip, die sich für das Dock entscheiden – was die Docks teurer macht: Der PortReplicator von Fujitsu kostet 120 Euro, das USB-C-Dock von Dell hingegen 200 Euro und das Typ-A-Dock von Lenovo auch schon 170 Euro.

Performance

Obwohl in allen Testgeräten ein Core i5 arbeitet, ist der Prozessor des Dell Latitude 5480 mehr als anderthalbmal so schnell wie die der Konkurrenten: Bei ihm handelt es sich nicht um eine Doppelkern-CPU der U-Schiene, sondern um einen Vierkerner der HQ-Schiene. In Office-Anwendungen merkt man den Unterschied nicht, doch wer häufig Raw-Bilder in Serie konvertiert oder Videoschnitt mit aufwendigen Filtern durchführt, freut sich über das Plus an Rechenleistung.

Vierkern-Prozessoren wie im Dell-Gerät findet man fast nur in größeren und schwereren Notebooks ab 15,6 Zoll Bildschirmdiagonale. Dort unterstützen sie üblicherweise potente Grafikchips für schicke 3D-Spielegrafik. Im Testfeld ist das nicht der Fall: Dort kümmern sich die in die Intel-Prozessoren integrierten GPUs HD 620 (Fujitsu, HP, Lenovo) beziehungsweise HD 630 (Dell) um die Grafikausgabe – was völlig ausreicht, sofern man von 3D-Spielen Abstand nimmt.

Die Displays von Dell, Fujitsu und Lenovo sind dank IPS-Technik blickwinkelunabhängig. HP verwendet ein TN-Panel; beim Blick von der Seite oder von unten erscheinen die Farben verfälscht bis invertiert. Eine beleuchtete Tastatur fehlt nur bei Lenovo; das ThinkPad hat zudem das schwächste WLAN-Modul. Fujitsu bietet als einziges Gerät im Testfeld ein optisches Laufwerk. Alle SSDs sind per SATA angebunden. Fujitsu, HP und Lenovo bieten einen Fingerabdruckleser.

Auf den Testgeräten ist Windows 10 Pro vorinstalliert: So lassen sie sich in Domänen einbinden und können ihre SSDs per Bitlocker verschlüsseln. Günstigere Ausstattungsvarianten bringen mitunter Windows 10 Home mit, was für Privatanwender ausreicht – doch solche Konfigurationen sind häufig auch in anderen Bereichen abgespeckt.

Fazit

Da Business-Notebooks hauptsächlich für Firmenkunden entwickelt werden, leistet sich kein Gerät grobe Schnitzer. Dennoch gibt es bei jedem Kandidaten durchaus Schwachstellen: bei HP das flauere Display, bei Lenovo das magere WLAN-Modul, bei Fujitsu das aus der Zeit gefallene Plastikgehäuse – und bei Dell der Preis.

Bei den zugehörigen Docks gibt es größere Unterschiede – je nachdem, wie sie realisiert wurden. Wer mit einem Handgriff komfortabel alle Verbindungen zur Peripherie trennen oder herstellen will, wird mit generischen USB-Mini-Docks nicht glücklich. Leistungsfähigere proprietäre Docking-Connectoren oder gar moderne USB-C-Docks findet man jedoch nur an teuren Geräten.

Wie sich die vier Notebooks und ihre Docks unter Linux schlagen, werden wir in der nächsten c't beleuchten.

(mue@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Florian Müssig, Alles kann, nichts muss, Technische Hintergründe zu USB Typ C, c't 4/17, S. 124

14-Zoll-Business-Notebooks: Daten und Testergebnisse

Modell	Dell Latitude 5480	Fujitsu LifeBook E547	HP ProBook 440 G4	Lenovo ThinkPad E470
getestete Konfiguration	CRVYF2	E5470MP580DE	Y8B49EA#ABD	20H1004SGE
Lieferumfang	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Pro 64 Bit, Cyberlink YouCam, Netzteil, Recovery-DVD	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)				
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	R / – / H / – / ✓	L / – / – / L / ✓	R / – / R / – / ✓	– / – / L / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × L (1 × Typ C), 1 × R, 1 × H / – / H	– / 1 × L, 2 × R / – / L	1 × L / 2 × R (1 × Typ C) / – / R	1 × R / 1 × L, 1 × R / – / L
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (SD) / – / –	L (SD) / L / U	L (SD) / R / –	R (SD) / L / –
Typ C: TB / USB 3.0 / USB 3.1 / DP / Laden	– / ✓ / – / ✓ / ✓	–	– / ✓ / – / – / –	–
Ausstattung				
Display	AUO 213D: 14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 13 ... 201 cd/m², matt	LG LP140WF3: 14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 7 ... 291 cd/m², matt	AUO 1E3D: 14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 13 ... 209 cd/m², matt	Ivo N140HCA-EAB: 14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 3 ... 235 cd/m², matt
Prozessor	Intel Core i5-7440HQ (4 Kerne mit HT), 2,8 GHz (3,8 GHz bei einem Thread), 4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache	Intel Core i5-7200U (2 Kerne mit HT), 2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	Intel Core i5-7200U (2 Kerne mit HT), 2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	Intel Core i5-7200U (2 Kerne mit HT), 2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte PC4-19200 / Intel Kaby-Lake-H	8 GByte PC4-17000 / Intel Kaby-Lake-U	8 GByte PC4-19200 / Intel Kaby-Lake-U	8 GByte PC4-19200 / Intel Kaby-Lake-U
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD 630 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 620 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 620 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 620 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Realtek ALC256	HDA: Realtek ALC255	I2C: Conexant ISST	HDA: Conexant CX20753/4
LAN / WLAN	PCIe: Intel I219-LM (Gbit) / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)	PCIe: Intel I219-V (Gbit) / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)	PCIe: Realtek (Gbit) / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 7265 (a/b/g/n-300/ac-867)	PCIe: Realtek (Gbit) / PCIe: Qualcomm QCA9377 (a/b/g/n-150/ac-433)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	optional / USB: Intel (Microsoft)	USB: SW EM7305 / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Qualcomm (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	PS/2: Alps (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –	PS/2: ElanTech (max. 2 Finger) / TPM 2.0 / USB: Synaptics	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: SK Hynix SC311 (256 GByte) / –	SSD: Toshiba SG5 (256 GByte) / HL-DT-ST GUD0N (DVD-Multi)	SSD: SanDisk X400 (256 GByte) / –	SSD: SanDisk X400 (256 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht				
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	61 Wh Lithium-Ionen / – / –	72 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	46 Wh Lithium-Ionen / – / –	45 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	65 W, 310 g, 10,6 cm × 6,5 cm × 2,1 cm, Kleeblattstecker	65 W, 358 g, 13,5 cm × 3,2 cm × 2,8 cm, Kleeblattstecker	45 W, 285 g, 9,3 cm × 4 cm × 2,7 cm, Kleeblattstecker	45 W, 290 g, 9,2 cm × 4 cm × 2,8 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,72 kg / 33,3 cm x 22,9 cm / 2,5 ... 2,6 cm	1,97 kg / 33,8 cm x 23,2 cm / 2,8 ... 3,4 cm	1,58 kg / 34,3 cm x 23,9 cm / 2,3 ... 2,4 cm	1,94 kg / 33,9 cm x 24 cm / 2,5 ... 2,9 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,8 cm / 19 mm × 19 mm	1,9 cm / 19 mm × 18,5 mm	1,6 cm / 18,5 mm × 18 mm	1,6 cm / 19 mm × 19 mm
Leistungsaufnahme				
Suspend / ausgeschaltet	0,6 W / 0,4 W	0,4 W / 0,3 W	0,3 W / 0,3 W	0,5 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	3,6 W / 7,3 W / 8,6 W	2,1 W / 5,4 W / 7,6 W	1,6 W / 5,6 W / 7,1 W	1,9 W / 4,8 W / 6,3 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	50,9 W / 12,2 W / 28,8 W	27,2 W / 10,2 W / 12,1 W	25,2 W / 9,9 W / 25,2 W	25,1 W / 9,2 W / 12,5 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	69,4 W / 0,53	64,9 W / 0,56	48,9 W / 0,55	45,5 W / 0,54
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks				
Laufzeit idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	15,2 h (4 W) / 12,2 h (5 W)	15,9 h (4,5 W) / 12,2 h (5,9 W)	16,2 h (2,8 W) / 11 h (4,2 W)	14,3 h (3,2 W) / 9,9 h (4,6 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	8,5 h (7,2 W) / 2 h (30,9 W)	7,9 h (9,1 W) / 3 h (24,1 W)	7,5 h (6,1 W) / 2,7 h (17,2 W)	7 h (6,4 W) / 2,4 h (19,1 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden	1,8 h / 8,6 h	1,8 h / 8,8 h	1,3 h / 12,2 h	1,5 h / 9,7 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 2,7 Sone	0,1 Sone / 0,5 Sone	0,1 Sone / 0,9 Sone	0,1 Sone / 0,5 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	445,2 / 277,5 MByte/s	500 / 250,9 MByte/s	466,4 / 207,1 MByte/s	494,1 / 173,5 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	80896 / 70090	72020 / 43891	62323 / 39491	66143 / 37676
Leserate SD-Karte	52,4 MByte/s	48,7 MByte/s	54,2 MByte/s	42,8 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20 m) / MU-MIMO-fähig	24,6 / 13,5 MByte/s / –	25,5 / 12,8 MByte/s / –	16,8 / 12,1 MByte/s / –	18,8 / 7,1 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / 98,5 dB(A)	⊕⊕ / 99,6 dB(A)	⊕ / 101,1 dB(A)	⊕ / 97,6 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit	5,67 / 6,42	3,42 / 3,66	3,43 / 3,67	3,43 / 3,67
CoreMark Single/Multi-Core / GLBench	18751 / 66793 / 424 fps	15429 / 45025 / 346 fps	15405 / 45017 / 380 fps	15406 / 44907 / 371 fps
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	3924 / 800 / 352	3581 / 753 / 337	3584 / 750 / 339	3633 / 747 / 336
Bewertung				
Laufzeit	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖
Display / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊖	⊕ / ⊕	⊖ / ⊖	⊕ / ⊕
Preis und Garantie				
Straßenpreis Testkonfiguration	1500 €	1100 €	750 €	700 €
Garantie	3 Jahre Vor-Ort-Service	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Garantie erweiterbar auf ...	4 Jahre Vor-Ort-Service	3 Jahre Vor-Ort-Service	3 Jahre Vor-Ort-Service	4 Jahre Vor-Ort-Service
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe				



Auf den zweiten Blick

Analoge Uhren mit smarten Funktionen

Außen analog, innen digital: Hybrid-Uhren haben einerseits mechanische Zeiger und koppeln sich andererseits per Bluetooth mit Android- und iOS-Smartphones. So können sie Benachrichtigungen anzeigen, als Fitnesstracker fungieren und Funktionen am Smartphone auslösen. Und das Beste: Im Vergleich zu Smartwatches hält ihre Batterie ewig.

Von Stefan Porteck

Herkömmliche Smartwatches sind praktisch. Doch ihr Akku hält kaum länger als einen Tag und im Sonnenlicht lassen sie sich schlecht ablesen. Hybrid-Uhren versprechen ähnliche Funktionen – dies aber mit einer Laufzeit von Wochen bis Monaten und verpackt in einer hübschen Uhr, die nicht nach Plastik-Gadget aussieht.

Die meisten Hybrid-Uhren hat derzeit die Fossil-Gruppe im Angebot. Zu ihr gehören unter anderem Marken wie Armani, Diesel, Skagen und natürlich Fossil selbst. Das nötige Know-how hatte sich Fossil 2015 durch die Übernahme von Misfit eingekauft. Jeweils eine Uhr jeder

Marke haben wir auf den Prüfstand gestellt.

Ebenfalls mit von der Partie ist mit Withings ein Pionier unter den Fitness- und Aktivitätstrackern, der mit der Activité schon vor einigen Jahren die Idee hatte, einen Tracker im Look einer klassischen Armbanduhr auf den Markt zu bringen. Die getestete Steel HR hat das mittlerweile von Nokia aufgekaufte Unternehmen um einige smarte Funktionen erweitert.

Auf Schritt und Tritt

Alle Uhren dieses Tests ersetzen klassische Fitness- und Aktivitätstracker, die sonst als mehr oder weniger schicke Armbänder

daher kommen. Auch die Uhren werden dafür über das stromsparende Bluetooth-LE-Protokoll mit dem Smartphone gekoppelt und erfassen mit ihren Beschleunigungssensoren die täglich zurückgelegten Schritte. Daraus errechnen sie die zurückgelegte Strecke sowie die verbrauchten Kalorien und die aktive Zeit. Darüber hinaus erkannten alle Testkandidaten automatisch die Einschlaf- und Aufwachzeit sowie die Leicht- und Tiefschlafphasen. Die Steel HR von Withings misst zudem mit ihrem optischen Sensor regelmäßig die Herzfrequenz.

Bei der Genauigkeit der protokollierten Schritte schneiden alle Testgeräte ähnlich ab. Im Schnitt wichen sie zwischen einem und zwölf Prozent von der Anzahl der tatsächlich zurückgelegten Schritte ab. Das ist für am Handgelenk getragene Tracker ein üblicher Wert. Zur Motivation, die sportliche Aktivität zu steigern oder den Winterspeck loszuwerden, reicht die Messgenauigkeit der Uhren aus – genauere Ergebnisse erzielen aber nur eng am Körper getragene Geräte. Ambitionierte Sportler dürften zudem eine Aktivitätserkennung etwa von Laufen oder Radfahren vermissen. Sie fehlt bei allen Uhren des Tests. Aktivitäten lassen sich auch in den Apps der Fossil-Gruppe nicht manuell anlegen.

Die erfassten Körperdaten werden in den Companion-Apps der Uhren angezeigt. Sie listen die Werte nach Tagen, Wochen und Monaten wahlweise tabellarisch und grafisch. Zusätzlich berechnen alle die tägliche Aktivitätsdauer. Withings hat mit seiner App die Nase leicht vorne, da sie besonders ausgefeilte Ansichten und Aktivitäten bietet. Dicht auf den Fersen ist ihr die Misfit Phase, die die seit Jahren etablierte und seitdem weiterentwickelte Misfit-App nutzt. Wer mit der Aufbereitung nicht zufrieden ist, kann die getrackten Daten automatisch in andere Fitness-Portale wie Google Fit exportieren.

Will man über den Tag nur kurz checken, wie weit man noch vom selbst gesteckten Aktivitätsziel entfernt ist, muss man die App gar nicht bemühen: Die Uhren von Armani, Diesel, Fossil, Skagen und Withings haben auf ihren Zifferblättern einen kleinen gesonderten Bereich, in dem ein dritter Zeiger in Echtzeit markiert, wie weit man vom Ziel entfernt ist. Bei der Phase von Misfit übernehmen diese Aufgabe die Stunden- und Minutenzeiger. Die Steel HR von Withings zeigt zusätzlich auf Knopfdruck alle Daten sowie die Herzfrequenz im Klartext auf ihrem ins Zifferblatt eingelassene OLED-Display an.

Fernsteuerung fürs Handgelenk

Dank der Bluetooth-Kopplung kann das Smartphone zudem häufiger in der Tasche bleiben, ohne dass man etwas verpasst. Die Uhren von Armani, Diesel, Fossil und Skagen vibrieren bei Benachrichtigungen von Apps und Kontakten, die der Nutzer festlegt. Zusätzlich fährt der Zeiger des gesonderten Zifferblattes auf eine gewünschte Markierung. Die Phase von Misfit nutzt dafür ein Guckloch im Zifferblatt, das je nach Benachrichtigung in einer anderen Farbe hinterlegt wird. Mit ihrem OLED-Display beherrscht die Steel HR schriftliche Benachrichtigungen und ist somit nicht auf kryptische Zeigerpositionen angewiesen. Im Alltag enttäuschte uns jedoch, dass sie das Potenzial des Displays nicht ausschöpft.

Die meisten Hybrid-Uhren steuern auch rudimentäre Funktionen am Smartphone. So lässt sich bei den Geräten von Armani, Diesel, Fossil, Misfit und Skagen festlegen, ob der untere Knopf der Uhr entweder das Telefon zum Auffinden klingeln lässt, als Fernauslöser der Smartphone-Kamera dient oder die Audiowiedergabe steuert. Die Steel HR unterstützt keines dieser Kunststückchen.

Einen stillen Wecker, der den Träger mittels Vibration aufweckt, haben alle getesteten Uhren. Die Alarmzeiten lassen sich aber nur in der jeweiligen App einstellen; auf die Wecker des Smartphone-Betriebssystems greifen sie nicht zu. Gimmicks wie einen Schlafphasen-Wecker, der den Weckvorgang in Leichtschlafphasen beginnt, hat keine der Testkandidaten, obgleich er sich problemlos implementieren ließe.

Angenehm untechnisch

Die Einrichtung aller Hybrid-Uhren des Tests funktioniert nach dem gleichen

Schema: Zunächst installiert man die Companion-App auf dem Smartphone. Anschließend muss die Uhr in den Pairing-Modus gebracht werden – meist durch langes Drücken der Krone. In unseren Tests baute die App anschließend zuverlässig eine Verbindung zur Uhr auf.

Gut gefallen hat uns dabei, dass die Apps mit detaillierten und bebilderten Anleitungen durch die Ersteinrichtung führen. Selbst Nutzer, die bislang mit Smartphones und -Watches wenig Erfahrungen hatten, dürften hier nicht auf Hindernisse stoßen.

Pluspunkt der halbschlauen Uhren ist auch ihre lange Laufzeit. Mit Ausnahme der Steel HR von Withings beziehungsweise Nokia haben sie keinen kurzatmigen Akku, sondern nutzen reguläre Knopfzellen. Hiermit versprechen die Hersteller eine Laufzeit von bis zu sechs Monaten, abhängig davon, auf wie viele Benachrichtigungen die Uhren per Vibrationsalarm hinweisen. Das erscheint uns realistisch: Die Skagen Connected haben wir bereits seit drei Monaten im Dauereinsatz. Ihre App meldet eine Batteriekapazität von rund 90 Prozent.

Wenn ein Wechsel der Knopfzelle ansteht, klappt das schnell in Eigenregie: Man muss lediglich das Batteriefach auf der Rückseite mit einer Münze um eine Achtel-Umdrehung aufschrauben und die Batterie ersetzen. Auch nach dem Wechsel sollen die Uhren nach ATM 30 wasserdicht bleiben. Obgleich die Hersteller das nicht explizit mitteilen, sollten sie sich damit zum Schwimmen eignen, sofern man unter Wasser die Knöpfe nicht drückt.

Der Akku der Steel HR hält laut Withings je nach Häufigkeit der Pulsmessung zwei bis vier Wochen durch. Auch diese Angabe deckt sich mit unseren Testerfahrungen. Bei fast leerem Akku schaltet sie in eine Gangreserve und deaktiviert alle

Die Steel HR zeigt die Körperdaten auf dem ins Zifferblatt eingelassenen OLED an und misst die Herzfrequenz.





Armani Connected

Die Connected sieht anderen Armani-Uhren zum Verwechseln ähnlich. Nur das zusätzliche Zifferblatt verrät sie als Hybrid-Uhr. Standardmäßig zeigt dessen zusätzlicher Zeiger das Datum an. Auf Knopfdruck wechselt er die Position und gibt den Fortschritt bis zum Erreichen des täglichen Aktivitätsziels an.

Trotz des Durchmessers von 43 Millimetern wirkt die Connected schlank und dezent. Sie wird wahlweise mit Metall- oder Lederarmband verkauft. Letzteres war bei unserem Testkandidat ziemlich steif und gewann auch nach mehreren Tagen nur unmerklich an Flexibilität. Wer sich daran stört, bestückt die Connected mit einem handelsüblichen 22-mm-Armband.

Der Funktionsumfang entspricht mit Tracking, Benachrichtigungen und Smartphone-Steuerung weitgehend dem der anderen Uhren der Fossil-Gruppe. Die Armani-App wurde hingegen optisch stark an den dunklen Look der Uhr angepasst. Die Benachrichtigungsanzeige hält derzeit nicht mit den anderen Uhren mit, da sie nur wenige Apps unterstützt. Das muss aber kein Dauerzustand bleiben: Ähnliches hatten wir beim ersten Kurztest der Skagen Connected erlebt, die nun nach mehreren Updates die Benachrichtigungen einer größeren Anzahl von Apps anzeigt.

- ↑ leicht und elegant
- ↓ nur wenige Benachrichtigungen
- ↓ teuer



Diesel On

Wie bei Uhren von Diesel üblich, fällt auch die On durch ihre enorme Größe auf. Mit einem Durchmesser von rund 50 Millimetern sieht sie an dünneren Armen eher albern als stilvoll aus. Das massive Stahl-Gehäuse der Uhr bringt stolze 110 Gramm auf die Waage. In unseren Tests störte das vor allem beim Sport und nachts, wenn sie eigentlich die Schlafqualität aufzeichnen sollte.

Die Uhrzeit lässt sich auf dem riesigen Zifferblatt sehr gut ablesen. Außer dem Datum zeigt sie auf Knopfdruck auch den Wochentag an – der Stundenzeiger dreht sich dafür auf den Bereich, wo am Rand der jeweilige Wochentag eingraviert ist. Des Weiteren unterstützt auch die Diesel On einen stillen Wecker und zwei Zeitzonen, zwischen denen einer der drei Druckknöpfe umschaltet.

Der Fortschritt beim Erreichen des täglichen Aktivitätsziels lässt sich auf einer Drehscheibe rechts im Zifferblatt ablesen. Hier verschenkt die On den Vorteil ihrer Größe: Die Drehscheibe ist klein und so winzig bedruckt, dass wir die Uhr dicht vor die Augen halten mussten, um die Zahlen lesen zu können.

Die Armbänder besitzen eine Arretierung, die mit den Bandanstößen der Uhr verschraubt werden. Sie haben eine genormte Breite von 24 Millimetern, lassen sich aber ohne Spezialwerkzeug nicht tauschen.

- ↑ Anzeige des Wochentags
- ↑ robust
- ↓ Aktivitätsanzeige sehr klein
- ↓ sehr schwer



Fossil Q Crewmaster

Mit diversen Farbvarianten von pechschwarz bis kunterbunt, unterschiedlichen Armbändern und dem Aussehen einer Taucheruhr, kann man die Crewmaster durchaus als kompatibel zum Massengeschmack bezeichnen. Ihre Lünette ist dabei kein billiges Blendwerk, sondern lässt sich wirklich drehen.

Trotz 46 Millimeter Durchmesser und einer Dicke von 14 Millimetern wirkt Fossils Hybrid-Uhr ausgewogen proportioniert und nicht klobig. Einzig das Gewicht von fast 100 Gramm empfanden wir beim nächtlichen Tragen als leicht unangenehm.

Ihre Aufgaben wie das Tracking und die Smartphone-Steuerung erledigte die Crewmaster zuverlässig und unauffällig. Pluspunkte gibt es für die nett gestaltete App und die Benachrichtigungsanzeige: Anders als die anderen Uhren im Test macht sie auf Benachrichtigungen beliebiger auf dem Smartphone installierter Apps aufmerksam. Wegen der begrenzten Darstellung auf dem analogen Zifferblatt ist die maximale Anzahl aber auch bei ihr auf sechs Anwendungen respektive Kontakte beschränkt. Darüber hinaus unterstützt sie ebenfalls zwei Zeitzonen, stillen Wecker und lässt sich auf eine 24-Stunden-Anzeige umschalten.

- ↑ sehr gut ablesbar
- ↑ viele App-Benachrichtigungen
- ↑ robust
- ↓ schwer

Anzeige



Misfit Phase

Die Phase von Misfit hat kein gesondertes Zifferblatt. Zum Anzeigen des täglichen Fitnessziels wird das gesamte Zifferblatt genutzt. Zwölf Uhr entsprechen null oder einhundert Prozent des Tagesziels. Auf Knopfdruck schwenken Stunden- und Minutenzeiger auf die jeweilige Position.

Für die Anzeige von Benachrichtigungen hat sie am unteren Rand eine kleine Öffnung, die an ein Datumsfenster herkömmlicher Uhren erinnert. Dahinter verbirgt sich eine Drehscheibe mit unterschiedlichen Farben. In der App lassen sich einzelnen Apps gewünschte Farben zuordnen. Da das Fenster relativ klein und unbeleuchtet ist, erkennt man die Farben in dunkler Umgebung jedoch nur schwer. Eine farbige LED wäre hier vielleicht die bessere Wahl gewesen.

Das in verschiedenen Farben erhältliche Gehäuse sieht hochwertig und edel aus und hat einen kleinen Durchmesser. Mit 13 Millimetern ist sie auch nicht dicker als die anderen Hybrid-Uhren. Doch Misfit hat sich entschieden, die Bandanstöße der Uhr über die Uhrenrückseite zu wölben. Die Gesamthöhe des Gehäuses ist damit merklich höher, weshalb die Phase sichtbar vom Arm absteht. Zudem haben die Armbänder zwar mit 20 Millimetern eine Standardbreite, doch einen proprietären Befestigungsmechanismus. Armbänder aus dem Fachhandel passen somit nicht.

- ↑ schick und unauffällig
- ↑ 50 Meter wasserdicht
- ↓ Benachrichtigungsanzeige schlecht erkennbar
- ↓ wirkt sehr dick



Skagen Connected

Das Modell Hagen ist mit seinem aufs Wesentliche reduzierten Aussehen eine der bekanntesten Uhren von Skagen. So wundert es nicht, dass die Connected genau den gleichen typischen Look trägt. Mit einer Dicke von 11 Millimetern ist sie aber nicht mal annähernd so schlank wie die unsmartes Hagen-Modelle. Mit der konisch geformten Rückseite kaschiert Skagen das aber recht erfolgreich: Am Handgelenk sieht die Connected so aus als wäre sie nur vier bis fünf Millimeter dick.

Das zusätzliche Zifferblatt nimmt einen größeren Raum ein als bei den anderen Uhren des Tests. Es zeigt gut lesbar den täglichen Aktivitätsfortschritt und zusätzlich vier farblich hinterlegte Abschnitte. Bei Benachrichtigungen vibriert die Uhr und der Zeiger schwenkt je nach App auf eins der farbigen Segmente. In der App lässt sich einstellen, auf welche Apps und Kontakte sie reagieren soll.

Während die Auswahl der Apps bei unserem ersten Kurztest in c't 3/17 noch sehr begrenzt war, werden nach mehreren Updates nun einige zusätzliche Anwendungen für die Benachrichtigungsanzeige unterstützt. Auch das damals lästige gelegentliche Abreißen der Bluetooth-Verbindung haben wir nicht mehr beobachtet.

- ↑ sehr schick
- ↑ gut ablesbar
- ↑ lange Laufzeit



Withings/Nokia Steel HR

Withings bewirbt die Steel HR nicht explizit als Hybrid-Uhr, sondern eher als Aktivitätstracker. Die Dicke von knapp 13 Millimetern kaschiert die Steel HR mit ihrer konisch geformten Rückseite am besten: Am Handgelenk wirkt sie flacher als die übrigen Testkandidaten. Ihr Akku wird über die Pins eines magnetischen Plättchens geladen. Trotz regelmäßiger Pulsmessungen hielt er bei unseren Tests locker etliche Tage durch.

Als Einzige im Test hat die Steel HR einen optischen Pulssensor. Sofern wir den Arm ruhig hielten, lieferte er exakte Ergebnisse. Beim Joggen oder zu locker geschlossenem Armband lag er hingegen auch mal zehn bis zwanzig Schläge daneben. Die Genauigkeit der erfassten Schritte lieferte hingegen keinen Grund zur Klage; ebenso wenig die hübsche, umfangreiche und intuitiv zu bedienende App zur Auswertung der Körperdaten. Alle Werte lassen sich auch im Browser auf Withings' Gesundheitsportal „Health Mate“ einsehen.

Highlight der Steel HR ist ihr ins Zifferblatt eingelassenes OLED-Display. Es zeigt auf Wunsch alle gemessenen Körperdaten, das Datum und Namen von Anrufern oder SMS-Absendern. Die Uhr greift aber nicht auf sämtliche Benachrichtigungen zu, weshalb Infos von WhatsApp und Co. außen vor bleiben. So verschenkt Withings den großen Vorteil des Displays.

- ↑ gute Aktivitätsauswertung
- ↑ integriertes OLED
- ↑ optischer Pulssensor
- ↓ wenig Benachrichtigungen
- ↓ kürzere Laufzeit

smarten Funktionen. So soll sie laut Hersteller noch für weitere 20 Tage die Uhrzeit anzeigen.

Doch ein Ärgernis teilen sich die Hybrid-Uhren mit ihrer Smartwatch-Verwandtschaft: Die Companion-Apps verlangen alle nach einer Registrierung beim Hersteller. Wer Wert auf Datenschutz legt, gibt dabei nicht seinen Klarnamen an und verwendet eine sonst ungenutzte E-Mail-Adresse eines kostenlosen Freemail-Anbieters.

Fazit

Für Sportler und Fitness-Freunde ist die Steel HR von Withings/Nokia am interessantesten. Sie misst als einzige Uhr im Testfeld auch den Puls. Die zugehörige App wertet alle Körperdaten sehr umfangreich und übersichtlich aus. Auf

Wunsch lässt sich das Health Portal auch über den Browser aufrufen und mit Daten anderer Withings-Produkte – beispielsweise Waagen – versorgen.

Mit ihrem integrierten OLED wäre sie bei der Benachrichtigungsanzeige den anderen Kandidaten sogar haushoch überlegen. Doch dieses Potenzial hat Withings verschenkt: Außer Nummern von Anrufern und SMS-Absendern zeigt sie keine Nachrichten vom Smartphone an und kann dieses auch nicht steuern.

Die übrigen Uhren vom Mutterkonzern Fossil unterscheiden sich im Funktionsumfang nur marginal. Lediglich bei der Auswahl der Apps, von denen man sich benachrichtigen lassen möchte, hat die Fossil Crewmaster die Nase vorn, gefolgt von der Skagen Connected. Schluss-

licht sind (derzeit) die Armani Connected und die ON von Diesel. Hier bleibt zu hoffen, dass Letztere mit Updates ihrer zugehörigen Apps künftig gleichziehen. Davon abgesehen kann man sich bei den fünf Uhren ruhig vom Preis und dem Aussehen leiten lassen. Insgesamt empfanden wir bei den Uhren der Fossil-Gruppe die Audiosteuerung ziemlich praktisch und die lange Laufzeit als angenehm.

Wer bislang eine vollwertige Smartwatch genutzt hat, wird wohl das Display und den größeren Funktionsumfang vermissen. Wer stattdessen sein Handy nicht ständig aus der Tasche ziehen möchte und trotzdem keine Nachricht verpassen will oder einen dezenten Fitnesstracker sucht, dürfte mit den Hybrid-Uhren zufrieden sein.

(spo@ct.de) **ct**

Hybrid-Uhren						
Gerät	Connected	On	Q Crewmaster	Phase	Connected	Steel HR
Hersteller	Armani	Diesel	Fossil	Misfit	Skagen	Withings / Nokia
Gehäuse						
Größe (L × B × H) ¹	43 mm × 43 mm × 14 mm	47 mm × 51 mm × 13 mm	46 mm × 46 mm × 14 mm	42 mm × 42 mm × 11 mm	42 mm × 42 mm × 11,5 mm	40 mm × 40 mm × 12,5 mm
Gewicht	72 g	110 g	98 g	60 g	55 g	54 g
wasserdicht	30 Meter	30 Meter	30 Meter	50 Meter	30 Meter	50 Meter
Akku / Batterie	– / ✓ (CR2430)	– / ✓ (CR2430)	– / ✓ (CR2430)	– / ✓ (CR2430)	– / ✓ (CR2430)	✓ / –
Druckknöpfe (Anzahl)	3	3	3	2	3	1
Stegbreite	22 mm	24 mm	22 mm	20 mm	20 mm	20 mm
Armband wechselbar / Standard	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Eigenschaften						
spezielle Anzeigen	gesondertes Zifferblatt, spezielle Zeigerpositionen	gesondertes Zifferblatt, spezielle Zeigerpositionen	gesondertes Zifferblatt, spezielle Zeigerpositionen	farbiges Guckloch im Zifferblatt, spezielle Zeigerposition	gesondertes Zifferblatt, spezielle Zeigerpositionen	OLED-Display, gesondertes Zifferblatt
verwendete Techniken	3-Achsen-Beschleunigungsmesser	3-Achsen-Beschleunigungsmesser	3-Achsen-Beschleunigungsmesser	3-Achsen-Beschleunigungsmesser	3-Achsen-Beschleunigungsmesser	3-Achsen-Beschleunigungsmesser, optischer Pulsmesser
Varianten	Braun, Schwarz, Edelstahl, Blau, Silber	Schwarz, Weiß	Blau, Schwarz, Edelstahl	Schwarz, Silber, Grau, Blau, Rosé	Schwarz, Weiß, Blau, Titan, Edelstahl, Rosé	schwarz, weiß, 40 mm, 36 mm
Lieferumfang	Batterie	Werkzeug zum Batteriewechsel, Batterie	Werkzeug zum Batteriewechsel, Batterie	Batterie	Batterie	Ladekabel
Laufzeit ²	bis zu 6 Monate	bis zu 6 Monate	bis zu 6 Monate	bis zu 6 Monate	bis zu 6 Monate	bis zu 25 Tage (mit Gangreserve bis zu 45 Tage)
App	Android ab 4.4, iOS ab 8.2	Android ab 4.4, iOS ab 8.2	Android ab 4.4, iOS ab 8.2	Android ab 4.4, iOS ab 8.2	Android ab 4.4, iOS ab 8.2	Android ab 6, iOS ab 8.0
Auswertung über	App	App	App	App	App	App, Webseite
kompatibel mit Health-Portalen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Synchronisation über	Bluetooth LE	Bluetooth LE	Bluetooth LE	Bluetooth LE	Bluetooth LE	Bluetooth LE
Was wird gemessen?	Schritte, Strecke, Aktivitätsdauer, Schlaf, Kalorienverbrauch	Schritte, Strecke, Aktivitätsdauer, Schlaf, Kalorienverbrauch	Schritte, Strecke, Aktivitätsdauer, Schlaf, Kalorienverbrauch	Schritte, Strecke, Aktivitätsdauer, Schlaf, Kalorienverbrauch	Schritte, Strecke, Aktivitätsdauer, Schlaf, Kalorienverbrauch	Schritte, Strecke, Aktivitätsdauer, Schlaf, Kalorienverbrauch, Puls
Benachrichtigungen	Kontakte, diverse Apps	Kontakte, diverse Apps	Kontakte, diverse Apps	Kontakte, diverse Apps	Kontakte, diverse Apps	Anrufe, SMS, Kalender
zusätzliche Funktionen	Kameraauslöser, Musiksteuerung, zwei Zeitzonen, lässt das Smartphone klingeln	Kameraauslöser, Musiksteuerung, zwei Zeitzonen, lässt das Smartphone klingeln	Kameraauslöser, Musiksteuerung, zwei Zeitzonen, lässt das Smartphone klingeln	Kameraauslöser, Musiksteuerung, zwei Zeitzonen, lässt das Smartphone klingeln	Kameraauslöser, Musiksteuerung, zwei Zeitzonen, lässt das Smartphone klingeln	–
Bewertung						
Tragekomfort	⊕	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Funktionsumfang	○	○	⊕	○	○	○
Bedienung / Auswertung	○	○	○	○	○	⊕
Straßenpreis	ab 260 €	ab 220 €	ab 170 €	ab 180 €	ab 190 €	160 €
¹ ohne Armband ² Herstellerangabe						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



Arbeitstierchen

Vier Mini-PCs mit Intels Core-i-CPU der siebten Generation im Test

Ein Mini-PC nimmt wenig Platz auf dem Schreibtisch ein oder lässt sich hinter dem Monitor montieren. Zwei kompakte Barebones für Privatleute und zwei dünne Büro-PCs interpretieren das Thema durchaus unterschiedlich.

Von Benjamin Kraft

Während Gaming-PCs oder Workstations versuchen, Kunden mit hoher Rechenleistung, viel 3D-Power oder großer Erweiterbarkeit zu locken, konzentrieren sich Mini-PCs aufs Wesentliche:

auf kleinem Raum genügend Performance für Alltagsaufgaben zu liefern. Das gelingt ihnen mit Zwei- oder Vierkernprozessoren. Manche werden als Barebone angeboten, bei dem der Käufer Speicher sowie SSD oder 2,5"-Festplatte einbauen und für ein Betriebssystem sorgen muss, andere gibt es als Komplettpakete, die alles mitbringen.

Abstriche muss man beim Auf- und Ausrüsten hinnehmen, denn nur Arbeits- und Massenspeicher lassen sich erweitern oder tauschen. Zudem passen in die kleinen Gehäuse nur 2,5"-Festplatten und -SSDs oder die flachen M.2-SSDs. Es kommen ausschließlich integrierte Grafikein-

heiten zum Einsatz, sodass man keine Wunder von der 3D- oder gar OpenCL-Performance erwarten darf.

Vier Geräte mit Kaby-Lake-Innenleben zeigten im Labor und in der Praxis, was man von aktuellen Mini-PCs in Bezug auf Performance, Leistungsaufnahme, Geräuscentwicklung und Ausstattung erwarten darf. Auf den Privatanutzer zielen die Barebones Asrock Beebox-S 7200U und Intel NUC7i3BNH, die ohne RAM und SSD ab knapp 400 Euro respektive 300 Euro im Online-Handel zu finden sind.

Dell und HP haben mit ihren kompakten Office-PCs OptiPlex 5050 Micro

und ProDesk 600 G3 den Büroarbeiter im Blick. Zum Testzeitpunkt kostete das Dell-System inklusive Mehrwertsteuer 844 Euro, der etwas besser ausgestattete HP-Rechner startete bei 834 Euro. Die Preise schwanken allerdings ständig, weil beide Anbieter den Verkauf durch Angebotsaktionen anzukurbeln versuchen.

Home Zone versus Business Class

Heimanwender und Büroarbeiter haben sehr unterschiedliche Ansprüche, nicht nur in Bezug auf die Rechenleistung, sondern vor allem was Garantie und Support anbelangt. Weil es Asrock und Intel dem Käufer überlassen, nach eigenem Gusto SSD und RAM einzubauen, beziehen sie die gesetzlich vorgeschriebene 24-monatige Gewährleistung auch nur auf die Barebones selbst. Intel gibt zusätzlich eine für diese Geräteklasse großzügige 36-monatige Garantie, Asrock gar keine.

Dell und HP verkaufen stattdessen fertig konfigurierte Rechner und garantieren deren Betrieb für 36 Monate. Bei Dell umfasst diese Basisgarantie die Reparatur nach Einsendung des Gerätes, HP verspricht einen Vor-Ort-Service am nächsten Arbeitstag, der bei Bedarf auch den Austausch des Geräts beinhaltet.

Für den Unternehmenseinsatz ebenso wichtig sind Fernwartungsfunktionen, die es erlauben, PCs übers Netzwerk zu konfigurieren und zu administrieren. Diese liefern beide Hersteller gegen Aufpreis über Intels Active Management Technologie (AMT) mit, welche zu den vPro-Funktionen des Q270-Chipsatzes gehört. Zudem kümmern sich Tools um die Treiberversorgung abseits von Windows Update und stellen Wartungs- sowie Diagnosefunktionen bereit. Im BIOS-Setup lassen sich gezielt einzelne Anschlüsse deaktivieren oder der Admin kann ihre Nutzung einschränken. Ein TPM (Trusted Platform Module) ist ebenfalls bei beiden an Bord.

Ausstattung

Die Bürorechner von HP und Dell bringen Maus und Tastatur mit, wobei uns die Bei-

gaben zum OptiPlex aufgrund des etwas höheren Gewichts besser gefielen. Es handelt sich aber bei beiden um Einstiegsmodelle. Vielschreiber mit Vorlieben in Bezug auf Hub und Anschlag werden sie bald durch höherwertige Modelle ersetzen – wenn die IT-Abteilung mitmacht. Als Betriebssystem war Windows 10 Pro vorinstalliert.

In den getesteten Konfigurationen steckten jeweils 8 GByte RAM sowie eine SSD. Das lahme 128-GByte-Modell im OptiPlex ist allerdings selbst für einen Office-PC knapp bemessen. HP baut in seinen ProDesk eine NVMe-SSD von Samsung mit zeitgemäßen 256 GByte ein, die zwar kurzzeitig lesend hohe Transferraten von bis 2,8 GByte/s erreichte und in Spitze mit 1,1 GByte/s schrieb. Sie heizte sich aber schnell auf, was nach längerer Dauerlast zu einem Bluescreen führte.

Asrock, Intel und HP rüsten ihre Kompaktrechner mit einer USB-Typ-C-Buchse aus, die bei der Beebox-S und dem NUC Daten mit SuperSpeedPlus-Geschwindigkeit von 10 GBit/s überträgt. Nur Intel nutzt den verdrehsicheren Anschluss zusätzlich zur Bildausgabe an geeignete Displays. Die meisten USB-Ports trägt HPs ProDesk; inklusive des USB-C-Anschlusses kommt er auf sieben Stück. Bei Dells OptiPlex sind es sechs konventionelle Typ-A-Anschlüsse. Intels NUC kommt auf insgesamt fünf Buchsen, Asrocks Beebox-S auf vier. Praktischerweise liegen immer mindestens zwei der Anschlüsse an der Vorderseite.

Dort finden sich auch durchweg die Audio-Buchsen. Die sind bei den Office-Rechnern in einen Kopfhörer-/Line-Ausgang und einen Headset-Anschluss aufgeteilt, die Heim-Minis haben nur Headset-Buchsen. Dell und HP installieren angepasste Treiber, die nicht frei von Macken sind. Sie verbiegen den Frequenzgang oder verleugneten im Test manchmal angesteckte Geräte, wenn wir diese nicht über die vom Treiber mitgelieferte Oberfläche erkennen ließen. Digitale Audioausgänge gibt es bei keinem der Testgeräte. Mehrkanalton geben sie



Bei Barebones wie der Asrock Beebox-S muss der Käufer noch RAM sowie eine SSD oder Festplatte einbauen und das Betriebssystem beisteuern.

ausschließlich via HDMI aus, sofern vorhanden.

Alle Minis können mindestens ein 4K-Display mit 60 Hz antreiben, die meisten sogar zwei. HP gibt zwei DisplayPort-Ausgänge fest vor, der Kunde kann bei der Bestellung noch einen dritten Anschluss wählen. Unser Testgerät trug zusätzlich einen VGA-Ausgang. Die anderen Hersteller setzen auf eine Kombination aus HDMI und DisplayPort, dessen Signal beim NUC aus der USB-C-Buchse kommt.

In kabelgebundenen Netzwerken kommunizieren die Kompaktrechner mit Gigabit-Geschwindigkeit, im WLAN funken sie nach 802.11ac-Standard mit bis zu 866 MBit/s (brutto). Bluetooth 4 ist ebenfalls an Bord, um drahtlose Peripherie anzubinden.

Kernfragen

Inzwischen haben die Hersteller das Innenleben auf Intels aktuelle siebte Core-

Mini PCs mit Kaby-Lake-CPU – Messwerte

Rechner	Cinebench R15 Single- / Multi-Thread [Punkte] besser ▶	Sysmark 2014 SE [Punkte] besser ▶	3DMark Fire Strike [Punkte] besser ▶	Lautheit Leerlauf / Volllast [Sone] ◀ besser	Leistungsaufnahme Soft-Off / Standby / Leerlauf / CPU-Volllast [W] ◀ besser
Asrock Beebox-S 7200U	130/334	893	1018	0,1/2,2	0,5/1,3/3,9/50,8
Intel NUC7i3BNH	101/261	720	953	0,1/0,3	1 ¹ /1,4/3,4/24,3
Dell OptiPlex 5050 Micro	141/516	1043	899	0,3/2,5	0,2/0,8/7/58,2
HP ProDesk 600 G3	140/512	973	896	0,1/3,5	0,7/0,9/3,4/55,8

¹ mit EuP 0,4 W

i-Generation alias Kaby Lake umgestellt. Ein großes Update war das indes nicht [1]. Der Leistungszuwachs gegenüber der Skylake-Generation geht vor allem auf leicht gestiegene Taktraten bei gleicher oder leicht gesunkener Leistungsaufnahme zurück und rührt nicht etwa von einer verfeinerten Architektur her. Für Admins, die den Stromverbrauch ihres Geräteparks im Blick haben müssen, ist dies dennoch ein willkommener Bonus.

Zwar melden alle Minis dem Betriebssystem vier CPU-Kerne, dabei gehen die Hersteller aber unterschiedliche Wege. So löten Asrock und Intel Mobilprozessoren der U-Serie in ihre Kleinstrechner, also Zweikern-CPU's mit Hyper-Threading und einer TDP (Thermal Design Power) von 15 Watt. Der Core i3-7100U im NUC läuft mit maximal 2,4 GHz; der Nominaltakt des Core i5-7200U in Asrocks Beebox-S liegt nicht nur um 100 MHz höher, per Turbo erreichte er im Test bis zu 3,1 GHz.

Dell und HP greifen stattdessen zum Core i5-7500T, einem gesockelten Desktop-Prozessor mit vier echten CPU-Kernen. Außerdem fällt der L3-Cache mit 6 MByte doppelt so groß aus wie bei den U-Modellen. Das T in der Modellbezeichnung steht für eine besonders niedrige TDP von 35 Watt, die Intel aber nicht etwa durch eine besondere Fertigungstechnik oder andere Kniffe erreicht. Stattdessen deckelt der Chiphersteller den Nominaltakt auf 2,7 GHz, erlaubt aber immerhin noch einen Turbo-Takt von 3,3 GHz. Zum Vergleich: Ein normaler Core i5-7500 läuft mit 3,4 respektive 3,8 GHz.

Die Benchmark-Ergebnisse skalierten wie erwartet je nach Szenario mit der Taktrate und der Anzahl der Kerne. So herrscht bei den Quad-Cores praktisch Gleichstand mit leichtem Vorteil für Dell, bei den Zweikernern liegt Asrocks Beebox-S durch ihren höheren Takt vorn.

Pixelschubser

Alle getesteten Prozessoren enthalten eine integrierte GPU von Intel. Bei den Zweikernern ist es die HD 620, bei den Vierkernern die etwas höher getaktete HD 630. Zum Surfen und für die üblichen Office-Arbeiten bieten sie mehr als genug Leistung. Außerdem dekodiert die Kaby-Lake-Generation neben dem Video-Codec H.264 und dessen Nachfolger H.265 (auch als HEVC bekannt) nun auch den auf YouTube gebräuchlichen VP9-Codec in Hardware – und zwar bis zur 8K-Auflösung (7680 × 4320 Pixel).

Damit eignen sich prinzipiell alle Kaby-Lake-Minis als Media-Center- oder Streaming-PCs. Allerdings müssen Betriebssystem und Treiber sowie Player-Software oder Browser mitspielen, damit die Beschleunigung funktioniert. Sonst bleibt die Dekodierarbeit an den Prozessorkernen hängen, deren Rechenleistung bei anspruchsvollen Codecs in hohen Auflösungen unter Umständen nicht mehr für eine flüssige Wiedergabe ausreicht. Welche Kombinationen aus Hardware, Software und Codec harmonisieren, lesen Sie in [2].

Für moderne Spiele sind sie indes nicht geeignet, wie die Ergebnisse des 3DMark-Benchmarks FireStrike von rund 900 bis 1000 Punkten zeigen. Selbst eine mit etwa 100 Euro günstige Radeon RX 460 schafft 5500 Punkte. Für ältere Titel reicht die 3D-Leistung der Intel-Grafik aus, sofern man sich auf eine Auflösung von 1280 × 720 beschränkt und die Detailstufe reduziert.

Leistungsaufnahme und Geräuschentwicklung

Ein paar Überraschungen ergaben sich bei der Leistungsaufnahme: Im Standby genehmigte sich Intels NUC mit 1,4 Watt mehr als die anderen Minis, die sich um die 1-Watt-Marke bewegten. Dells OptiPlex zeigte sich vor allem im Leerlauf unerwartet stromdurstig und nahm mit 7 Watt doppelt so viel Leistung auf wie HPs Quad-Core. Unter Volllast stach die Beebox-S negativ hervor: Mit knapp 51 Watt lag ihre Leistungsaufnahme nicht nur doppelt so hoch wie beim genügsamen NUC, sondern näherte sich sogar dem Niveau der beiden höher getakteten Vierkerner an.

Ebenso gemischt fielen die Ergebnisse bei der Lautstärkemessung aus. Im Leerlauf zeigten sich alle Minis von ihrer Schokoladenseite und blieben mit 0,1 bis 0,3 Sone sehr leise. Intels NUC wurde auch unter Volllast nicht lauter, gab aber immer ein leises, hochfrequentes Spulenfiepen von sich. Das war allerdings nur in sehr leisen Umgebungen und aus nächster Nähe zu hören.

Die anderen Minis wandelten sich unter – im Office-Alltag seltener – anhaltender Volllast auf allen CPU-Kernen vom Leisetreter zum Krachmacher. Die Beebox-S erreichte dann störende 2,2 Sone, der OptiPlex 2,5 Sone und der ProDesk lärmte mit über knapp 3,5 Sone. Für den Dauereinsatz als Kompiliermaschine oder Number Cruncher sind sie nicht geeignet – allerdings auch nicht gedacht.



Asrock Beebox-S 7200U

Die kleine Beebox-S macht mit ihrer glänzenschwarzen Oberfläche und den parallel verlaufenden Mulden im Deckel optisch viel her, will aber nach jedem Anfassen von Fettflecken befreit werden. Asrock bietet die Box auch in Silber, Gold und Weiß an. Zum Lieferumfang gehört eine kleine Fernbedienung, die nicht nur systemweit die Lautstärke regelt und in Playback-Software die Wiedergabe steuert, sondern den Mini auch ein- und ausschaltet. Manche Funktionstasten wie den Aufnahmeknopf und die zum Spulen muss die genutzte Software explizit unterstützen.

An der Rückseite der Beebox-S befinden sich drei Displayausgänge, von denen aber nur zwei gleichzeitig Displays ansteuern können. Entweder kombiniert man den HDMI-2.0-Ausgang und den DisplayPort oder die beiden HDMI-Buchsen. Im zweiten Fall kann man aber nur ein einziges 4K-Display mit 60 Hz betreiben. Im Inneren finden eine M.2-SSD und ein 2,5"-Laufwerk Platz.

Der Core i5-7200U rechnet schneller als der i3-7100U im NUC, genehmigt sich voll gefordert aber auch beinahe so viel elektrische Energie wie die Quad-Cores. Dabei wird er fast so laut wie der kleine Dell-Rechner. Das günstigere Schwestermodell der Beebox mit Core i3-7100U erreichte sowohl bei der Performance als auch beim Stromverbrauch mit dem i3-NUC vergleichbare Werte und blieb unter CPU-Last unter 1 Sone.

- ➡ Fernbedienung
- ➡ hohe Leistungsaufnahme unter Volllast
- ➡ laut unter Volllast



Intel NUC7i3BNH

Intels Ultrakompaktrechner steckt in einem schlichten, gut verarbeiteten Metallgehäuse, dessen glänzenschwarzer Kunststoffdeckel gnadenlos jeden Fingerabdruck zeigt. Ein schmales blaues Leuchtband fasst das vordere Bedienfeld ein und leuchtet standardmäßig bei SSD-Zugriffen. Durch die Größe lenkt das sehr ab, vor allem aus dem Augenwinkel. Im BIOS-Setup lässt sich die sogenannte Ring LED auch umwidmen, sodass sie im Standby blinkt oder per Software gesteuert wird, oder ganz abschalten.

Einer der beiden USB-3.0-Ports an der Vorderseite versorgt auf Wunsch ein daran angeschlossenes Tablet oder Smartphone auch im Standby oder wenn der NUC ausgeschaltet ist mit Energie. An der Rückseite befinden sich zwei weitere USB-A-Ports sowie eine USB-C-Buchse, die Daten mit SuperSpeedPlus (10 GBit/s) überträgt oder DisplayPort-Signale ausgibt. Der HDMI-2.0-Ausgang kann parallel dazu einen zweiten 4K-Monitor mit 60 Hz ansteuern.

Im Unterschied zum flacheren Schwestermodell Intel NUC7i3BNK bietet die getestete Variante nicht nur für eine M.2-SSD Platz, sondern fasst auch ein 2,5"-Laufwerk. Der Intel-Mini verfügt als einziger im Testfeld über einen Kartenleser sowie zwei eingebaute Mikrofone.

Im Betrieb blieb der NUC durchweg sehr leise und sparsam, was auch an den niedrigsten Taktraten im Feld lag. Unser Exemplar produzierte sowohl im Leerlauf als auch unter Last ein hochfrequentes Spulenfiepen, das aber nur in sehr leisen Umgebungen und aus geringer Entfernung auffiel.

- ↑ leise und energiesparzaam
- ↑ USB-C mit DisplayPort
- ↓ leises Spulenfiepen



Dell OptiPlex

Die flache Office-Box erinnert an eine geschrumpfte Dell-Workstation. Im Auslieferungszustand fehlen Schraubgewinde für VESA-Halterungen; gegen Aufpreis bietet Dell diverse Adapter an. Das BIOS-Setup bietet Admins umfangreiche Konfigurationsoptionen. Treiber- und BIOS-Updates beziehen User über das intuitiv bedienbare Dell Command Update, die Diagnose erleichtert Support Assist. Bei der Erkennung angeschlossener Audio-Geräte zickte der OptiPlex allerdings und er litt an einem verbogenen Frequenzgang sowie Übersprechen. Die SSD fällt mit 128 GByte klein aus. Nach Abzug des Recovery-Bereichs bleibt eine 106 GByte große Systempartition übrig, auf der bereits 30 GByte belegt sind. Der lahme Flash-Speicher schreibt mit 133 MByte/s kaum schneller als aktuelle Notebook-Festplatten, liest aber mit 564 MByte/s. Mit wenigen Handgriffen lässt sich ein 2,5"-Laufwerk nachrüsten.

Der OptiPlex bedient nur am DisplayPort ein 4K-Display mit 60 Hz. Dell verzichtet auf einen USB-C-Anschluss, die sechs Typ-A-Buchsen übertragen allesamt Daten mit 5 GBit/s. Je eine USB-Buchse vorn und hinten versorgt angeschlossene Geräte auch im Standby mit Energie; dazu muss man allerdings die CPU-Schlafzustände S4 und S5 im BIOS deaktivieren und verschenkt dadurch Stromsparpotenzial.

Im Leerlauf ist der OptiPlex mit 0,3 Sone nur in leisen Umgebungen hörbar, sein Lüfter produziert aber schon dann einen kernigen Sound. Unter Vollast grummelte er dann unüberhörbar mit 2,5 Sone – im Büro ein No-Go. Die Leistungsaufnahme im Leerlauf fiel mit 7 Watt hoch aus, offenbar weil der Prozessor keine sparsameren Zustände als C3-State nutzt.

- ↑ viele BIOS-Optionen für Admins
- ↓ laut unter Last
- ↓ kleine, lahme SSD



HP DeskPro 600 G3

Auch dem DeskPro sieht man seine HP-Abstammung sofort an. Wie Dell schneidet HP die größtenteils hilfreichen Tools und das BIOS auf den Businessseinsatz zu. In Sachen BIOS-Konfiguration hat allerdings Dell die Nase vorn und bietet vor allem Administratoren mehr Optionen.

Eine der vorderen USB-A-Buchsen dient Smartphones auch bei ausgeschaltetem Rechner als Energiequelle, die USB-C-Buchse beherrscht wie die sechs konventionellen USB-Ports lediglich SuperSpeed mit 5 GBit/s. Um ans Innenleben zu gelangen, muss man nur einen simplen Schieber an der Rückseite bedienen, schon lässt sich der Deckel nach vorn abziehen. Ein freier 2,5"-Einschub nimmt ein weiteres Medium auf.

Die 256 GByte große NVMe-SSD PM961 stammt von Samsung, es handelt sich um das Schwestermodell zur SSD 960 Evo. Im Test maßen wir lesend bis zu 2,8, schreibend bis 1,1 GByte/s. Allerdings schwankten die Datenraten schon nach einigen Sekunden, dann brach die Schreibrate auf 330 MByte/s ein. Nach gut zweiminütigem Dauerlesezugriff heizte die SSD sich bis 70 Grad auf, dann verabschiedete sich das System mit einem Bluescreen. Zwar ist dies kein praxisnahes Szenario, das Verhalten deutet aber auf mangelnde Kühlung hin. Auch Samsung trifft eine Teilschuld: Die Firmware müsste die SSD drosseln, ein Absturz dürfte nie passieren.

Subjektiv ist der DeskPro trotz eines identischen Lautheitswerts von 0,3 Sone im Leerlauf weniger präsent als Dells OptiPlex. Unter Vollast übertrönt er diesen mit 3,5 Sone jedoch deutlich – ein mehr als anstrengender Geräuschpegel.

- ↑ schnelle SSD
- ↓ sehr laut unter Last
- ↓ kaum BIOS-Optionen für Admins

Fazit

Wer keine besonderen Ansprüche an die 3D-Grafikleistung stellt, braucht längst keinen großen Desktop-Rechner mehr. Trotz ihrer stromsparenden Mobil- oder Desktop-Prozessoren haben ultrakompakte PCs leichtes Spiel mit den Anwendungen, die im Büroalltag zum Einsatz kommen.

Heimanwender können zu jedem der beiden getesteten Minis greifen. Zwar liefert die Beebox-S die höhere Rechenleistung und bringt eine Fernbedienung mit. Das rundere, weil leisere und sparsamere

Gesamtpaket liefert allerdings Intel mit dem NUC ab.

Die Vierkern-CPU's machen den Minis von Dell und HP Dampf, die Administrierungsoptionen, Tools und Garantiebedingungen gefallen. Allerdings hätte die weitere Zusammenstellung der Business-Geräte sorgfältiger geschehen dürfen. Die SSD im OptiPlex ist zu klein und schreibt so lahm wie eine Mobilfestplatte. HP hat mit der Samsung-SSD im DeskPro prinzipiell eine bessere Wahl getroffen, vernachlässigt aber deren Kühlung. Auch wenn anhaltende Schreiblast eine Aus-

nahme darstellt – dass die heißgelaufene SSD das gesamte System zum Absturz bringt, darf bei einem Büro-PC nicht passieren. Überhaupt ließen die Kühlsysteme zu wünschen übrig, denn zwischen 2,5 und 3,5 Sone unter Volllast sind alles andere als Office-kompatibel. (bkr@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Christof Windeck, Christian Hirsch, Auf 6 folgt 7, Core i7-7700K alias Kaby Lake und Z270-Mainboards, c't 2/17, S. 106
[2] Christian Hirsch, Ultra HD ruckelfrei, 4K-Videos unter Windows 10 effizient abspielen, c't 3/17, S. 144

Mini-PCs mit Kaby-Lake-CPU: Technische Daten				
Hersteller, Typ	Asrock Beebox-S Series (Kaby Lake)	Intel NUC713BNH	Dell OptiPlex 5050 Micro	HP ProDesk 600 G3
Hardware-Ausstattung				
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i5-7200U / 2+HT / 2,5 (3,1 bis 3,1) GHz	Core i3-7100U / 2+HT / 2,4 GHz	Core i5-7500T / 4 / 2,7 (3,1 bis 3,3) GHz	Core i5-7500T / 4 / 2,7 (3,1 bis 3,3) GHz
CPU-Fassung	SoC (aufgelötet)	SoC (aufgelötet)	LGA 1151	LGA 1151
RAM (Typ / max GByte) / -Slots (frei)	n. v. ¹ (DDR4-2133 / 32) / 2 (2))	n. v. ¹ (DDR4-2133 / 32) / 2 (2))	8 GByte (DDR4-2400 / 32) / 2 (1)	8 GByte (DDR4-2400 / 32) / 2 (1)
Grafik (-speicher) / -lüfter	HD Graphics 620 (shared)	HD Graphics 620 (shared)	HD Graphics 630 (shared)	HD Graphics 630 (shared)
Chipsatz	Intel SoC	Intel SoC	Intel Q270	Intel Q270
SSD (Typ, Kapazität)	n. v. (Barebone)	n. v. (Barebone)	SK Hynix SC308 (M.2 SATA, 128 GByte)	Samsung PM961 (M.2 NVMe, 256 GByte)
Sound-Chip (Chip)	Realtek ALC283 (onboard)	Realtek ALC283 (onboard)	Realtek ALC3234 (onboard)	Conexant CX20632 (onboard)
Gigabit Ethernet / TPM	Intel 219-V / n. v.	Intel 219-V / n. v.	Intel 219-V / 2.0	Intel 219-LM / 2.0
WLAN	Intel AC 3160 + Bluetooth 4	Intel AC 8265 + Bluetooth 4	Intel AC 8265 + Bluetooth 4	Intel AC 8265 + Bluetooth 4
Abmessungen (B × H × T)	110 mm × 117 mm × 47 mm	115 mm × 115 mm × 48 mm	182 mm × 190 mm × 37 mm	17,5 mm × 17,5 mm × 4 mm
Netzteil (Leistung)	FSP065-REB (65 W)	FSP065-10AABA (65 W)	Dell LA65NS2-01 (65 W)	HP TPC-LA58 (65 W)
Anschlüsse hinten	2 × HDMI, 1 × DisplayPort, 3 × USB 3.0, 1 × LAN	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort ² , 1 × USB 3.1 Typ C, 2 × USB 3.0, 1 × LAN	1 × HDMI 1.4, 1 × DisplayPort, 4 × USB 3.0, 1 × LAN	2 × DisplayPort, 1 × VGA, 4 × USB 3.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	1 × USB 3.0, 1 × USB Typ C (Super-SpeedPlus), 1 × analog Audio	2 × USB 3.0, 1 × analog Audio, Micro-SDXC-Reader	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio	2 × USB 3.0, 1 × USB Typ C ³ , 2 × analog Audio
Lieferumfang				
OS / im UEFI-Modus / Secure-Boot	n. v.	n. v.	Windows 10 Pro 64 Bit / ✓ / ✓	Windows 10 Pro 64 Bit / ✓ / ✓
Anwendungs-Software	n. v.	n. v.	Cyberlink Media Suite Essentials, MS Office Trial, Dell Tools	MS Office Trial, HP Tools
Zubehör	IR-Fernbedienung	n. v.	Tastatur, Maus	Tastatur, Maus
Datentransfer-Messungen				
USB 3.0 vorn / hinten: Lesen (Schreiben)	458 (450) / 459 (452) MByte/s	461 (445) / 461 (447) MByte/s	463 (458) / 463 (452) MByte/s	462 (451) / 462 (456) MByte/s
LAN Empfangen (Senden)	118 (118) MByte/s	118 (118) MByte/s	118 (119) MByte/s	119 (118) MByte/s
CF- / SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	n. v. / n. v.	n. v. / 92,0 (86,0) MByte/s	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.
Funktionstests				
Serial-ATA-Modus / NX / Virtualisierung	AHCI / k. A. / Enabled	AHCI / k. A. / Enabled	RAID / Enabled / Enabled	k. A. / k. A. / Disabled
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / Auto BIOS Update	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
AMT / USB-Ports: abschaltbar (Device-Typ einschränkbar) / TPM	n. v. / – (–) / n. v.	n. v. / einzeln (–) / n. v.	gegen Aufpreis / einzeln (–) / Enabled	✓ / gruppenweise (✓) / Enabled
USB: 5 V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (aus: Soft-Off)	✓ / ✓ (–)	✓ (am gelben Front-Anschluss) / ✓ (–)	– / ✓ (–)	✓ (am rechten vorderen Anschluss / ✓) ⁴
Parallelbetrieb digitale Monitore	HDMI 2.0 + HDMI 1.4 oder HDMI 2.0 + DisplayPort	DisplayPort + USB-C	DisplayPort + HDMI	DisplayPort + DisplayPort
4K: HDMI / DisplayPort / USB-C	1 × 30 Hz, 1 × 60 Hz / 60 Hz / –	n. v. / 60 Hz / 60 Hz	30 Hz / 60 Hz / n. v.	n. v. / 60 Hz / –
HDMI-Mehrkanalton	DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital	DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital	DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital	— ⁵
Bewertung				
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe (Front)	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Systemaufbau	⊕	⊕	⊕	⊕
Preis / Garantie	400 € / gesetzl. Gewährleistung	300 € / 3 Jahre (Send-In)	843 € / 3 Jahre (Send-In)	834 € / 3 Jahre (Vor-Ort)
¹ getestet mit 2 × 8 GByte DDR4-2133 ² nur per USB-C-Buchse ³ nur SuperSpeed mit 5 Gbit/s ⁴ an einem rückseitigen Port ⁵ kein HDMI-Ausgang, per DisplayPort nur Stereo				
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ ja – nein n. v. nicht vorhanden				

Anzeige

Digitales Vermächtnis gestalten

Ein Wegweiser durch Bilderflut und das Account-Chaos



Wegweiser	Seite 106
Software-Unterstützung	Seite 110
Langzeit-Hardware	Seite 114
Rechtliche Hinweise	Seite 118
Konten vererben	Seite 122
Erbenhilfe	Seite 126
Dienstleister	Seite 128

Auf Festplatten lagern viele Tausend Fotos, Hunderte von Videos, Scans von Hochzeitsurkunde und Diplomzeugnis sowie Zugangsdaten für die vielfältigen Angebote im Web. Wer seinen Nachkommen kein Chaos hinterlassen möchte, muss vorsorgen. Das kostet zwar Zeit, lohnt sich aber: Nur so bleibt man Regent über den eigenen digitalen Schuhkarton.

Von Martin Iordanidis

Wer digitale Technologie als Mittel zur Langzeitarchivierung einzusetzen weiß, hat genug Software-Tools und Speichermedien zur Verfügung, um seine Daten vor dem Zahn der Zeit zu schützen. Aber wie steht es mit der Motivation, diese Möglichkeiten auch wirklich einzusetzen? Mir helfen dabei zwei Dinge auf die Sprünge: die Frage nach dem Warum und ein Blick in meine persönliche Vergangenheit.

Vor einigen Jahren ist mein Vater gestorben. Wenn jemand geht, dann wartet auf die Verbliebenen oft eine intensive Zeit mit höchst irdischen Aufgaben: Wichtiges muss von Unwichtigem unterschieden, Altes weggegeben und Relevantes aufbewahrt werden. Dieser Prozess des Aussortierens wird auf lange Sicht die Erinnerung formen, die wir an einen Menschen und die Beziehungen zu ihm haben werden. Und letztlich formt sie auch unsere eigene Identität.

Wie viele andere Familien in Europa wurde auch meine von den gewaltigen Auswirkungen eines Krieges, von Heimatverlust und Migrationsgeschichte geprägt. Das gilt für den deutschen und den griechischen Teil meiner Familie gleichermaßen. Persönliche Erinnerungen in Form von Fotos haben Geschichten über meine deutsche Herkunftsfamilie recht gut bebildert, während aus der Kindheit meines Vaters exakt ein Foto existiert, das mir damals beim Aufräumen in die Hände fiel. Vermutlich ist es unter abenteuerlichen Umständen irgendwann Anfang der 1940er Jahre in Griechenland entstanden.

Eine Geschichte dazu gibt es nicht, obwohl sie mich brennend interessieren würde. Leider ist es dafür heute zu spät. Auffällig ist die Ähnlichkeit dieses Jungen zu meinen Kindern heute.

Ohne Zweifel hat dieses Erinnerungsstück schlagartig an Bedeutung für mich und meine Familie gewonnen. Mir gibt das zu denken, weil auch ich später gerne Geschichten erzählen und in einen visuellen Kontext setzen würde. Momente wie diese liefern mir einen Grund, dafür aktiv zu werden.

Alles ist jetzt

Wir haben es nicht wirklich leicht im digitalen Informations-Tsunami. Mir wurde einige Zeit nach dem familiären Verlust klar, dass das Erinnern an sich in unserem gesellschaftlichen Selbstverständnis, aber auch in meiner persönlichen Lebensmitte, nicht gerade Hochkonjunktur hat. Das hat Gründe: Wir schwimmen in einer Bilder- und Informationsflut, in der uns eine emsige Kulturindustrie mit immer neuen Dingen versorgt. Warum sollte man sich da mit Erinnerungen befassen? Nachschub gibt es immer und der Wettstreit um Neuere, Besseres und Schilleres erhält unter anderem Branchen am Leben, in denen ich als Musikjournalist selbst beruflich tätig bin.

Was Menschen über all diese Veränderungen hinweg anzutreiben scheint, ist die Sehnsucht nach Geschichten. Auch davon lebt die Kulturindustrie offensichtlich dauerhaft gut. Wie schnell aus vermeintlich Wertlosem dabei Kulturgüter

werden können, zeigt ein Blick auf eines meiner persönlichen Spezialgebiete: die Rockgeschichte der letzten fünf Jahrzehnte. Etwa 25 Jahre davon schlummern in meinem Schrank.

Nachts im (Hardware-) Museum

Seit Anfang der 1990er Jahre führe ich Interviews mit mehr oder weniger bekannten Musikern. Anfangs aus professio-

Backup versus Archiv

Ein Backup wird im Idealfall täglich erstellt und enthält vor allem Produktionsdaten oder die aktuelle Kopie der Diplomarbeit. Gehen Daten verloren, können sie aus dem Backup schnell wiederhergestellt werden. Die Medien und die Laufwerke sind praktisch permanent im Gebrauch, über die Langzeitstabilität muss man sich keine Gedanken machen.

Beim persönlichen digitalen Archiv sieht die Sache anders aus: Ist dies erst einmal erstellt, muss man dafür sorgen, dass dies auch die nächsten 10, 20 oder gar 50 Jahre unbeschadet übersteht. Medien, Dateiformate und auch die verwendete Hard- und Software können sich in dieser Zeit so verändern, dass nichts mehr funktioniert. Dies muss man beim Erstellen des Archivs berücksichtigen.



Ein Karton voller Erinnerungen: Hier hilft nur großzügiges Ausmisten.

nellem Anspruch, irgendwann dann aus Sammelwut, entstehen aus den vielen Gesprächen Mitschnitte.

Die verwendeten Aufnahmegeräte haben dabei schon einige Technologiesprünge mitgemacht. Alles begann mit einem magnetischen Mini-Tape, danach wurde für einige Jahre ein MiniDisc-Recorder mein Begleiter. Irgendwann wurden Telefone smart und Laptops praktisch genug, um diesen Job zu erledigen. Seitdem wohnen tief unter meinem heutigen Festplatten-Array mit Born-digital-Aufnahmen einige Dutzend MiniDiscs zusammen mit dem dafür notwendigen Player in einem Regalkarton.

Auch wenn ich derzeit nicht genau weiß, warum ich einen Schuhkarton-großen Platz in meinem Regal reserviere, könnte die Zukunft irgendwann den Grund dafür nachliefern. Vorstellen kann ich mir neben dem profanen Szenario der Entsorgung derzeit nur, dass einmal geneigte Nachwuchs-Musikwissenschaftler über einen solchen Fundus brüten. Viel interessanter ist aber sicher das, was ich mir jetzt noch gar nicht vorstellen kann.

Andere leben noch mehr als ich von dem Renommee, das vom persönlichen Publizieren abhängt. Forschende aller Fachrichtungen zählen dazu, aber auch Journalisten, Blogger, Schriftsteller, Dichter und andere, deren Medium die Sprache ist. Wer Veröffentlichungen in jedweder Hinsicht als sein persönliches Kapital betrachtet, hat somit ebenfalls gute Gründe, die technischen Möglichkeiten des

Personal Digital Archiving praktisch einzusetzen.

Mut zum Wegwerfen

Neulich, an einem Sonntag, gab es wieder Anlass zum Geschichtenerzählen. Meine Mutter wusste Anekdoten aus meiner Kindheit mit digitalisierten Super-8-Videos aus den 1970er Jahren zu untermauern – natürlich zum größten Vergnügen aller Anwesenden. All das hat einmal Geld und Zeit gekostet, obwohl der Nutzen sich erst viel später zeigen sollte.

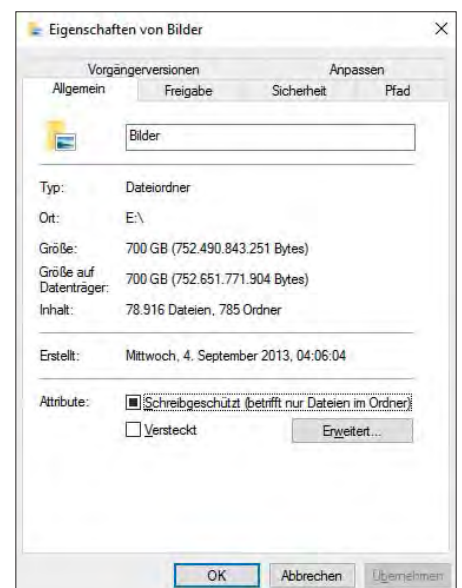
Es wird einmal an mir liegen, diese auf DVD gebrannten Videos rechtzeitig wieder von den optischen Datenträgern zu retten, weil ihnen Stand heute nur wenige Jahre Lebenszeit prophezeit werden. Selbst wenn ich zu Hause Lagerbedingungen wie im Testlabor schaffen würde, garantiert niemand für die langfristige Interpretierbarkeit der darauf gespeicherten Formate.

Technologisch betrachtet hatten meine Eltern es auch in anderer Hinsicht vergleichsweise leicht. Durch den Preis einer Super-8-Spule waren die Ressourcen zum Erstellen von Filmen naturgemäß eingeschränkt. Man hat sich, ähnlich wie bei der analogen Fotografie, wohl zweimal überlegt, welches Motiv die Anschaffungs- und Entwicklungskosten rechtfertigt. Diese A-priori-Selektion funktioniert mit unbegrenztem digitalen Speicherplatz heute nicht mehr. Abgesehen von dem starken Wunsch, später auch den Kindern meiner Kinder „belastendes“ Videomaterial zur Verfügung zu stellen, wurde ich

angesichts meiner chronisch vollen digitalen Fotosammlungen ziemlich still. Nichts wäre frustrierender, als den Nachkommen später eine amorphe Masse aus Videoschnipseln und missglückten Selfies zu überlassen.

Seitdem passieren die ersten zaghaften, aber konkreten Schritte, mit denen meine Generation in der Informationsflut sicher schwimmen lernt. Ich plane jeden Tag fest fünf Minuten ein, in denen ich das Bilderrauschen auf meinem Smartphone auf die wenigen wirklich guten Fotos reduziere. Es ist schon beachtlich, wie viele überflüssige Bilder man in dieser kurzen Zeit loswerden kann. Wenn ich mir nicht sicher bin, ob ich etwas löschen oder behalten sollte, stelle ich mir die Frage einfach noch einmal am nächsten Tag – aber nicht viel später. Etwa einmal im Monat bekommt der digitale Bilderrahmen in unserem Wohnzimmer neues Futter. In der Theorie sind in 30 Jahren genau die Bilder und Videos unterhaltsam, an denen meine Familie und ich heute schon Spaß haben.

Es kostet Mühe und Know-how, persönliche Erinnerungen in Form von digitalen Fotos oder Videos auf lange Sicht zu erhalten. Kontexte, mit denen sich später Geschichten erzählen lassen, werden erst mit der Vergabe von Tags geschaffen und dauerhaft darstellbar sollen die Erin-



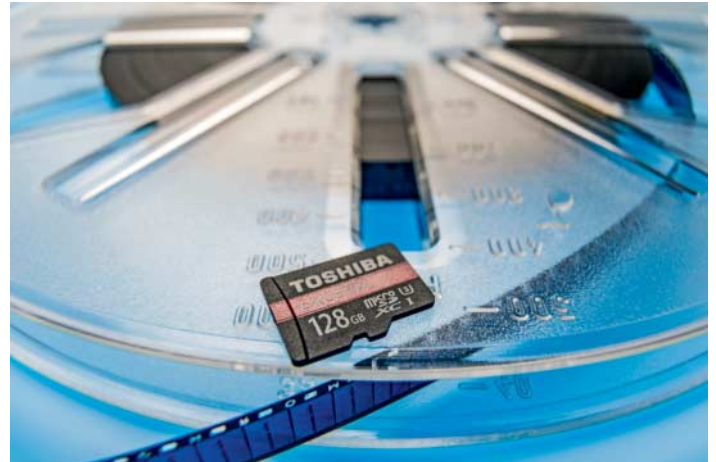
Fast 80.000 Fotos liegen auf der Festplatte – doch welche erzählen eine Geschichte?

nerungen auch bleiben – was immer das in der Zukunft erfordern mag. Welches Interesse Nachkommen an unseren persönlichen Daten wirklich haben, können wir heute derweil nur erraten.

Es gibt in jedem Fall für unsere eigene digitale Existenz genug zu tun. Nur wann? Wenn ich selbst in den Spiegel schaue, gelange ich zu einer schlimmen Vorahnung: Denn dieses lange Wochenende für das Aufräumen des riesigen digitalen Fotoarchivs wird es möglicherweise nie geben. Also müssen Tricks her, die mich heute schon in die Pflicht nehmen und wie ein Automatismus durch den digitalen Alltag begleiten.

Dennoch bleibt die Agenda meines Personal Digital Archiving noch sehr lang. Essenziell wichtige Dokumente sollten auf einen Notfall-USB-Stick wandern, den man im Zweifel auch bei einem Hausbrand einstecken kann. Die wichtigsten

Ein Super-8-Film mit drei Minuten Laufzeit kostete vor 50 Jahren rund 10 Mark (inflationbedingt jetzt rund 18 Euro). Heute nimmt man mit dem Smartphone Filme praktisch kostenlos auf.



digitalen Erinnerungen für die Ewigkeit will ich sukzessive auf einem Datenspeicher außerhalb der eigenen vier Wände sichern, und das natürlich redundant. Und wenn ich mich an ein schwieriges Thema

wie die digitale Identität und die Sicherung meiner gefühlt 1000 Passwörter herantraue, hätte ich selbst die digitale Exit-Strategie aus meinem eigenen Leben gemeistert.
(ll@ct.de) **ct**

Anzeige



Für die Nachwelt erhalten

Das persönliche digitale Archiv gestalten und weitergeben

Die silberne Taschenuhr, eine Sporturkunde, ein altes Foto – bei einer Haushaltsauflösung fallen viele Gegenstände von persönlichem Wert in die Hände. Ein PC gibt seine Schätze nicht so leicht preis. Am besten sammelt man schon zu Lebzeiten die wichtigsten Fotos, Videos und Dokumente und gibt sie als Archiv an die Erben weiter.

Von Dieter Brors, Hartmut Gieselmann, Ulrich Hilgefort, André Kramer und Andrea Trinkwalder

Am Ende bleibt wenig von einem Leben übrig. Möbel, Geschirr und Bettwäsche des verstorbenen Menschen gehen an die flügge gewordenen Enkel oder ins Sozialkaufhaus. Erinnerungswert besitzt nur wenig: das Fotoalbum der Italienrundreise '82 oder der Gedenkteller zur Silbernen Hochzeit.

Die Suche nach Erhaltenswertem kann man seinen Nachkommen nur zu Lebzeiten ersparen, indem man ein persönliches digitales Archiv anlegt. So wird man zum Autor der Erinnerung, denn wer kennt die erzählenswerten Geschichten besser als man selbst? Der Schlüssel liegt in kluger Selbstbeschränkung statt in Voll-

ständigkeit. Das Archiv sollte weder einen Ordner mit 15.000 privaten Fotos enthalten noch die gehortete Materialsammlung für 25 Jahre c't-Artikel.

Vielmehr geht es darum, die wichtigsten Stationen des Lebenswegs zu dokumentieren. Klassiker sind Fotos von Ereignissen wie Taufe, Hochzeit und runden Jubiläen – alles, wo man zur Feier des Tages einen Fotografen bestellt. Darüber hinaus sind vielleicht Ereignisse wichtig wie das Richtfest des Eigenheims, die Geburt der Kinder, der sportliche Triumph, die Taufe des Hausboots, die Reise um die Welt.

Insgesamt kann so ein Archiv 200 bis 300 Fotos plus private Videofilme und Au-

diomitschnitte umfassen. Hinzu kommen etwa Dokumente wie das Abschlusszeugnis der Schule, das Hochschuldiplom, wichtige Briefe oder die Ergebnisse genealogischer Forschungen zum Familienstammbaum. Je älter das Archiv, desto interessanter ist es für die Nachfahren. Welche Dateiformate in 25 Jahren noch aktuell sind, kann zwar keiner voraussagen. Gute Richtwerte sind aber ISO-Standards, quelloffene Codecs und Betrachter, weite Verbreitung sowie lange Nutzungsdauer.

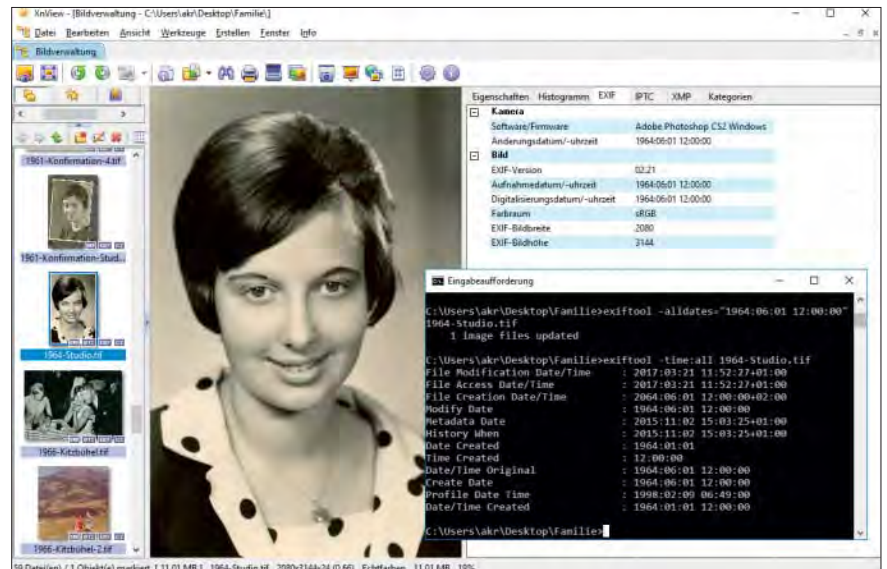
Fotos

Bei der Wahl des Fotoformats fällt der erste Blick ins Web. Dort sind Bilder vor allem als GIF, JPEG und PNG zu finden. Seit 2006 hat PNG das ältere GIF praktisch abgelöst. Letzteres ist nur noch in Nischen relevant. Für JPEG gibt es seit 1992 eine Norm (ISO/IEC 10918-1) und seit dem Siegeszug des WWW besteht kein Zweifel, dass es das Foto-Austauschformat Nummer eins ist. Es überlebte bereits technisch bessere Alternativen wie JPEG2000. Was seit 25 Jahren als Standard gilt, wird wahrscheinlich auch in 25 Jahren noch verbreitet und lesbar sein.

Eine ebenso gut abgehangene Alternative ist TIF. Die neueste Spezifikation stammt ebenfalls aus dem Jahr 1992 und ist öffentlich zugänglich. Das Containerformat bietet viele Möglichkeiten. Für Zukunftssicherheit sollte man keine Kompression verwenden, auf mehrseitige TIFs verzichten und bei 8 Bit Farbtiefe pro Kanal bleiben.

Metadaten wie Ortsnamen, Zeitstempel und Namen der abgebildeten Personen sollte man im ISO-Standard XMP einbetten. Als Begleitdatei ist der XML-Dialekt im Klartext lesbar, kann aber verlorengehen. Das Kommandozeilenprogramm ExifTool setzt ein beliebiges Aufnahme-datum. Einige Programme, zum Beispiel der Betrachter XnView, gehen nicht weiter als 1970 zurück.

Im Test stellte das ExifTool Aufnahme-, Erstellungs- und Änderungsdatum der Exif-Daten auf einen gewählten Tag im Jahr 1964. Das Datei-Erstellungsdatum landete unter Windows kurioserweise auf 2064; Missverständnisse dürften aber ausbleiben. Eingebettete Metadaten werden leicht übersehen. Sicher gehen Sie mit aussagekräftigen Dateinamen nach dem Muster „1995-05-16_Abiturentlassung-Andre-Kramer.JPG“. Folgender Befehl setzt mit



Ein Foto trägt viele Datumsangaben. Der ExifTool-Befehl „alldates“ ändert die meisten auf einen Wunschwert – auch weit vor 1970.

dem ExifTool alle verfügbaren Datumsangaben einer Datei auf den 1. Juni 1964 um 12 Uhr:

```
exiftool -alldates="1964:06:01 12:00:00"
```

Dokumente

Der Quasi-Standard für Office-Dokumente sind die Formate von Microsoft Office; in 20 oder 50 Jahren kann das ganz anders aussehen. Wer zum Beispiel seine Diplomarbeit in den 1980er Jahren mit Word für DOS geschrieben hat, kann diese schon heute in neueren Versionen nicht mehr öffnen. Bestenfalls kann man versuchen, solche Dateien in LibreOffice Writer zu importieren, das immerhin einen Import-Filter für dieses Format mitbringt. Das Problem könnte in Zukunft auch die seit Office 2007 veralteten Binärformate betreffen, die durch ein Dateiformat auf XML-Basis ersetzt wurden.

Dieses „Office Open XML“ (OOXML) ist von der ISO als Standardformat anerkannt und speichert alle Bestandteile eines Dokuments wie Text, Grafiken und Bilder in einer Container-Datei im ZIP-Format. Notfalls lässt sich der Text aus dem ZIP-Archiv extrahieren und mit einem einfachen Texteditor öffnen. Dazu muss man die Dateien in Word im DOCX-Format und in Excel als XLSX-Datei speichern. Schon vor Microsofts OOXML hat die ISO das in Open- und LibreOffice verwendete OpenDocument Format (ODF) als offenen Standard zertifiziert. Auch ODF speichert alle Bestandteile des Dokuments innerhalb eines ZIP-Archivs.

Spezialfälle wie den Stammbaum aus der Genealogie-Software wird zukünftig kaum jemand im proprietären Format lesen können. Solche Dokumente archiviert man am besten im Portable Document Format. Erstens lässt sich so ziemlich alles von Office- über Layout- bis hin zu CAD-Dateien ins PDF konvertieren, zweitens pflegt die ISO mit PDF/A einen Standard für die Langzeitarchivierung.

PDF ist ein Container-Format, das Text, Grafik, Bilder und anderes enthalten kann. PDF/A schränkt die Freiheiten drastisch ein. Der Standard verbietet Videos und Skripte, zwingt zum Einbetten von Schriften und erlaubt nur zukunfts-sichere, nicht patentbehafte Bildkompressionsverfahren. Die ersten Teile des Standards PDF/A-1 und PDF/A-2 sind sehr restriktiv und frieren das Dokument in seinem Ist-Zustand ein, während PDF/A-3 auch Attachments erlaubt. Die Archivtauglichkeit dieser Anhänge wiederum wird vom Standard nicht geregelt. Für die Langzeitarchivierung wählen Sie also bevorzugt PDF/A-1 oder A-2.

Microsoft Office, OpenOffice und PDF Creator exportieren Inhalte als PDF/A. OpenOffice und Microsoft Office erzeugen die ursprüngliche Variante PDF/A-1a (a steht für „accessible“). In OpenOffice rufen Sie dazu „Datei/Als PDF exportieren“ auf, im Datei/Speichern-Dialog von Microsoft Office wählen Sie als Format PDF und unter Optionen die passenden Konvertierungseinstellungen. Berechnungsskripte in Formularen oder multimediale Elemente gehen dabei verloren.



Word öffnet DOC-Dateien schon jetzt nur noch im Kompatibilitätsmodus. Für die Nachwelt sollte man sie in XML-Standardformate oder ins Langzeitarchivformat PDF/A konvertieren.

Wer überprüfen möchte, ob ein PDF den Anforderungen genügt, kann den Open-Source-PDF/A-Validierer veraPDF nutzen (verapdf.org). Vor wenigen Wochen hat ihn die pdfa Association auf Java-Basis für Linux, Windows und macOS veröffentlicht.

Audio

An Tonbändern und Musikkassetten nagt der Zahn der Zeit. Um private Aufnahmen zu retten, kann man einen Kassettenrecorder mit USB-Anschluss anschaffen, bessere Qualität liefert ein altes Tape-Deck eines Markenherstellers, das man mit den Ausgängen an ein billiges Audio-Interface anschließt (zum Beispiel Behringer UMC202HD für 66 Euro).

Zur Archivierung sollte man ein Format wählen, das die Aufnahmen verlustfrei speichert, weit verbreitet und wenn möglich Open Source ist – Finger weg von exotischen oder DRM-geschützten Formaten. Dateien im Wav-Format lassen sich unabhängig vom Betriebssystem überall abspielen. Für digitalisierte Analogaufnahmen genügt eine Wortbreite von 16 Bit bei einer Abtastrate von 44,1 kHz, da Schallplatten und Musikkassetten einen geringen Dynamikumfang haben. 24 Bit Wortbreite und 96 kHz Abtastrate sind nur für professionelle Aufnahmen nötig.

Das Wav-Format benötigt vergleichsweise viel Speicherplatz und speichert keine Meta-Tags, die Aufschluss über den Titel, Künstler und Komponisten geben. Dateien im Format FLAC hingegen sind nur etwa halb so groß. Es speichert ebenfalls verlustfrei, lässt sich mit Meta-Tags beschriften und ist Open Source. Allerdings werden FLAC-Dateien nicht von jedem Abspielgerät ohne Weiteres wiedergegeben.

Um die Wiedergabe zu vereinfachen, bietet sich eine zusätzliche Kopie als MP3 an. MP3 kann von nahezu jedem Gerät wiedergegeben werden und benötigt we-

nig Platz. Für professionelle Aufnahmen ist es allerdings ungeeignet, da speziell die Höhen unter der verlustbehafteten Kompression leiden. Um die Einbußen zu verringern, sollte man eine Bitrate von 256 kBit/s nicht unterschreiten. Das Open-Source-Programm Audacity exportiert WAV-Dateien. Mit dem freien MP3-Codec Lame lassen sich auch MP3s ausgeben. FLAC-Tools finden sich auf xiph.org.

Video

Der auf Video dokumentierte Bühnenauftritt und der selbst gedrehte Urlaubsfilm sind oft auf VHS-Kassetten, Super-8-Filmen oder digital erhalten. Im ersten Anlauf sollte man differenzieren zwischen analogen Video-Kassetten und Bewegtbildern auf DVD, Blu-ray-Disc, als Datei oder auf DV-Kassette.

Analoge Aufnahmen sollten Sie zunächst digitalisieren – entweder selbst oder durch Auftrag an einen Dienstleister, der in der Regel eine Video-DVD zurückliefert. Hier reicht die Auflösung von 720 × 576 Pixeln und als Format ein MPEG-2-Datenstrom. Das Resultat entspricht der „Standard Definition“ (SD) genannten Auflösung, in der auch MPEG-2-

kodierte Filme auf DVD gespeichert sind. Auf Grund der weiten Verbreitung von Video-DVDs lassen sich solche Filme auch in Zukunft noch wiedergeben.

Um aus einer DVD nur einen Teil herauszuschneiden, empfiehlt sich eine preisgünstige, aber kommerzielle Software; das erspart Schwierigkeiten mit Codecs, da viele Verfahren patentrechtlich geschützt sind. In Frage kommen etwa Video deluxe von Magix, PowerDirector von CyberLink oder Premiere Elements von Adobe. Mit diesen Programmen lässt sich das gewünschte Material importieren, schneiden und als MPEG-2-Datei exportieren.

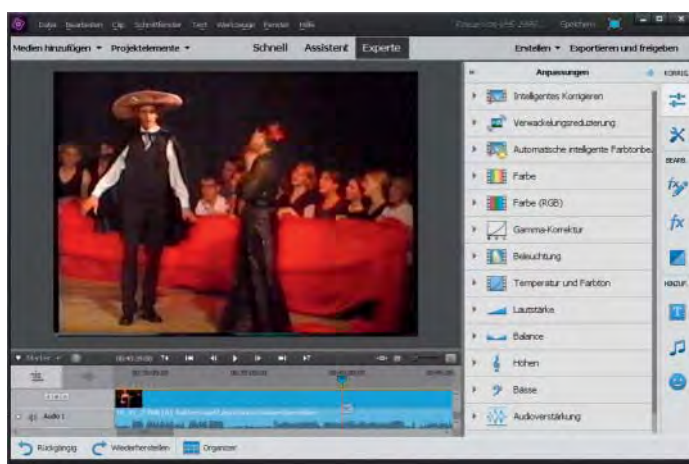
Aufnahmen von einer Action-Cam in 1280 × 720 (HD, 720p) oder 1920 × 1080 Pixel (1080p, Full HD) liegen in der Regel im Videoformat MPEG-4 H.264 AVC vor, auch AVC-HD genannt. In diesem sind die meisten Filme auf Blu-ray kodiert. Dieses Format werden handelsübliche Blu-ray-Player sicher noch länger als MPEG-2 wiedergeben können.

Das letzte Backup

Händler in Babylon und Uruk schrieben vor über 5000 Jahren flüchtige Rechnungsdaten in feuchten Ton. Durch Feuer wurden diese Tafeln zum ersten dauerhaft fixierten Medium. Auf Tierhäute oder Papyrus geschriebene Lyrik ging hingegen verloren. Welches Medium die Zeiten überdauert, kann niemand vorhersagen. Vielleicht ist es das digitale Archiv, vielleicht ein Fotobuch aus Papier. Wer auf verschiedene Medien setzt, hat bessere Chancen, der Zerstörungskraft der Zeit zu trotzen.

(akr@ct.de) **ct**

Preisgünstige, aber kommerzielle Videoschnittprogramme wie Premiere Elements bringen die nötigen Codecs mit, um Videomaterial in MPEG-2-Dateien zu konvertieren.



Anzeige

Sicher aufbewahren

Hardware und Medien für das persönliche Archiv



Die Langzeitarchivierung privater Daten hat wenig mit einem herkömmlichen Backup zu tun: Während ein Backup im Idealfall täglich erstellt wird und die Medien regelmäßig benutzt werden, soll das eigene Archiv viele Jahre ohne Spannungsversorgung überdauern. Das erfordert einen anderen Ansatz.

Von Lutz Labs

Man könnte sein persönliches digitales Archiv einfach auf einen USB-Stick speichern. Der Platz reicht völlig aus, denn nach dem kräftigen Aussortieren allen digitalen Mülls bleiben vielleicht ein paar Gigabyte Daten übrig. Fotos und Dokumente nehmen allenfalls diverse Megabyte ein; den meisten Platz benötigen Videos – und hier sind nur die interessant, die einen Bezug zur eigenen Geschichte haben. Doch ähnlich wie SSDs halten USB-Sticks ihre Daten ohne Spannungsversorgung nur wenige Jahre. Für übliche Consumer-SSDs fordert die Standardisierungsorganisation JEDEC eine Zeit von einem Jahr [1] – aufgrund der gleichen Technik kann man von USB-Sticks keine längere Zeit erwarten.

Also muss ein anderes Medium her. Praktisch wäre es, wenn dies beschreibbar ist, etwa um neue Dokumente hinzuzufügen. Es spricht übrigens nichts dagegen, einen Teil der eigenen Geschichte auch auf Papier festzuhalten – schreibt man mit einer nicht-eisenhaltigen Tinte auf säurefreiem Papier, dürfte dies auch in einigen Hundert Jahren noch lesbar sein. Dort könnte man auch das Passwort für verschlüsselt gespeicherte Dokumente notieren – auch wenn Experten von der Verschlüsselung solcher Daten eigentlich abraten.

Überprüfen und erneuern

Professionelle Archive, also etwa in Bibliotheken, begegnen dem Problem mit der redundanten Speicherung der Informationen, verbunden mit einer jährlichen Überprüfung der Daten und der Migration auf einen aktuellen Datenträger im Zeitraum von fünf bis zehn Jahren – also einem massiven Einsatz von Hardware und Manpower. Für das persönliche Archiv ist dieser Aufwand nicht realisierbar. Zudem:

Gibt man sein persönliches Archiv bereits zu Lebzeiten aus der Hand, müssten die Beschenkten sich um die Pflege kümmern – und darauf sollte man sich nicht verlassen. Besser sorgt man selbst dafür, dass die Daten lange überdauern.

Es gibt bislang keine Untersuchung zur Langzeitstabilität von Festplatten oder SSDs im stromlosen Zustand, optische Datenträger haben sich in früheren Untersuchungen schon als ungeeignet für die Langzeitarchivierung erwiesen [2]. Neuere Entwicklungen wie die M-Disk oder die Glasmasterdisk verschieben die Grenzen jedoch wieder.

Festplatten

Stromlos gelagerte Festplatten sollten laut Spezifikation ihre Daten mindestens ein Jahr halten, unter optimalen Lagerbedingungen länger. WD schätzt, dass ihre Festplatten fünf bis zehn Jahre überdauern, Toshiba meldete einen erfolgreichen Test über fünf Jahre. Dennoch empfiehlt das Unternehmen, die Platten alle zwei Jahre einmal einzuschalten. Unter optimalen Bedingungen verstehen die Unternehmen, dass die Festplatten in den originalen Antistatik-Tüten gelagert werden, die Raumtemperatur unter 30 °C liegt sowie die relative Luftfeuchtigkeit unter 50 Prozent.

Eine Garantie für einen Zeitraum oberhalb eines Jahres gibt keiner der Hersteller. Immerhin: Angst vor einem Verlust der Magnetisierung brauche man nicht zu haben, schreibt WD. Auch Korrosion von Köpfen und Scheiben spiele keine Rolle, sofern die Platten unter den genannten Umgebungsbedingungen gelagert wer-

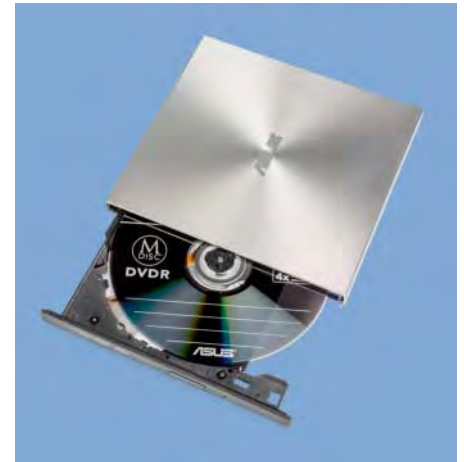
den. Die Schmiermittel in den Festplatten sollten 10, 20 oder 50 Jahre überstehen – genauere Angaben könne man nicht machen.

Antistatik-Hüllen gibt es nur für interne Festplatten, nicht aber für Platten mit USB-Anschluss. Dennoch empfehlen wir, auf externe Festplatten zu setzen: Der USB-Anschluss dürfte auch in vielen Jahren noch aktuell sein – falls der mechanische Anschluss anders aussieht, wird es Adapter geben. Ob aber Mainboards in 20 Jahren noch einen SATA-Port haben? Oder ob Desktop-PCs noch eine Rolle spielen?

Von bereits seit Jahren im Einsatz befindlichen Platten raten wir für diesen Einsatzzweck ab. Zur Sicherheit sollte man neu beschaffte Laufwerke einmal mit H2testw auf ihre Zuverlässigkeit überprüfen oder einen ausführlichen Smart-Test laufen lassen. Zudem sollten besser zwei Festplatten unterschiedlicher Hersteller zum Einsatz kommen.

Optische Medien

Selbst gebrannte CDs und DVDs sind nicht unbedingt für ihre Haltbarkeit bekannt, manche verlieren schon nach wenigen Jahren ihre Informationen. Spezielle Archiv-DVDs sollen jedoch bis zu 1000 Jahre halten; hier sind besonders die aktuell unter dem Namen M-Disk vertriebenen Scheiben zu nennen. Sie verlangen zwar spezielle Brenner, aber diese sind bereits für rund 30 Euro erhältlich. Eine M-Disk kostet etwa drei Euro und speichert 4,7 GByte. Bei Tests vor einigen Jahren zeigte jedoch auch die M-Disk direkt nach dem Brennen keine optimalen Ergebnisse.



Auf einer speziellen Form der DVD, der M-Disk, sollen die Daten bis zu 1000 Jahre überdauern. Das zugehörige Laufwerk sollte ebenfalls im Tresor landen.

Teurer, aber vielleicht auch haltbarer ist die Glasmasterdisk, eine Entwicklung des deutschen Unternehmens Syylex – auch sie soll 1000 Jahre überdauern. Selbst brennen kann man diese nicht, man muss dem Unternehmen die Daten zur Verfügung stellen. Das Erstellen einer Glasmasterdisk kostet rund 180 Euro, sie ist wie die M-Disk in einem normalen DVD-Laufwerk lesbar.

Durch gute Behandlung und Lagerung kann man die Lebensdauer der Medien verlängern: Sie sollten nicht beschrieben oder beklebt werden, allenfalls bedruckt. Die Silberlinge sollte man am besten nur am Rand anfassen und auch dann besser mit Handschuhen, denn der menschliche Schweiß ist sehr aggressiv. Weiter gilt es, die passende Temperatur und Luftfeuchtigkeit einzuhalten: Den geringsten Schaden richtet eine Raumtemperatur von 25 °C bei einer mittleren relativen Luftfeuchtigkeit von 40 bis 60 Prozent an – etwas wärmer als Wohnräume also. Schwankungen sind zu vermeiden. Keller sind meistens etwas zu kühl und zu feucht.

Optische Datenträger sollten keinesfalls randvoll beschrieben werden, da die Auflösungserscheinungen nach unseren Erfahrungen vom Rand starten. Aufgrund der häufig nicht optimalen Brennqualität sollte man zudem besser zwei oder gleich noch mehr Medien mit dem gleichen In-



Doppelt hält besser: Wenn man sein persönliches Archiv auf einer Magnetplatte sichert, sollten besser zwei Laufwerke zum Einsatz kommen.

halt beschreiben. Das größte Problem an optischen Medien ist jedoch, dass die Laufwerke aussterben. Niemand kann garantieren, dass es in 50 Jahren noch Laufwerke geben wird, die heutige Medien lesen können – eine Sicherung auf einer DVD kann daher niemals die einzige Sicherung sein, sondern sollte immer mit einer anderen Methode kombiniert werden. Zumindest gehört ein USB-DVD-Laufwerk mit ins Archiv, und zwar am besten das, mit dem DVDs auch beschrieben wurden.

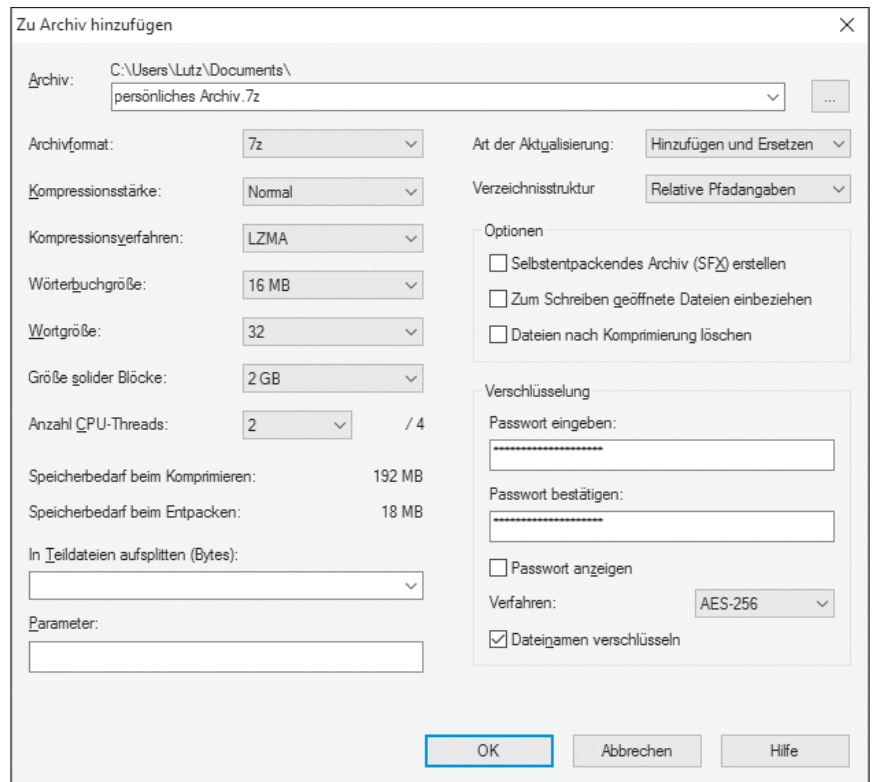
Gut gelagert

Neben den Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit spielen noch weitere Aspekte eine Rolle. Festplatten sollte man nie stapeln und zudem immer sehr vorsichtig behandeln – viele Ausfälle sind auf Stürze zurückzuführen. DVDs lagert man idealerweise in eigenen Hüllen. Um Platten oder DVDs vor Diebstahl und Feuer zu schützen, bietet sich ein Bankschließfach an; alternativ tut es auch ein feuerhemmender Tresor im Eigenheim.

Bankschließfächer kann man ab 30 Euro pro Jahr mieten. In die kleinsten passt zwar gerade mal ein DIN-A4-Ordner, aber für ein paar USB-Festplatten oder DVDs reicht das völlig aus. Ob man dort optimale Lagerbedingungen vorfindet, ist jedoch nicht sicher: Eine bestimmte Temperatur oder Luftfeuchtigkeit könne man nicht garantieren, sagte eine Sprecherin der Sparkasse Hannover. Dazu seien die Bedingungen in den unterschiedlichen Gebäuden des Unternehmens zu vielfältig.

Sicherung in der Cloud

Eine weitere Methode zur Langzeitarchivierung ist das Speichern des persönlichen Archivs in der Cloud. Sofern das Archiv lediglich ein paar GByte umfasst, braucht man nicht einmal Geld dafür zu bezahlen: Die kostenlosen Angebote von Dropbox, Google Drive oder OneDrive reichen völlig aus. Wer größere Archive online speichern möchte, muss die Angebote vergleichen – und gleichzeitig darauf achten, einen renommierten Anbieter zu wählen. Denn die Pleite des Cloud-Providers reißt auch das digitale Vermächtnis mit in den Abgrund; gibt es keine weiteren Kopien, war die ganze Arbeit vergebens.



Wer sein persönliches Archiv in der Cloud sichert, sollte es verschlüsseln – am besten mit einem Open-Source-Tool wie 7-Zip.

Beim Speichern in der Cloud sind zwei Dinge zu beachten: Die Zugangsdaten sollten auch für die Erben gut erreichbar sein (siehe Seite 122) und das Archiv sollte verschlüsselt werden. Zwar sind Archive berufsbedingt gegen Verschlüsselung – Zugangsschutz ist jedoch erlaubt –, aber wer seine persönlichen Daten in der Cloud ablegt, kommt um Verschlüsselung kaum herum. Zu groß ist die Gefahr, dass sehr persönliche Daten in falsche Hände geraten.

Dazu nutzt man am besten ein Tool aus der Open-Source-Gemeinde und speichert den Quellcode gleich mit ab: Falls das in einigen Dutzend Jahren genutzte Betriebssystem kein Programm zur Entschlüsselung mitbringt, kann man das Tool notfalls selbst anpassen oder anpassen lassen.

Unser Tipp dazu ist 7-Zip, das mit AES-256-Bit-Verschlüsselung arbeitet und kostenlos erhältlich ist. Es verschlüsselt beim Zielformat .7z auf Wunsch auch die Dateinamen im Archiv, sodass selbst daraus kein Rückschluss auf die enthaltenen Dateien möglich ist.

Entweder oder oder und?

Bei keiner der hier vorgestellten Methoden gibt es die absolute Sicherheit, dass die Daten auch in 50 Jahren noch lesbar sind. Daher empfehlen wir, mindestens zwei, besser noch alle drei Methoden zu vereinen: Regelmäßiges Kopieren der Daten zwischen neu angeschafften und geprüften Festplatten alle fünf Jahre, Sicherung auf M-Disk sowie eine verschlüsselte Sicherung bei einem großen Cloud-Provider.

Festplatten, optische Medien sowie die dazugehörigen Laufwerke sollte man unter möglichst optimalen Bedingungen lagern, idealerweise an verschiedenen Orten. Wenn man dann noch Zugangsdaten und Passwort zum Cloud-Archiv an geeigneter Stelle sichert, dürfte das persönliche Vermächtnis die nächsten 50 Jahre locker überdauern. (ll@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Andreas Stiller, SSD-Lagerung und Temperaturen, www.heise.de/2639898
- [2] Hartmut Gieselmann, Silberne Erinnerungen, Archiv-DVDs im Langzeittest, c't 16/08, S. 116

Anzeige



Denn sie wissen nicht, was sie erben

Rechtliche Aspekte der Vorsorge im Hinblick auf Daten und Accounts

Beim Nachdenken über Vorsorgemaßnahmen wird der wichtige Bereich des digitalen Lebens gern vergessen. Wer hat im Ernstfall Zugriff auf Daten, Accounts und Social-Media-Profile, wenn deren Besitzer sich nicht mehr selbst kümmern können? Sind iTunes-Musikbibliotheken oder hochgelevelte Online-Spielfiguren eigentlich vererbbar? Und wie sieht es mit Provider-Verträgen aus?

Von Brian Scheuch

Vorsorge ist wichtig – von dieser Erkenntnis, meist zugespitzt auf finanzielle Gesichtspunkte, leben ganze Branchen. Schon früh denkt man darüber nach, was werden soll, wenn man selbst sich nicht mehr um Haus, Vermögen und Familie kümmern kann. Heute darf man allerdings nicht vergessen, dabei die digitale Identität mit all ihren Spielarten zu berücksichtigen.

Wer sich mit der Aufgabe konfrontiert sieht, den Nachlass eines Freundes, Verwandten oder Partners zu ordnen, wird normalerweise erst einmal durch ein Dickicht von Unklarheiten und Fragen stolpern. Schon die reine Bestandsaufnahme dessen, was an Accounts und Ver-

pflichtungen bei und gegenüber allen möglichen Anbietern besteht, gleicht einem anspruchsvollen Rätselspiel. Um was davon muss, darf oder kann man sich als Erbe kümmern?

Gesetzliches Stufenmodell

Das deutsche Erbrecht kennt keine besonderen Paragraphen für digitale Güter. Grundsätzlich geht mit dem Tod einer Person deren Vermögen als Ganzes auf einen Erben oder mehrere über. Mit der Annahme des Erbes tritt man jedoch auch in alle Rechte und Pflichten des Erblassers ein (Gesamtrechtsnachfolge). Man kann nicht nur willkommene Dinge erben, wie etwa ein wohlgefülltes Sparbuch, sondern

auch Schulden und laufende Verträge. Ein Erbe lässt sich nur als Ganzes annehmen oder ausschlagen – so ist es etwa nicht möglich, die Übernahme von Verpflichtungen abzulehnen, sich aber Immobilien und andere Werte herauszupicken.

Wer zu Lebzeiten kein Testament verfasst hat, für dessen Nachlass kommt die gesetzliche Erbfolge zum Tragen. Das deutsche Erbrecht unterteilt die Erben dabei in vier Stufen, hinzu kommt noch das Erbrecht des Ehegatten. Erben erster Ordnung haben neben dem Ehegatten immer Vorrang vor nachgeordneten Erben. Das bedeutet: Wenn Erben erster Ordnung und Ehegatte existieren, gehen andere Erben leer aus. Innerhalb der Erbfolge werden sogenannte Stämme gebildet: Wenn die Kinder des Erblassers nicht mehr leben, können stattdessen seine Enkel erben. Wenn keine gesetzlichen Erben vorhanden sind und kein Testament verfasst wurde, erbt grundsätzlich der Staat.

Papierne Regieanweisung

Wenn die aufgezeigte Regel nicht greifen soll oder einzelne Dinge außerhalb der gesetzlichen Erbfolge vererbt werden sollen, ist ein Testament unumgänglich. Anders als weithin vermutet wird, ist es auch nicht besonders aufwendig, eines aufzusetzen. Man kann es selbst verfassen und etwa in einem Wertfach deponieren, was man den Erben mitteilen sollte. Es ist auch möglich, die Hilfe eines Notars beim Abfassen in Anspruch zu nehmen und das Schriftstück bei diesem zu hinterlegen, was allerdings Kosten verursacht.

Wer ein gültiges Testament aufsetzen will, muss mindestens 16 Jahre alt und geschäftsfähig sein. Das Testament ist handschriftlich abzufassen und mit einer Unterschrift zu versehen. Ein am Computer getipptes Testament, welches man anschließend lediglich unterschreibt, ist nicht ausreichend. Außerdem muss der „Testierwille“ erkennbar sein: Aus dem Testament muss eindeutig hervorgehen, dass es sich um ein solches handelt und welche rechtlichen Auswirkungen dies hat. Dabei genügt beispielsweise eine simple

Formulierung wie „Im Falle meines Todes wird alleiniger Erbe mein Freund XYZ.“

Allerdings hat die Freiheit, mit einem Testament die gesetzliche Erbfolge zu umgehen, gewisse Grenzen. Werden aufgrund eines Testaments die Kinder des Erblassers, Ehegatte oder Eltern (wenn keine Kinder da sind) ausgeschlossen, so steht diesen ein Anspruch auf einen Pflichtteil zu. Ehepaare greifen gern zum sogenannten Berliner Testament, mit dem sich die Ehepartner zunächst gegenseitig als Alleinerben einsetzen. Auch hierbei steht es den Ausgeschlossenen frei, ihren Pflichtteil geltend zu machen.

Dieser macht grundsätzlich die Hälfte des Wertes des gesetzlichen Erbteils aus. Wenn mehrere Berechtigte einen Pflichtteil beanspruchen, müssen sie sich diese rechnerische Hälfte untereinander teilen. In Bezug auf digitale Güter ist es oft schwer, den monetären Wert zu bemessen. Ein Social-Media-Profil wird meistens eher keinen Vermögenswert darstellen, sondern nur ideellen Wert haben. Bei einer Musik-, Filme- oder Spielesammlung hingegen wird man einen gewissen Vermögenswert erkennen, sofern die Sammlung auch rechtswirksam auf die Erben übergeht.

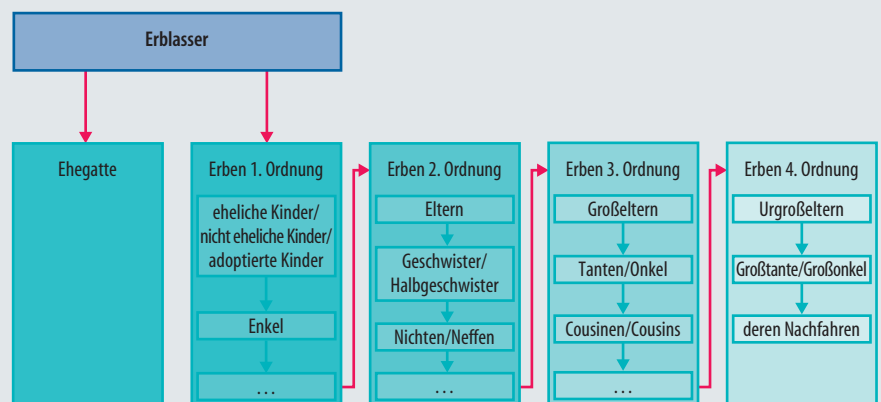
Erbrechtlich unerschlossenes Land

Da das deutsche Erbrecht in Bezug auf digitale Güter keine ausdrückliche Regelung trifft, bietet dieser Bereich ein ergiebiges Streitfeld. So ist bereits umstritten, ob der Grundsatz der Gesamtrechtsnachfolge digitale Güter im Allgemeinen erfasst. Lediglich das deutsche Urheberrecht hat hier in § 28 UrhG eine klare Regelung: Die Rechte des Urhebers sind vererbbar. Dessen Erbe erhält die Rechte an Texten, Musik und Lichtbildern des Erblassers – sofern die Schöpfungshöhe für eine urheberrechtliche Schutzfähigkeit ausreicht. Ebenso werden auch die Urheberrechte an Software-Quellcode vererbt. Die Rechte des Urhebers erlöschen 70 Jahre nach dessen Tod – dann hat die Verwertung durch die Erben ein Ende.

Bei digitalen Gütern, die nicht dem Urheberrecht unterliegen, geht die herrschende Meinung davon aus, dass zumindest Speichermedien wie DVDs, Festplatten und USB-Sticks samt Inhalt auf die Erben übergehen. Das bedeutet: Um die digital gespeicherte Film- und Musiksammlung brauchen sich die Erben grundsätzlich keine Sorgen zu machen, sofern die Daten auf physischen Medien gespeichert sind und sich von dort ohne zusätzliche Authentifikation abrufen lassen.

Gesetzliche Erbfolge

Nach dem deutschen Erbrecht haben Ehegatten und Kinder (bzw. Enkel, falls die Kinder selbst bereits nicht mehr leben) Vorrang vor nachgeordneten Erben. Wenn Personen außerhalb dieses Schemas erben sollen, müssen sie in einem Testament berücksichtigt werden.



Hoch umstritten ist jedoch, ob auch andere digitale Güter – etwa Streaming-Rechte, Online-Spielfiguren oder Cloud-Daten – nach den Regeln des Erbrechts auf die Erben übergehen. Das Gesetz liefert keine Regel dazu, wie beispielsweise mit Account-gebundenen Filmen und Musiktiteln umzugehen ist, die der Erblasser zu Lebzeiten digital erworben hat. Nicht nur Filme und Musik sind davon betroffen – die Frage der Account-Bindung betrifft auch Software, nicht zuletzt die Mehrzahl der neueren Computerspiele. Wenn eine Bindung an Steam, Origin oder Uplay besteht, ist ein geerbtes physisches Medium ohne den für die Individualisierung verwendeten Account praktisch wertlos.

Gerade angesichts dieser Rechtsunsicherheit bietet es sich an, vorzusorgen und etwa die für eine Übertragung der Accounts notwendigen Daten übersichtlich zusammenzustellen sowie ausdrücklich zu klären, wer was gegebenenfalls übernehmen soll.

Ich möchte vorsorgen

Zunächst gilt es zu entscheiden, ob und inwieweit die Erben Zugang zu den digitalen Daten des Erblassers erhalten sollen. Es ist etwa auch möglich, testamentarisch zu verfügen, dass im Todesfall Accounts ohne Einsichtnahme getilgt werden sollen. Auch eine gezielte oder begrenzte Gewährung von Zugriffen für die Erben ist möglich.

Sofern man die digitalen Güter im Sinne der gesetzlichen Erbfolge weitergeben will, fertigt man einfach eine komplette Liste mit Anmeldedaten sowie Passwörtern an und hinterlegt diese so, dass die Erben Zugang dazu bekommen.

Auch eine Erweiterung des Testaments um eine Regelung für digitale Güter ist eine sinnvolle Maßnahme. Es kann dann Formulierungen aufweisen wie „Im Falle meines Todes wird alleiniger Erbe mein Freund XYZ. Dies gilt auch für sämtliche digitalen Daten, insbesondere meinen E-Mail-Account, mein Facebook-Profil und meine Google-Play-Musiksammlung.“

Denkbar wäre auch eine Aufteilung à la „Im Falle meines Todes geht mein ma-

teriellles Vermögen an meinen Freund XYZ. Mein E-Mail-Account und sämtliche Spiel-Accounts gehen an meine Big-Bang-Empire-Mitspielerin Siglinde ABC, wohnhaft in ...“.

Ein solches erweitertes Testament ist allerdings nur eine von mehreren Maßnahmen. Darüber hinaus ist es ratsam, eine „digitale Vollmacht“ für die Zeit nach dem Tod auszustellen, um den Erben den Zugang zu den digitalen Daten zu erleichtern. So können diese bereits rechtlich handeln, noch bevor ein Erbschein ausgestellt ist. Auf die gleiche Weise kann man auch jemanden bevollmächtigen, sämtliche digitalen Spuren im Internet zu löschen.

Vertrauensperson gesucht

In der Praxis kann sich die Situation beliebig kompliziert gestalten: Man möchte etwa verschiedene Daten und Accounts unterschiedlichen Personen überlassen; einige sollen nur beschränkten Zugriff erhalten. Außerdem sollen die Erben nicht von sämtlichen Diensten erfahren, bei denen man angemeldet war.

Für solche Konstellationen empfiehlt es sich, eine Vertrauensperson zu beauftragen, der man Zugang zu sämtlichen Daten gewährt. Sie übergibt den Zugriff dann im Ernstfall gezielt und vereinbarungsgemäß nach dem zuvor festgelegten Plan an die verschiedenen Erben. Außerdem kann sie die gewünschten Löschungen vornehmen. Juristisch wäre diese Person dann ein Testamentsvollstrecker. Der „vollstreckt“ den Willen des Erblassers. Als Testamentsvollstrecker kann man jeden einsetzen, der geschäftsfähig ist. Um jemanden rechtswirksam zum Testamentsvollstrecker zu ernennen, muss man ihn im Testament als solchen verankern. Wie der Testierende seiner Vertrauensperson den Zugriff auf die Daten verschafft, bleibt ihm selbst überlassen. Es ist beispielsweise möglich, die Account-Daten, Passwörter und Anweisungen in einem versiegelten Umschlag zu übergeben. Das bedeutet, dass man schon zu Lebzeiten sämtliche Daten aus der Hand gibt – zudem besteht das Risiko, dass diese sich bis zum Eintritt des Ernstfalls noch ändern.

Praktischer ist es, der Vertrauensperson lediglich das Passwort des E-Mail-Accounts zu überlassen sowie eine Liste der übrigen existierenden Accounts, aber ohne die dazugehörigen Passwörter. Die Vertrauensperson, die Zugriff auf die E-Mail hat, kann dann im Ernstfall die Passwörter der verschiedenen Dienste zurücksetzen lassen. Bei einigen Diensten ist es auch möglich, die E-Mail-Adresse der Vertrauensperson als „Backup-Adresse“ für den eigenen E-Mail-Account zu hinterlegen. Dann braucht man gar kein Passwort herauszugeben.

Das Beauftragen einer Vertrauensperson in puncto digitaler Existenz bietet sich auch für den Fall einer längerfristigen Erkrankung an. Man fertigt für die Vertrauensperson dann eine Liste der Accounts an, die man besitzt – mitsamt der dazugehörigen Log-in-Daten.

Hilfreiche Funktionen

Abseits rechtlicher Regelungen haben einige Dienstanbieter selbst Vorsorgemöglichkeiten für Account-Inhaber eröffnet. Bei Facebook gibt es die Möglichkeit, dem eigenen Profil einen Nachlasskontakt hinzuzufügen. Wer als solcher benannt ist, darf keine eigene Anmeldung mit dem zu betreuenden Profil vornehmen. Außerdem ist es ihm verwehrt, gepostete Beiträge, Fotos sowie andere Inhalte zu ändern oder zu entfernen. Er darf auch keine Nachrichten lesen, die für den Account-Inhaber bestimmt sind, und niemanden von der Freundesliste streichen. Facebook gibt ihm also keinen direkten Zugriff auf den zu betreuenden Account. Auch Erben gewährt die Plattform gegen Vorlage der einschlägigen Urkunden lediglich das Recht, den Account des Verstorbenen zu löschen.

Anspruch auf Zugriff?

Durch die Gesamtrechtsnachfolge gehen grundsätzlich aber auch bestehende Verträge eines Verstorbenen auf die Erben über. Auch bei etwaigen kostenlosen Dienstleistungen wie Social-Media-Profilen geht die herrschende Rechtsmeinung davon aus, dass man es mit Verträgen zu tun hat – mit Elementen von Miet- und Dienstverträgen. Als erstes deutsches Gericht musste das Landgericht (LG) Berlin sich im Dezember 2015 mit der Frage befassen, ob den Erben eines Facebook-

Account-Inhabers nicht tatsächlich ein Anspruch auf einen Zugang zu dem betreffenden Account zusteht [1].

Eine 15-Jährige war von einer U-Bahn erfasst und dabei getötet worden. Ihre Eltern verlangten von Facebook den Zugriff auf den Account ihrer Tochter, um herauszufinden, ob es Hinweise auf einen geplanten Suizid gegeben hatte. Das Gericht verurteilte den Dienstanbieter dazu, den Erben Zugang zu dem Account zu gewähren. Bei dem betreffenden Account, so das Gericht, gehe es um einen schuldrechtlichen Vertrag, der wie andere Verträge auf die Erben übergehen könne. Dem widersprächen auch nicht die (damaligen) Nutzungsbedingungen von Facebook.

Das Gericht hatte zweierlei Abwägung zu treffen. Es kam zum Ergebnis, dass das grundsätzlich anwendbare Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) bei Verstorbenen nicht greife. Auch das auf Artikel 1 des deutschen Grundgesetzes (BB) beruhende postmortale Persönlichkeitsrecht stehe dem Account-Zugriff durch die Eltern nicht entgegen. Diese seien Sachwalter des Persönlichkeitsrechts ihrer Kinder.

Das Gericht ließ offen, wie die Abwägung bezüglich des postmortalen Persön-

lichkeitsrechts bei einem volljährigen Verstorbenen ausgesehen hätte. Geschützt wird dadurch vor allem die Würde des Verstorbenen. Zu beachten ist insbesondere, dass mit dem Zugang zu Social-Media-Accounts auch intime Dinge ans Tageslicht kommen können. Das ist etwa im Hinblick auf private Chat-Verläufe durchaus problematisch.

Das Berliner Urteil ist nicht rechtskräftig geworden, da Facebook Berufung eingelegt hat. Es ist abzuwarten, wie das Kammergericht (KG) als nächste Instanz den Fall bewerten wird.

Knotenpunkt E-Mail-Account

Wenn ein Erblasser nicht wie oben empfohlen vorgesorgt hat, kann insbesondere der Zugriff auf seinen E-Mail-Account für die Erben zu einem weitreichenden Problem werden. Er stellt gewissermaßen den Generalschlüssel für eine Vielzahl von Vorgängen und Verpflichtungen dar – so werden etwa Rechnungen heutzutage überwiegend digital versandt.

Viele große E-Mail-Provider wie GMX, Google und Microsoft gewähren Erben Zugriff zu E-Mail-Accounts Verstorbener, wenn sie einen Erbschein vorlegen. Bisweilen wird auch eine zusätzliche Voll-

macht verlangt. Yahoo gewährt keinen Zugang, sondern ermöglicht lediglich die Löschung.

Die Frage, ob Erben einen Zugriff notfalls rechtlich erzwingen können, wenn ein E-Mail-Provider diesen verweigert, ist schwer zu beantworten. Eine komplette Verweigerung nur aufgrund der Nutzungsbedingungen würde im Licht des deutschen Rechts wohl eine unangemessene Benachteiligung des Vertragspartners darstellen, wodurch die AGB unwirksam wären. Auch beim kostenlosen Überlassen einer E-Mail-Adresse wird es sich rechtlich um einen Vertrag handeln, in den die Erben eintreten. Immerhin hat die Rechtsprechung immer wieder zugunsten von Erben eine rasche Abwicklung des Nachlasses befürwortet. Für eine rasche Abwicklung wäre aber gerade der Zugriff aufs E-Mail-Postfach unumgänglich, da sich dort beispielsweise unbezahlte Rechnungen befinden können. Daher müsste das Interesse der Erben an einer zügigen Abwicklung das postmortale Persönlichkeitsrecht des Account-Inhabers überwiegen.

Kein automatischer Vertragsstopp

Kostenpflichtige digitale Dienstleistungen beziehungsweise Abonnements laufen normalerweise so lange weiter, bis eine Kündigung erfolgt. Das betrifft auch Verträge von Internet- und Mobilfunk-Providern. Die Kündigung digitaler Dienste ist gesetzlich erleichtert worden, sodass eine Kündigung per E-Mail in der Regel ausreichend ist. Je nach Geschäftsbedingungen des Dienstanbieters hat man als Erbe meistens kein Recht zu einer außerordentlichen fristlosen Kündigung. Man bleibt also an die mit dem Erblasser vereinbarte Kündigungsfrist gebunden.

Lediglich „höchstpersönliche“ Verträge enden automatisch mit dem Tod des Vertragspartners – das betrifft etwa Arbeitsverträge. Ob beispielsweise ein Account bei einem Dating-Portal auf einem höchstpersönlichen Vertrag beruht, ist juristisch bislang noch ungeklärt.

(psz@ct.de) **ct**

Literatur

[1] LG Berlin, Urteil vom 17. 12. 2015, Az.: 20 O 172/15

Muster-Testament: ct.de/y3yi

Keine Panik bei Mahnungen

Manchmal ist es für Erben trotz aller Sorgfalt unmöglich, allen laufenden Verträgen des Erblassers auf die Spur zu kommen. Dann ist es nur eine Frage der Zeit, wann Mahnungen eintreffen und Inkasso-Agenturen Forderungen geltend machen.

Zunächst ist es trotz des im Erbfall oft auftretenden Durcheinanders wichtig, genau zu prüfen, ob eine geltend gemachte Forderung begründet ist. Bisweilen pflegen Betrüger systematisch Traueranzeigen auszuwerten, um dann an die Hinterbliebenen heranzutreten und Forderungen aus angeblichen Käufen oder anderen behaupteten Verpflichtungen des Verstorbenen geltend zu machen. Sie spekulieren darauf, dass Erben mit der Situation überfordert sind und bezahlen, ohne allzu genau hinzuschau-

en und ohne sich die angeblichen Vertragsschlüsse nachweisen zu lassen.

Genaues Nachprüfen ist auch dann angesagt, wenn bei einer berechtigten Forderung infolge der verstrichenen Zeit bereits Verzugszinsen oder Entgelte für Inkassomaßnahmen verlangt werden. Ein tatsächlicher Verzug kann nur vorliegen, wenn der Schuldner eine entsprechende Mahnung erhalten hat – sofern es nicht gerade wie etwa bei Mietverträgen um eine wiederkehrende Leistung mit festem Termin geht. Einen Verstorbenen kann man nicht verklagen – also ist es normalerweise auch nicht möglich, ein gerichtliches Mahnverfahren gegen ihn durchzuziehen. Für die Erben empfiehlt es sich jedenfalls, Ruhe zu bewahren und gegebenenfalls einen Rechtsanwalt zu Rate zu ziehen.



Logout für immer

**Persönliche Konten selektiert
weitergeben oder vernichten**

Jeder Mensch hat seine Geheimnisse. Ob nun Eltern vor Kindern oder andersherum, ob in Partnerschaften oder vor dem Arbeitgeber: Nicht alle Tätigkeiten, Interessen und schwachen Momente sollten posthum in die Hände von Menschen fallen, die uns viel bedeuten. Andere Informationen hingegen wie Versicherungsunterlagen oder unbezahlte Rechnungen brauchen die Erben sofort. Deshalb ist es unerlässlich, den eigenen digitalen Nachlass sofort und kontinuierlich zu regeln.

Von Lea Lang

Kaum jemand, der tödlich verunglückt oder auf andere Weise aus dem Leben gerissen wird, hat für den eigenen Tod und dessen Konsequenzen für die Hinterbliebenen vorgesorgt. Im Jahr 2015 starben in Deutschland laut „Statista“ 24.579 Menschen durch Unfälle, die meisten hinterlassen vermutlich irgendwelche Accounts im Netz. Neun von zehn Internetnutzern haben laut einer Studie des IT-Verbands Bitkom nicht festgelegt, was im Todesfall mit ihren Daten passieren soll. Selbst für das analoge Erbe haben derzeit nur 25 Prozent der Einwohner Deutschlands ein Testament verfasst.

Nur wer neben dem Testament für Hab und Gut auch hinterlässt, wie mit seinen Daten und Internetkonten umzugehen ist, kann sorglos abtreten. Eine Vorsorge für den Fall der Fälle ist unabdingbar, dazu muss der Nutzer nicht einmal die großen Geheimnisse wie online verabredete Seitensprünge verschweigen wollen. Es reicht schon, dass Erben Monate nach dem Tod Mahnungen und Rechnungen an den Toten erhalten – aus Mangel an Passwörtern für den Mail-Account können sie weder eingreifen noch die Konditionen kennen.

Das muss nicht sein, denn die Vorsorge ist gar nicht so schwer: In einem handschriftlich verfassten Willen benennen Sie namentlich, wer zum digitalen Nachlassverwalter bestimmt wird und welche Rechte und Pflichten dieser bei Antritt des Erbes auf sich nimmt. Der Nachlassverwalter verteilt Informationen in Ihrem In-

teresse. Sie legen fest, was vererbt wird und welche Informationen ohne Schaden verschwinden sollen – beispielsweise Nachweise zu mittlerweile beglichenen Schulden, von welchen der Lebenspartner nie etwas wusste.

Gut sortiert ist halb gewonnen

Es ist ratsam, die handschriftliche Verfügung sorgsam aufzusetzen, handelt es sich doch größtenteils um sensible Daten, die man gern in den richtigen Händen wüsste. Für die Aufbereitung ist zuerst einmal eine Liste mit allen Accounts und den zugehörigen Logins vonnöten. Dann sortieren Sie, welche Zugänge einzelne Erben brauchen und welche nicht in der Liste auftauchen sollen oder müssen – aus moralischen Gründen oder weil keine laufenden Verträge oder Kosten damit verbunden sind.

Für die persönliche Vorsorge arbeiten Sie sich bestenfalls durch alle Anmeldedaten, angefangen von Benutzerkonten auf Endgeräten wie Desktop-PC, Laptop, Tablet und Smartphone über Apps hin zu Portalen, die Sie nur im Browser nutzen. Nutzernamen, die verknüpfte Mail-Adresse sowie das Passwort sollten in jedem Fall notiert und an einem Ort abgelegt sein, wo sie der Verwalter für Ihren digitalen Nachlass leicht finden kann.

Browser-Einstellungen prüfen

Browser speichern typischerweise Zugangsdaten. Mit der Eingabe der hinterlegten Passwörter für Ihre Endgeräte sind Ihre Erben in der Lage, die Browser-Chronik nach genutzten Plattformen zu sichten

Für bis zu sechs Familienangehörige können Sie Inhalte Ihrer iCloud freigeben.



und sich durch den Datenschwengel zu klicken. Wenn Sie die automatische Passwort-Speicherung partout vermeiden, müssen Sie auch alle Online-Accounts von Belang auflisten.

Im Falle von Zwei-Faktor-Authentifizierung ist außerdem zu notieren, wo Masterpasswörter liegen oder welche Daten der Erbe für das Lesen der SMS auf dem Smartphone braucht – und der Hinweis, den Mobilfunkvertrag besser vorerst nicht zu kündigen. Schon für die Übersicht Ihrer Konten im Online-Banking könnte der Zugriff auf Ihr Mobiltelefon wichtig werden, falls eine TAN per Kurznachricht für den Zugriff nötig ist. Dienste wie Google und Evernote erlauben, eine Liste von Einmalpasswörtern zu erzeugen – die passen gut in den digitalen Nachlass.

Handschriftlich – nicht nur guter Stil

Ob man seine Login-Liste handschriftlich notiert und immer wieder aktualisiert, so-

bald man Passwörter neu setzt, oder die Liste mit einem kostenfreien Passwortmanager wie KeePass sichert oder sogar einen alle paar Jahre zu erneuernden USB-Stick beim Notar hinterlegt, darf nach Gusto entschieden werden. Der oder die Nachlassverwalter für das digitale Erbe sollten per Testament oder vor dem Dahinscheiden über den Ablageort informiert werden und das Master-Kennwort oder eine Bescheinigung zur Abholung beim Notar ausgehändigt bekommen.

Geisternden Profilen vorbeugen

In unseren Spuren im Netz stoßen andere oft auf ungeahnte, teils belastende Überraschungen. Das muss keine illegale Online-Poker-Runde sein, oft reichen auch Konversationen per Messenger oder Mail, in denen sich der Verstorbene über Angehörige beklagt. Die Chat-Verläufe aus sozialen Netzwerken könnten Angehörige durch Eingabe Ihres notierten Passworts zu Gesicht bekommen, falls Sie dies nicht unterbinden.

Vorsorge für Facebook, Twitter und Xing

Im Fall von Facebook-Profilen kann man selbst einen Nachlasskontakt innerhalb des Netzwerks bestimmen, der das Profil posthum in den „Gedenkstatus“ versetzt. Im Gedenkstatus wird das Profil eingefroren. Der Nutzer bestimmt, was noch zu sehen sein soll – ausgewählte Fotos oder Pinnwandbeiträge. Gerade in sozialen Netzwerken sollte man an seine Freundesliste denken, die ohne entsprechende Regelung weiterhin Benachrichtigungen zum Geburtstag bekommt. Nicht jeder

Nachlasskontakt

Ein Nachlasskontakt ist eine von dir ausgewählte Person, die im Todesfall dein Konto verwaltet. Diese Person kann beispielsweise einen Beitrag in deiner Chronik fixieren, auf neue Freundschaftsanfragen antworten und dein Profilbild aktualisieren. Allerdings kann sie nicht in deinem Namen posten oder deine Nachrichten sehen. [Erfahre mehr](#)

Dein Nachlasskontakt wird erst benachrichtigt, wenn sich dein Konto im Gedenkzustand befinden sollte. Du hast allerdings die Möglichkeit, ihn/ihr direkt jetzt eine Nachricht zu senden.

Wenn du nach deinem Tod keinen Wert mehr auf ein Facebook-Konto legst, kannst du statt einem Nachlasskontakt anfordern, dass dein Konto dauerhaft gelöscht wird. [Kontolöschung anfordern](#)

Seinen persönlichen Nachlasskontakt kann man auf Facebook in wenigen Schritten benennen.

Trauernde will immer wieder mit dem Todesfall konfrontiert werden.

Die Erben des Nutzers können nach den Facebook-AGB das Konto – unabhängig von voreingestelltem Gedenkstatus und Nachlassverwaltern – löschen lassen. Dazu brauchen sie Geburts- und Sterbeurkunde des Verstorbenen und einen „rechtsgültigen Nachweis, dass der Antragsteller ein Angehöriger“ ist.

Twitter bietet noch keine Nachlassverwaltung durch den Nutzer an. Familienmitglieder oder Nachlassverwalter können Todesfälle melden, dazu müssen sie Unterlagen einreichen: Sterbeurkunde und Personalausweis, notariell beglaubigte Dokumente zur meldenden Person und eine veröffentlichte Todesanzeige. 30 Tage nach erfolgreicher Prüfung der Unterlagen wird der Twitter-Account deaktiviert.

Das berufliche Netzwerk Xing vertraut auf die Meldung von Mitgliedern, die ein Mitglied als verstorben melden. Das Profil wird dann auf unsichtbar umgestellt und das Netzwerk sendet dem Totgesagten eine Nachfrage an die verknüpfte Mail-Adresse. Wenn er drei Monate nicht auf diese Mail reagiert, wird das Konto gelöscht.

Smart, aber gesichert: das Telefon nicht vergessen

Da mittlerweile fast jeder ein Smartphone besitzt, das entweder per Android mit einem Google-Konto oder bei iPhones mit der Apple-ID verknüpft ist, kommen zur Erbmasse auch diese Daten hinzu. Deshalb sollten auch SIM-PIN, Sperr-PIN oder -Passwort auf die Liste der zu vererbenden Passwörter. Wenn Sie das Handy per Fingerabdruck oder Iris-Scan entsperren, sollten Sie ausprobieren, ob PIN/Passwort zur Entsperrung durch Erben reichen und stimmen.

Erben von iPhone-Nutzern kommen nicht an die hinterlegten Daten, weiterhin betont die Firma auch durchgehend, die Zugangsdaten für die Apple-ID und die Geräte seien nicht an andere Menschen weiterzugeben. Hier lohnt sich also auch das Notieren der Daten für Hinterbliebene, damit sie zumindest laufende Zahlungen einstellen können – obwohl Apple in den Nutzungsbedingungen seinen Usern untersagt, die Zugangsdaten Dritten zugänglich zu machen. Wer die Kopie einer

Sterbeurkunde vorlegt, kann die Auflösung des Apple-Accounts veranlassen.

Allerdings hat Apple mittlerweile eine Familienfreigabe für die iCloud eingeführt: Damit können bis zu sechs Familienangehörige Einkäufe aus iTunes, iBooks und dem App Store gemeinsam nutzen. Das ermöglicht in gewissen Grenzen die Weiternutzung von Material auch nach Ihrem Tod. Es setzt allerdings voraus, dass Sie die Funktion noch zu Ihren Lebzeiten aktiviert haben. Pro Jahr kann man nur zwei Familienfreigaben hinzufügen. Wer die „Familie“ verlässt, darf die freigegebenen Inhalte nicht mehr nutzen.

Google-Konto freigeben oder sichern

Falls Sie ein Google-Konto besitzen – was ja nicht nur für Android-Nutzer gilt –, können Sie im Kontoinaktivitäts-Manager einstellen, was nach mehrwöchiger Nichtanmeldung geschehen soll. Dafür fordert Google Ihre Mobilfunknummer sowie die Nummern von bis zu zehn Vertrauenspersonen an; Sie legen fest, nach wie vielen Monaten diese Personen benachrichtigt werden. Weiterhin wählen Sie, welche Daten an wen übergeben werden sollen und ob Ihr Account durch die Verwalterpersonen gelöscht werden soll. Nachteilig ist al-

lerdings die Wartezeit von mindestens drei Monaten bis zur Deaktivierung.

Will der Erbe auf Google-Inhalte wie Mails zugreifen, die nicht in Ihren Voreinstellungen als offen für die Person festgelegt sind, verwehrt Google ihm dies. Falls Sie Ihrem Nachlassverwalter vollkommen vertrauen, können Sie einfach Ihr Google-Passwort hinterlegen. Vertraut man Google nicht oder möchte vorher noch einmal prüfen, welche Informationen die Erben bekommen, ruft man seine gespeicherten Daten noch zu Lebzeiten in der Google-Kontenhilfe ab. Die genutzten Dienste wie Google Drive und Mail können einzeln ausgewählt werden. Das Datenpaket speichern Sie dann im zip/tgz/tbz-Format in Ihre Cloud oder lokal auf dem Rechner.

Mail-Konten richtig weitergeben

Andere Mail-Anbieter wie Yahoo gestatten keinen Zugriff auf die Konversationen, Sie können lediglich bestimmen, dass nach Abwesenheit Ihr Konto ohne Einsicht der Erben gelöscht wird. Im Falle von Mail-Accounts ist der Zugriff durch Erben wichtig, sobald Abonnements oder Accounts mit Bezahlfunktion wie Amazon oder Netflix verknüpft sind und die Beträge weiter abgebucht werden, bis per Sterbeurkunde der Tod des Nutzers bewiesen werden kann.

Google bietet nicht nur eine Nachlassverwaltung durch Dritte an, die gesammelten Daten lassen sich auch jederzeit vom Nutzer auslesen.

Wartezeit

Legen Sie eine Ablauffrist für Ihr Konto fest. Google benachrichtigt Sie **1 Monat** vor Ablauf dieser Frist.

Ihr Konto läuft ab, wenn Sie sich während des folgenden Zeitraums nicht anmelden: **3 Monate**

Kontakte benachrichtigen/Daten teilen

Fügen Sie bis zu 10 vertrauenswürdige Freunde hinzu, die darüber informiert werden sollen, dass Ihr Konto inaktiv ist.

[Vertrauenswürdigen Kontakt hinzufügen](#)
[Abwesenheitsnotiz in Gmail einrichten](#)

Konto löschen (optional)

Weisen Sie Google an, Ihr Konto zu löschen, nachdem alle festgelegten Aktionen durchgeführt wurden (sofern gewünscht).

Alle Daten, die mit Ihren Produkten verknüpft sind, werden gelöscht, z. B. Ihre öffentlich geteilten Daten wie YouTube-Videos, Google+ Beiträge oder Blogs auf Blogger. [Weitere Informationen](#)

Sie müssen nicht alles selbst machen

Jeden Anbieter einzeln zu kontaktieren und um Einstellungen zum eigenen Nachlass zu bitten, gerade wenn dies nicht im Hilfebereich oder den Sicherheitseinstellungen vorgesehen ist, kostet viel Zeit. Da der digitale Nachlass aber mittlerweile Aufmerksamkeit erregt, gibt es auch hierfür Dienstleister.

Capsoole wirbt mit der Speicherung von Logins zu Mail-Accounts, sozialen Netzwerken und Bezahl-Services in einer verschlüsselten Cloud für Privatpersonen. Alle paar Wochen fragt Capsoole Sie per Mail, ob Sie noch aktiv sind und leitet nach mehrmals ausbleibender Rückmeldung den Vorgang zur Kontenübergabe ein. Für 10 US-Dollar pro Jahr oder 150 US-Dollar lebenslang lässt sich hier der digitale Nachlass auch ohne Beteiligung von Dritten regeln. Sie bestimmen, an welche Verwalter die Daten freigegeben werden, außerdem dürfen Sie

letzte Statusnachrichten und Mails verfassen, die erst nach Ihrem Tod versendet werden.

Private Tresore für Angehörige bietet auch TheVitalThings an, ein Unternehmen aus Braunschweig. Per Zweifaktor-Authentifizierung regeln Sie hier den Zugriff auf Ihren Nachlass, zum einen mit „gemeinsamem Faktor“: Der Nachlassverwalter muss personalisierte Sicherheitsfragen beantworten. Zusätzlich druckt der Vorsorgende eine durch TheVitalThings erstellte Vollmacht aus und übergibt sie an die Vertrauensperson. Laut dem Vorstand Stefan Domeyer stehen die Server in einem ISO-27001-zertifiziertem Rechenzentrum innerhalb Deutschlands. Die Registrierung im Starterpaket ist kostenlos, Ihren familiären Nachlass können Sie darin regeln.

Für Freischaffende oder international agierende Arbeitsgruppen bietet

sich openproject.org an. Dieser Dienst zur gemeinsamen Planung von Projekten und Absprachen hält auch die Option bereit, schon zu Beginn der Projekte Nachlasskonditionen einzustellen, falls ein Teammitglied plötzlich verstirbt. In der Open-Source-App kann bestimmt werden, wie Administratorrechte in diesem Fall weitergegeben werden. Lösungen wie diese sind in geschäftlicher Kooperation nicht zu vernachlässigen, um bereits Erarbeitetes nicht zu verlieren.

Auf aftersteps.com hinterlegen selbstständige Geschäftsleute neben den persönlichen Nachrichten und Account-Löschaufträgen auch Benachrichtigungen für ihre Kundenkontakte. Der Service ist mit 89 US-Dollar pro Jahr oder 499 US-Dollar einmaliger Zahlung nicht günstig, kombiniert aber zumindest privaten Abschied mit einer Geschäftslösung.

Will man aber nicht den gesamten Mailverkehr an Erben übergeben, empfiehlt sich ein Haupt-Mail-Konto zum Abschluss von Verträgen, Abonnements und Zahlungen und ein weiteres Mail-Konto für Konversationen und Accountdaten, die man mit ins Grab nehmen möchte. Für den zweiten Account braucht der Nutzer keine Zugangsdaten zu hinterlassen, wenn er konsequent sortiert hat.

Rechnungen kommen kaum noch per Post

Viele Rechnungen kommen heutzutage nicht mehr per Post, sondern über das E-Mail-Postfach zum Kunden. Zudem werden Abonnements heute nicht mehr nur über Lastschrift und Bankeinzug bezahlt, auch digitale Bezahlendienste wie Amazon Payments, Paypal und Google Wallet erfreuen sich steigender Beliebtheit. Durch Auflistung dieser Konten entlastet man die Suche seiner Erben nach möglichen Kostenpunkten.

Erben von Guthaben aus Online-Bezahloptionen wie PayPal oder Bitcoin-Depots benötigen dafür allerdings Anmeldedaten und die Sterbeurkunde, oft auch den Nachweis auf direkte Verwandtschaft zum Verstorbenen – oder Sie

hinterlegen auch für diese Dienste Ihre Passwörter. Um sicherzugehen, sollten Sie auch den Guthabenstand zumindest einmal jährlich neben die Zugänge schreiben.

BitCoins und andere Kryptowährungen wie LiteCoin und Monero können Sie am einfachsten über die Wallet-Dienste wie BitGo vererben. Hier listen Sie einfach nur Zugangsdaten auf, statt die wallet.dat-Datei verschlüsselt und auf aktuellem Stand per physischem Datenträger hinterlegen zu müssen.

Für Prepaid-Guthaben und Ebay-Accounts mit offenen Transaktionen gilt ebenfalls, dass die Zugänge in der Liste auftauchen müssen. Je leichter der Erbe nachweisen kann, dass Sie ihm das Guthaben übertragen wollten, desto schneller kann er die anfallenden Kosten von nicht sofort kündbaren Abonnements mit diesem Guthaben begleichen.

Musiksammlungen und Fotoalben vererben

Online erworbene Güter, die nicht materiell vorliegen, wie die gekauften Titel aus der iTunes-Musiksammlung oder digitale Bücher für den Amazon Kindle, gehen laut Nutzungsvereinbarung nicht in die

Erbmasse über. Der Besitz dieser digitalen erworbenen Güter ist an den Nutzer gekoppelt und endet mit dessen Tod. Sollten Sie also Ihre Sammlung weitergeben wollen, ist es hier unabdingbar (wenn auch nicht rechtens), den Login, die Passwörter und eventuell verknüpfte Ordner auf Endgeräten schriftlich an Ihre Erben zu übertragen.

Bei Fotos, auf denen der Verstorbene abgebildet ist, seien sie online oder auf Festplatten, geht das „Recht am eigenen Bild“ des Verstorbenen für zehn Jahre auf die Erben über. Vom Verstorbenen angefertigte Fotos können urheberrechtlich geschützt sein. Das Urheberrecht an diesen Bildern geht ebenfalls auf die Erben über. Es erlischt siebenzig Jahre nach dem Tod des Urhebers.

Epilog

Die Passwörter werden zwar ständig geändert, Accounts neu erstellt und nur ein Mensch kennt die Bandbreite, wenn überhaupt: der Nutzer selbst. Doch Sie als Nutzer bestimmen jetzt, was mit Ihren Daten geschehen wird. Dafür lohnen sich der Zeitaufwand zur Vorsorge und das kontinuierliche Auffrischen Ihrer Liste.

(lel@ct.de) **ct**

Accounts zu Grabe tragen

Digitale Konten als Erbe finden und auflösen

Die wenigsten Menschen sorgen für ihren digitalen Nachlass vor, also ist Recherche in den Endgeräten vonnöten. Sollten Sie im Freundeskreis und der Familie als besonders geschult im Umgang mit Computern gelten, könnten Sie panische Anrufe nach Todesfällen erreichen: Wie komme ich an Passwörter, welche Rechnungen sind noch offen, welche Abonnements muss ich kündigen?

Von Lea Lang

So gut man einen Menschen auch kennen mag, so wenig weiß man über dessen Online-Identitäten. Kennt man den Mail-Provider der eigenen Eltern, vielleicht auch noch Foren, in denen sie aktiv waren, und weiß, ob sie zu den Exemplaren ihrer eigenen Generation gehören, die ihre Urlaubsfotos auf Flickr stellten, ist man schon im Vorteil. Ungeahnte Accounts bleiben aber im Dunkeln, bis der Erbe Mahnungen zu offenen Rechnungen an der letzten Wohnadresse findet. Um Abonnements etwa von Amazon Prime oder offene Posten bei Ebay zu finden, durchsucht man sinnvollerweise die Endgeräte.

Falls in den geordneten Unterlagen der vererbenden Person kein Passwort für das Benutzerkonto des PC oder Mac auftaucht, lohnt sich das Umschauen am Arbeitsplatz. Die meisten Menschen speichern Passwörter nicht nur mental, oft findet sich ein Zettel oder ein ganzes Notizbuch mit Zu-

gängen. Ist dem nicht so, kann man auf halblegalem Weg versuchen, die Passwortabfrage im Nutzerkonto zu umgehen.

Rechtlich umstritten

Halblegal ist der Zugriff, weil der Erbe mit den analogen Habseligkeiten zwar auch die Hardware erbt, der Umgang mit den geerbten Daten aber juristisch noch nicht im deutschen Recht geregelt ist. Schulden und offene Transaktionen erbt man aber immer, daher ist die Erstellung einer Übersicht unumgänglich, sobald es sich anbietet. Windows-Erben, die ihren PC nicht online mit der Microsoft-ID verknüpft haben, können das Nutzerkonto klonen und so zumindest unverschlüsselte Dateien lesen.

Falls keine Authentifizierung in zwei Schritten eingestellt ist, können Sie es auch per neuer Kontakt-E-Mail-Adresse versuchen.

Bildarchive, Musiksammlung und am Rechner erstellte Dokumente könnten so zugänglich werden. Auf genutzte Accounts stößt man oft in der Browser-Chronik. Doch Vorsicht! Schon hier könnten unangenehme Überraschungen auf Sie warten, die der Tote eigentlich mit ins Grab nehmen wollte.

Auch die Festplatten von Mac-Usern lassen sich auslesen, jedoch nicht, sobald Ordner in der Apple-Cloud hinterlegt wurden – hierfür bräuchten Sie weitere Sicherheitsschlüssel und die PIN.

Linux-User machen Hinterbliebenen die Suche nach ihrem Nutzungsverhalten besonders schwer: Erstens sind die meisten Nutzer auf Datenschutz bedacht und verschlüsseln ihre Dateien beziehungsweise legen ein Master-Passwort an; ohne das kommen Sie nicht einmal über die Passwortabfrage hinaus. Zweitens kommen Sie selbst mit einem Brute-Force-Angriff auf das Passwort nicht schnell weiter – angesichts komplexer Passwörter kann das Knacken Jahre dauern. Auch hier gilt: Wer seinen Rechner so sichert, will den Zugriff vermutlich auch nach dem Ableben niemandem gewähren.

Wer den Toten gut kennt, kann natürlich auf allen Betriebssystemen den Versuch wagen, nach mehrmaliger Falscheingabe des Passworts die Sicherheitsfragen zu beantworten. Sollte es sich um den Namen der Mutter oder des ersten Haustiers handeln, bestehen gute Chancen.

Datenwust offengelegt

Nach dieser Hürde sitzen Sie vor der Oberfläche, wie sie zuletzt genutzt wurde. Hier müssen Sie moralisch und zum Selbstschutz entscheiden, wie weit Sie in das digitale Leben eines anderen Menschen vordringen möchte. Die Festplatten enthalten womöglich Material, das für Erben Erinnerungswert hat: Fotos, Videos von Familienfeiern, geschriebene Texte oder Gedichte, vielleicht finden Sie sogar eine angelegte Passwortliste oder eine digitale Verfügung, in der aufgezählt ist, was mit den Accounts geschehen soll.

Suchen Sie nach den bekannten Passwort-Managern wie KeePass, LastPass oder RoboForm. Je nach Browser findet der Erbe gespeicherte Passwörter auch dort – diese können frei zugänglich sein wie in den Einstellungen von Firefox und Chrome oder es wurde ein Master-Passwort für alle hinterlegten Passwörter eingerichtet. Wenn dieses nirgends notiert wurde, kann man es auch hier auf gut Glück versuchen, riskiert aber die Sperre nach einigen falschen Eingaben.

Wenn Sie Passwörter und Benutzernamen finden, notieren Sie diese auf jeden Fall extern. Sie können sie auch ändern, damit sonst niemand zugreifen kann, der die Person ähnlich gut kannte – das kann gewünscht sein, falls der Mensch Ihnen vor seinem Tod anvertraut hat, dass er sich auf Sie allein verlässt.

Löschen einfacher als Zugriff

Zur Archivierung von Konversationen aus Mail-Accounts oder dem Herunterladen von Fotos wäre der direkte Zugriff als User wichtig. Die meisten Provider gestatten Erben nach Vorlage von Erbschein und Sterbeurkunde nämlich die Löschung von Profilen und Zugängen – aber nicht die direkte Einsicht. Sobald Sie den ehemaligen Nutzer in sozialen Netzwerken, Verkaufsportalen oder Tipp-Gemeinschaften als verstorben melden, veranlassen Sie damit typischerweise auch, dass alle Daten eingefroren oder direkt gelöscht werden.

Dafür benötigen Sie aber bei Facebook, GMX und anderen auch den Nutzernamen, selbst wenn Sie die juristischen Dokumente vorlegen. Wenn ein Mail-Programm wie Thunderbird installiert ist, können Sie dies meist ohne Passwordeingabe öffnen und die verknüpften Mail-Konten mit Providern sehen. Falls Mails

nur per Browser abgerufen wurden, müssen Sie die Provider erst herausfinden.

Browser-Chronik durchsuchen

Dazu lohnt sich ein Blick in den genutzten Browser. In der Chronik oder Historie können Sie das Surf-Verhalten nachvollziehen, falls er nicht im privaten Modus unterwegs war. In der Liste stößt man auf URLs wie mail.google.com oder yahoo.de. Aber vielleicht auch auf Seiten, die man nicht mit der gestorbenen Person assoziiert hätte: Poker-Seiten für illegales Glücksspiel, Aufrufe von Fetisch-Seiten oder Foren obskurer Glaubensgemeinschaften.

Filtern sollten Sie Ihre Erkenntnisse nach Mail-Providern wie Google oder Web.de, sozialen und beruflichen Netzwerken wie Facebook und Xing, Online-Banking-Zugängen bei der Hausbank und möglichen Kreditunternehmen, Communities wie Flickr oder Twitter, Streaming-Anbietern wie Netflix, Blog-Domains und eigens gepflegten Webseiten, Verkaufsportalen wie Amazon oder Ebay und nicht zuletzt Anbietern von Strom, Gas und Telefon, die möglicherweise keine Rechnungen per Post schicken, sondern höchstens per Mail. Diese Seiten gilt es zu listen und entweder per Login durch gefundene Passwörter die Mitgliedschaft zu beenden oder eine Mail mit Urkunden an den Provider zu senden, damit dieser die Zugänge stilllegt.

Was möchten Sie tun?

☐ Konto eines verstorbenen Nutzers schließen

☐ Zahlungsaufforderung aus dem Konto eines verstorbenen Nutzers senden

☒ Daten vom Konto eines verstorbenen Nutzers abrufen

Bevor Sie damit beginnen, dieses Formular auszufüllen, sollten Sie sich die Informationen unten durchlesen und das Kästchen anklicken, wenn Sie damit einverstanden sind.

☐ Mir ist bekannt, dass ich eine gerichtliche Verfügung in den USA erwirken muss, wenn meine Anforderung zur Weitergabe von Informationen aus dem Konto eines verstorbenen Nutzers genehmigt wird. Mir ist ebenfalls bekannt, dass Google mir den erforderlichen Text für die gerichtliche Verfügung bereitstellt. *

Vollständiger Name der verstorbenen Person *

E-Mail-Adresse des verstorbenen Nutzers *

Beim Ausfüllen des Formulars hängt man auch Sterbeurkunde und den eigenen Ausweis in Kopie an.

Vorsorge muss nicht gleich sichtbar sein

Eventuell hat die nicht mehr lebende Person bei einzelnen Providern doch vorgesorgt, beispielsweise bei Google: Google lässt seine Nutzer einstellen, welche Daten an wen übertragen werden sollen und welche gelöscht werden, sobald der Tod durch Hinterbliebene gemeldet wird. Hatte der Verstorbene ein Smartphone im Gebrauch, sind auch die dort entstandenen Daten betroffen – das gilt für Kamerafotos genauso wie für Backups von installierten Instant Messengern wie WhatsApp und Telegram. Der sichere Weg wäre nun, den Google-Support zu benachrichtigen. Die Wahl besteht zwischen dem Antrag auf Schließen des Kontos, auf Senden einer Zahlungsaufforderung durch das Konto und auf Einsicht in einzelne Bereiche – bei Google-Mail-Nutzern wäre dies von klarem Vorteil.

In Mail-Accounts findet der Erbe nämlich offene Rechnungen und möglicherweise sogar weitere Passwörter beziehungsweise kann er die Passwörter auf genutzten Portalen zurücksetzen lassen, wenn sie mit dem betroffenen Konto verknüpft sind. Somit gelangt er an alle Daten. Ob er das tun möchte, kann er sich selten überlegen – denn wer erfolgreich die Browser-Chronik nach Mail-Providern und Online-Banking durchsucht, findet dabei ebenso den ganzen Rest an Aktivitäten im Netz, so unangenehm sie auch sein mögen.

(lcl@ct.de) **ct**

Begräbnis digital

Bestatter bieten digitale Nachlassdienste an

Schlimm genug, dass ein Angehöriger gestorben ist. Hinterbliebene müssen sich im Digitalzeitalter zudem mit seinem digitalen Erbe befassen: Online abgeschlossene Verträge, verwaiste Social-Media-Accounts, Online-Zugriffe auf Konten und Versicherungen. Bestatter versprechen hier reibungslose Abhilfe über Dienstleister.

Von Uli Ries

Noch ist die Nachfrage nach dem Umgang mit dem digitalen Erbe überschaubar, sagt Marcus Nowaschewski. Er ist Mitgeschäftsführer des Bestattungsunternehmens Zirngibl, das mehrere Filialen im Münchner Umland betreibt. Hinterbliebene sprechen ihn beim Beratungsgespräch kaum darauf an – noch nicht: „Der Umgang mit dem digitalen Nachlass gehört aber inzwischen zum Angebot, das von modernen Bestattern erwartet wird. Genau wie seit jeher Kranken- und Rentenversicherung von uns benachrichtigt werden.“ Ein wenig mehr Nachfrage sieht Paul Mack-Börner, Abteilungsleiter

beim Bestatter Horizont International, einer Tochterfirma der Ahorn AG: „In den letzten zwei Jahren steigt die Zahl der Anfragen nach solchen Diensten deutlich an.“

Sowohl Zirngibl als auch die Ahorn AG arbeiten – so wie gut 1500 weitere Bestatter in Deutschland und den Nachbarländern – mit dem Berliner Dienstleister Columba zusammen. Columba sieht sich selbst als „Softwarehaus und technischer Dienstleister für die Bestattungsbranche“. Man konzentrierte sich ausschließlich auf die Kooperation mit Bestattungsunternehmen und wolle seine Dienste Endkunden nicht direkt bieten.

Automatisierung schlägt Handarbeit

Ohne dass sich Trauernde mit einem kostenpflichtigen Erbschein an jeden einzelnen Online-Dienst wenden müssen, um dort um Löschung des Kontos zu bitten, erledigt Columba das in einem Aufwasch. Grundlage dafür ist laut Mitgründer Dr. Christopher Eiler eine selbst entwickelte Softwarelösung samt Datenbank, die Bestatter und Hinterbliebene über eine web-basierte Oberfläche nutzen. Der Erbe muss keine Kontenliste abgeben, die Software sucht bestehende Accounts automatisch.

Abmelden, Kündigen, Löschen, Übertragen bestehender Verträge/Accounts durch Bestatter oder Hinterbliebene sowie das Beantworten und Bearbeiten diesbezüglicher Anfragen und Support-Aufträge sollen über die Software möglich sein. Die Ahorn AG setzt die Lösung von Columba laut Mack-Börner standardmäßig in allen Fällen ein, da sie dem Bestatter die Arbeit bei den meisten Abmeldungen und Vertragskündigungen erleichtert. Der Zugriff auf die Digitalkonten könne auf Kundenwunsch dabei auch deaktiviert bleiben.

Auch Angehörige bekommen umgehend Zugriff auf ein Web-Frontend, das ihnen jederzeit den Status von Abmeldungen anzeigt (beispielsweise Mobilfunkverträge oder GEZ) – genau wie alle laufenden Vertragsrecherchen samt ständig aktualisierten Ergebnissen zu Anbieter, Domain, Vertragsbestand und eventuellen Kommentaren.

Die von derzeit 14 Entwicklern gepflegte Software von Columba bringt diverse Schnittstellen mit, beispielsweise zu der von Bestattern verwendeten Auftrags- und Buchhaltungssoftware oder zum vollautomatisierten Datenabgleich mit den unterschiedlichen Datenbanken der gut 100 kooperierenden Dienste des Unternehmens. „Die ersten Ergebnisse liegen meist bereits nach 24 Stunden vor“, sagt Eiler. Letztendlich hänge es von der Antwortgeschwindigkeit der kooperierenden Dienste wie Ebay oder Tipico ab. Zum Abgleich schickt die Columba-Software personenbezogene Daten (Name, Vorname und Anschrift) der verstorbenen Person stufenweise an die Partner, darunter Behörden, Vereine, Unternehmen wie Krankenkassen, Versicherungen, Telekommunikationsunternehmen, Energieversorger, soziale Netzwerke, Business-Netzwerke wie Xing, Online-Shops und -Dienstleister wie Zalando, Streaming-



Columba stellt den Nachlassprozess auf YouTube per Erklärvideo vor.



Privat beauftragte Firmen wie Fimberger durchsuchen auch die Hardware eines Verstorbenen.

Dienste, Dating-, Spiele- und Wett-Portale, Bezahldienste, Bonusprogramme und so weiter. Gibt es eine Vertragsbeziehung des Verstorbenen, setzt die Software automatisch die Verfügung des Hinterbliebenen um, also Abmeldung, Kündigung oder Löschung beziehungsweise Übertragung oder Fortsetzung des Vertrages.

Keine Bedenken hinsichtlich Datenschutz

Neben den personenbezogenen sind laut Eiler insbesondere vertragsbezogene E-Mail-Adressen vorteilhaft, um möglichst alle Konten bei Webdiensten zu finden. Nicknames oder E-Mail-Adressen alleine genügen jedoch nicht. Bei den sozialen Netzwerken müssen die Hinterbliebenen die eindeutige Profil-URL bestätigen, damit sie der jeweiligen Sterbefallmeldung hinzugefügt wird. Komplett anonyme Konten, von denen Angehörige nichts wissen, bleiben also unentdeckt.

Weder Marcus Nowaschewski noch Paul Mack-Börner haben Bedenken hinsichtlich der Seriosität von Columba. „Wir prüfen unsere Kooperationspartner im Vorfeld sehr sorgfältig in Bezug auf Datensicherheit und Datenschutz“, sagt Mack-Börner. Auch Nowaschewski hat sich das Unternehmen genau angesehen: „Columba sichert uns zu, dass Adressen beispielsweise niemals verkauft und ausschließlich für die Abmeldungen verwendet werden. Beim geringsten Zweifel in die Vertrauenswürdigkeit würden wir die Zusammenarbeit sofort kündigen.“

In diesem Fall stünde der Bestatter dann aber wieder am Anfang, da es laut

Fachleuten derzeit keinen vergleichbaren Anbieter in Deutschland gibt, der eine datenschutzkonforme und rechtssichere Lösung anbietet. Einzelne kleinere Anbieter, die Abmeldungen und Recherchen von Hand erledigt haben, waren chancenlos gegen den automatisierten Ablauf von Columba und haben sich zurückgezogen.

Kritisch sehen viele Menschen beispielsweise den Zugriff durch Hinterbliebene auf ihre Konten und die darin gespeicherte Kommunikation. Columba selbst schließt die Weitergabe von sensiblen Daten aus, wie sie beispielsweise in E-Mail-Konversationen vorkommen könnten. Wie der Datenschutz bei der Übertragung von bestehenden Vertragsbeziehungen und damit Nutzerkonten gewahrt bleibt, wurde uns auch auf Nachfrage nicht beantwortet.

Der harte Weg – Analyse von PCs

Wer dem Bestatterangebot nicht traut oder auch Hardware prüfen lassen möchte, setzt als Erbe auf private Aufträge an Nachlassunternehmen. Das Münchner Unternehmen Digitales Erbe Fimberger analysiert auch die genutzten Geräte des Verstorbenen. Laut Gründerin Marie-Theres Fimberger verwendet das Unternehmen dabei „selbstentwickelte Software, die die Registry, gängige Cache-Ablagen, Header aus Dokumenten, E-Mails oder Bildern durchsucht, auswertet, kategorisiert und katalogisiert.“ Fimberger untersucht auf Wunsch auch Smartphones und listet genutzte Apps auf.

Die Datenströme des Rechners zum Internet würden per Wireshark ausge-

wertet, um Hinweise auf genutzte Online-Dienste zu erlangen. Darüber hinaus setze man noch auf die Anwendungen X-Ways-Forensic und DEFT, so Fimberger. Damit ließen sich auch anonymisierte oder pseudonymisierte Konten und Vermögenswerte auf den digitalen Geräten aufspüren – wie Bitcoins oder Software-Lizenzen.

Die Kosten für eine solche Rundum-Analyse, zu der auch Internetrecherchen ähnlich der von Columba gehören, liegen zwischen wenigen hundert Euro und vierstelligen Beträgen – je nach Intensität, mit der sich der Verstorbene im Internet bewegt hat. Wobei Fimberger darauf hinweist, dass ihr Unternehmen in Konten entdeckte Werte wie PayPal-Guthaben, Software-Lizenzen oder Spiel-Avatare auflösen und zu Geld machen kann. Dadurch sollen sich die Kosten relativieren. In einem zurückliegenden Fall sei durch das Auflösen der Konten und den Verkauf von Hard- und Software ein Erlös von über 15.000 Euro erzielt worden.

Online-Guthaben weiterreichen

Auch Columba zahlt ermittelte Guthaben aus, wahlweise per Treuhänder oder Überweisung auf das Konto des Verstorbenen. Bei Beträgen über 500 Euro muss ein Erbschein vorliegen, der über das Web-Interface hochgeladen werden kann. Der Dienst von Columba kostet je nach Bestatter unterschiedlich viel. Die Unternehmen haben dabei freie Preisgestaltung, sind also von Columba nicht an Mindestpreise gebunden. Bei der Ahorn AG ist der Verkaufspreis abhängig von der gewünschten Gesamtleistung. Marcus Nowaschewski kann sich sogar vorstellen, den Dienst als Marketingausgabe zu verbuchen und ihn Hinterbliebenen kostenfrei anzubieten.

Wie viel Columba vom Bestatter verlangt, wollten weder Columba noch die Bestatter sagen. Zu erfahren war lediglich, dass die Rechnungshöhe von Columba in Relation zu Kosten, wie sie für das Öffnen und Schließen des Grabes anfallen, quasi zu vernachlässigen sind. Ein bisschen tröstlich, dass der digitale Nachlass die Angehörigen also weniger schwer belastet als der weltliche. (lcl@ct.de) **ct**

Columba im Video: ct.de/ytb3



Fährt wie gedruckt

Mit Vectary im Browser einen Modellbausatz konstruieren

Modellbau ist eine Kunst: Mit Fingerspitzengefühl und aus vielen Einzelteilen entstehen Miniaturausgaben von Eiffelturm, Titanic und A380. Man ist aber längst nicht an die vorgefertigten Bausätze aus dem Fachgeschäft gebunden: Mit der richtigen Software entwerfen Sie direkt im Browser alle Bauteile für Ihre eigenen Modelle und machen sie fit für den 3D-Druck.

Von Martin Reche

Mit Modellbausätzen aus dem Fachhandel verhält es sich ein wenig wie mit Cover-Bands. Das Ergebnis ist ganz nett, bleibt aber die Kopie eines Originals. Dabei ist es wie in der Musik auch im Modellbau gar nicht schwer, selbst kreativ zu werden: Ein Computer mit Internetanschluss reicht, um eigene Modelle [1] oder Bausätze zu konstruieren. Mit dem 3D-Modeller Vectary gelingt das direkt im Browser. Einsteiger finden sich dank der aufgeräumten Bedienoberfläche und des cleveren Bedienkonzepts schnell zurecht. Auch wenn sich einige Funktionen von Vectary noch im Beta-Stadium befinden und es ab und zu mal kurz ruckelt, lassen

sich mit der Software bereits jetzt bequem 3D-Modelle erstellen: So entsteht im Beispiel ein kleiner Lastwagen. Eine deutsche Übersetzung der englischsprachigen Software fehlt noch, die sprachliche Hürde ist aber niedrig.

Aufgeräumt

Nachdem Sie sich registriert haben, können Sie mit dem kostenlosen 3D-Modeller bis zu fünf privat gelistete Modelle konstruieren. Bei der Zahl der Modelle, die Sie der Community zur freien Verfügung stellen, gibt es keine Begrenzung. Mit einem Klick auf „Start Creating“ landen Sie im Editor. Vergeben Sie einen aus-

sagekräftigen Titel für das Projekt. Am linken Bildrand finden Sie die Zeichenwerkzeuge, die Auswahlwerkzeuge warten oben in der Bildmitte. Vectary blendet immer nur die für einen Arbeitsschritt infrage kommenden Werkzeuge ein.

Am besten machen Sie sich mit den wichtigsten Funktionen und der Bedienung der Anwendung vertraut, indem Sie das Tutorial durchspielen. Das ist in weniger als zehn Minuten erledigt. Fragen können Sie jederzeit an das Suchfeld des „Help Centers“ richten. Es hilft mit leicht verständlichen Texten und kurzen Videos weiter. Praktisch: Im Help Center findet man auch eine Liste mit den wichtigsten Tastatur-Kürzeln, die sich am rechten Bildrand fixieren lässt.

Bevor Sie in die Konstruktion der Bauteile einsteigen, machen Sie sich Gedanken über Form und Komplexität des Modells. Aus wie vielen und welchen Einzelteilen soll sich das Fahrzeug später zusammensetzen? Starten Sie beim ersten Modell mit wenigen Teilen, um ein Gefühl für die Arbeit mit Vectary zu bekommen.

Alle Bauteile werden in einem Projekt angefertigt. Damit Sie die einzelnen Teile später besser nachbearbeiten und bewegen können, legen Sie für jedes neue Einzelteil in der Ebenenverwaltung eine neue Ebene an und benennen diese. Die Ebenenverwaltung („Layers“) befindet sich am Bildschirmrand rechts unten. Einzelne Ebenen blendet ein Mausklick auf das Au-

gensymbol ein oder aus. Mehrere Objekte des gleichen Typs, das können etwa die vier Räder des LKW sein, fassen Sie am besten auf einer Ebene zusammen: Dafür zeichnen Sie ein Objekt, kopieren es und fügen es in der Zeichnung ein. Mit den Positionspfeilen ziehen Sie die Kopie vom Ursprungsobjekt hin zur gewünschten Stelle. Markieren Sie nun die Objekte, die Sie auf einer Ebene zusammenfassen wollen und wählen Sie „Merge Layers“ in der Ebenenverwaltung. Änderungen, etwa bei der Größe, kann man jetzt auf alle Objekte der Ebene gleichzeitig anwenden. Vergessen Sie nicht, der neuen Ebene einen aussagekräftigen Namen zu geben.

Ebenfalls hilfreich sind die Optionen, die sich im „View“-Menü am Bildrand unten links verstecken: Das Grundlinienraster lässt sich hier nach den eigenen Vorstellungen anpassen, man schaltet Echtzeitbemaßungen ein und legt Art und Farbe des Hintergrunds fest. Hier schaltet man auch das automatische Speichern in der Cloud ein oder aus.

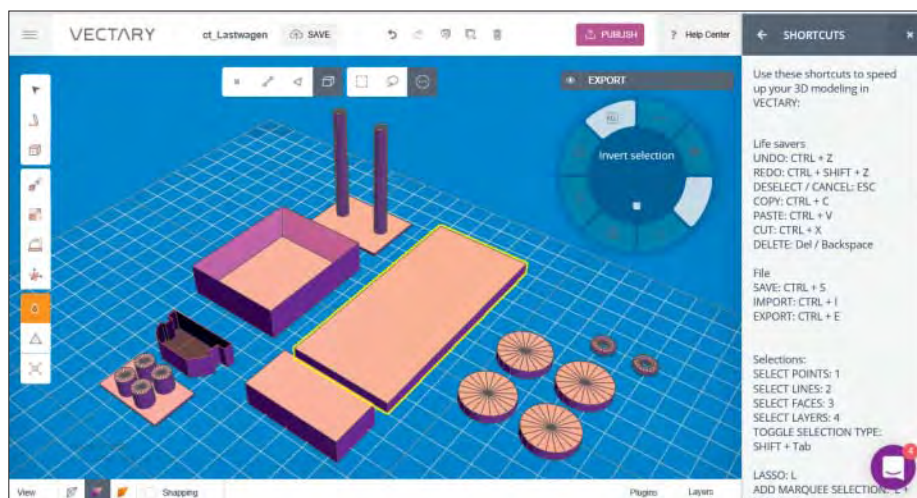
Karosseriebauer

Im Beispiel entsteht ein kleiner Lastwagen aus rund 20 Einzelteilen, die später zum fertigen Modell zusammengeklebt werden. Den Anfang macht der Fahrzeugboden. Auf ihm werden später alle anderen Bauteile befestigt. Legen Sie eine neue Ebene an und zeichnen Sie anschließend einen flachen Quader mit dem Befehl

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

3D-Modell mit Vectary erstellen

-  Computer, Internetanschluss, Browser mit WebGL-Unterstützung, Sandpapier, Feile, Cutter, Kleber, Pinsel und Farben oder Sticker für die Verzierung, Zugang zu 3D-Drucker oder 3D-Druckdienstleister
-  grundlegende Computer- und Englischkenntnisse
-  Ein einfaches Modell mit wenigen Teilen konstruiert man mit Vectary an einem Nachmittag. Dazu kommt die Druckzeit, die unter anderem von der Modellgröße und Druckhardware abhängt.
-  Kinder ab acht Jahren modellieren mit der Unterstützung von Eltern oder älteren Geschwistern, ab circa 13 Jahren legen sie alleine los.
-  Die Software ist kostenlos, für einen 3D-Druck über einen Dienstleister sollte man je nach Modellgröße und Druckmaterial rund 25 Euro einplanen.



Vectary blendet immer nur die für den jeweiligen Arbeitsschritt infrage kommenden Werkzeuge ein und fixiert auf Wunsch die wichtigsten Tastaturkürzel am rechten Bildrand.

„Draw Box“. Die Abmessungen spielen zunächst keine Rolle; sobald Sie das Objekt auf der Gitternetzlinie platziert haben, öffnet sich ein ringförmiges Dialogfenster. Hier geben Sie die gewünschten Abmessungen des Bauteils millimetergenau über die Tastatur ein. Der Fahrzeugboden des Beispiel-LKW misst 100 Millimeter in der Länge, 45 Millimeter in der Breite und ist fünf Millimeter hoch. So bietet er genug Platz für eine Fahrerkabine und eine Ladefläche. Kleiner Tipp: Die Größe der Bauteile kann man später noch mit einer 3D-Druck-Software skalieren und an den Bauraum des jeweiligen Druckers optimal anpassen.

Die Fahrerkabine setzt man im ersten Schritt aus zwei gleich großen Quadern zusammen. Dafür deaktivieren Sie zunächst das „Snapping“, damit sich die Objekte später frei in der Höhe platzieren lassen und nicht Kontakt zum Grundlinienraster suchen. Zeichnen Sie einen Quader mit der korrekten Breite und heben Sie ihn mit dem „Move“-Werkzeug so auf den

Fahrzeugboden, dass genug Platz für Ladefläche und Motorblock bleibt. Im nächsten Schritt landet per Kopieren und Einfügen ein zweiter Quader gleicher Größe auf dem eben gezeichneten.

Optimal für den Windkanal

Um den cw-Wert des Fahrzeugs zu senken, oder den Eindruck einer Windschutzscheibe entstehen zu lassen, schrägt man den oberen Quader ein wenig an, bis man ein Trapez erhält: Markieren Sie die Linie auf der Stirnseite des Quaders und klicken Sie auf „Bevel“ und „Offset“ und tragen Sie ein, wie weit die Stirnseite nach hinten geschoben werden soll. Im Beispiel haben wir uns für 15 Millimeter entschieden – ein guter Wert, um das Gefälle einer Windschutzscheibe anzudeuten.

Im nächsten Schritt entsteht die Ladefläche. Dazu zeichnen Sie einen Quader auf die freie Fläche hinter dem Führerhaus. Er besitzt die gleiche Höhe wie der untere Teil der Fahrerkabine. Richten Sie die Perspektive im 180-Grad-Winkel auf das Fahrzeug aus, sodass Sie von oben auf die Bauteile blicken. Vectary schaltet in diesem Winkel automatisch in eine zweidimensionale Ansicht um. Zeichnen Sie mit „Draw Lines“ ein Rechteck auf die Oberseite des frisch entstandenen Quaders. Wichtig: Lassen Sie auf jeder Seite etwas Platz zu den Rändern. Anschließend wechseln Sie zurück in die 3D-Ansicht. Jetzt können Sie die Ladefläche mit den Positionspfeilen beliebig nach unten

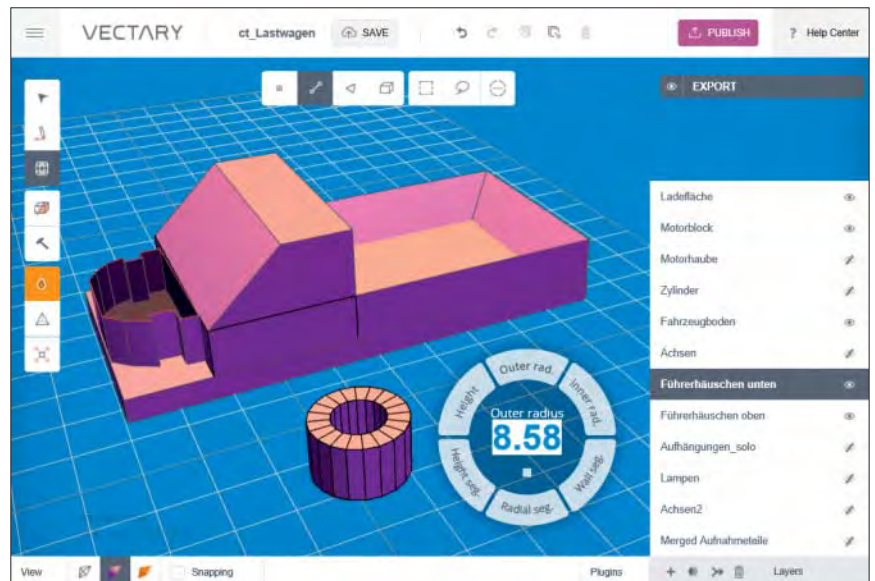
hin eindrücken, sodass der LKW später kleinere Lasten aufnehmen kann.

Der Motorblock bekommt seitliche Einbuchtungen. Mit dem Zeichen-Werkzeug bannen Sie seinen 2D-Grundriss auf die Freifläche vor dem Führerhäuschen. „Extend“ verdreidimensionalisiert das Gezeichnete. Was jetzt noch fehlt, ist eine Abdeckung für den Motor. Hierfür genügt ein flacher Quader. Vier kleine Zylinder verleihen dem Motor den letzten Schliff und dem Aggregat „Hot-Rod-Charakter“. Zuerst haben wir die Zylinder zu fitzelig konstruiert, sodass unser 3D-Drucker sie nicht optimal drucken konnte. Sie fanden aufgrund ihrer zu kleinen Grundfläche keinen ausreichenden Halt auf der Druck-

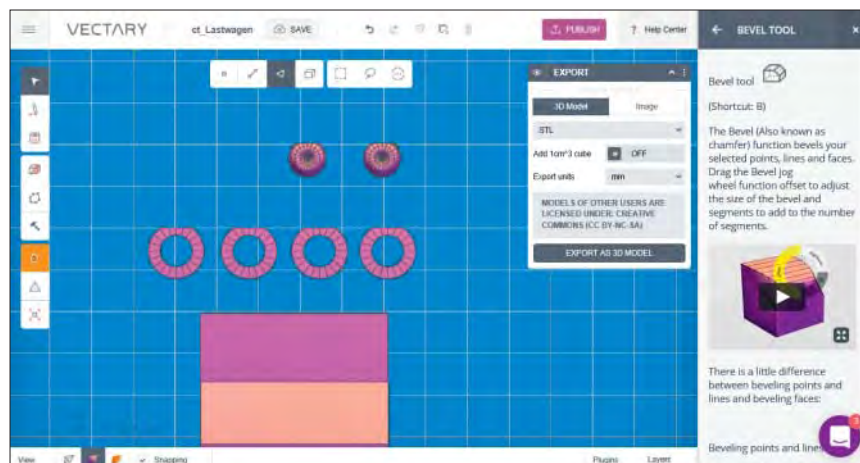
platte. Die Lösung: Die Zylinder wurden mit der Motorhaube verheiratet.

Mit den Rädern stehen weitere Teile der Konstruktion an. Die können Sie aus Tori oder flachen Zylindern erstellen, oder Sie werfen einen Blick in die Plug-ins von Vectary. Hier finden Sie unter anderem einen Radgenerator, mit dem Sie vom Profil bis zur Felge fast alle Parameter der virtuellen Pneus individualisieren können. Da solch elaborierte Räder das einfache Konzept des LKWs durchkreuzen würden, kommen im Beispiel fünf Millimeter flache Röhren zum Einsatz. In die Mitte der Röhren werden später die Achsen geschoben und verklebt. Damit es passt, sollte der Innenradius der Röhren einen minimal größeren Durchmesser besitzen als die Achsen.

Für die beiden Achsen kommen zwei 52 Millimeter lange Zylinder zum Einsatz. Im ersten Anlauf hatten wir die Achsen seitlich gedruckt. Das war keine gute Idee, da der Drucker mit dem liegenden Objekt nicht zurechtkam. Die Lösung: Die Achsen landeten im Stehen auf einer dünnen Hilfsplatte, die aus einem Quader entstand. Die Achsaufhängungen entstehen wiederum aus Röhren. Sie bringen den benötigten Hohlraum für die Aufnahme der Achsen mit. Legen Sie den Hohlraum millimetergenau über die Tastatur fest und orientieren Sie sich dabei am Durchmesser der Achsen. Anschließend richten Sie alle vier Röhren nebeneinander an einer Grundlinie aus und schneiden mit dem „Cut“-Werkzeug ein kleines Stück ab. Die 2D-Draufsicht erleichtert diese Arbeit.

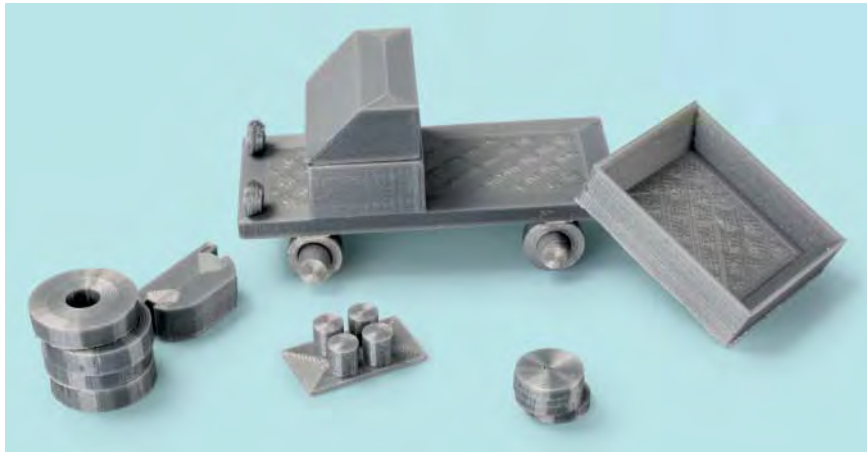


Die Abmessungen von Objekten gibt man millimetergenau über die Tastatur ein. Am rechten Bildrand befindet sich die aufgeklappte Ebenenverwaltung.



Zweidimensionale Drauf- und Seitenansichten aktiviert Vectary automatisch, sobald man die Perspektive auf 90 und 180 Grad einstellt. Das erleichtert unter anderem das Beschneiden von Objekten.

Anzeige



Fertig zum Modellbauen: Die Einzelteile sind gedruckt und warten darauf, zu einem kleinen LKW zusammengeklebt zu werden.

Grund für den Schnitt: Durch die abgeflachten Stellen lassen sich die Aufhängungen später besser an den Unterboden kleben. Im letzten Schritt konstruieren Sie Lampen aus zwei Tori, die später ihren Platz links und rechts vom Motorblock finden sollen. Auch diese flachen Sie an einer Stelle ein klein wenig ab.

Was druckst du?

Alle Bauteile des Lastwagens sind fertig, nun geht es an die Vorbereitung für den 3D-Druck. Sie können wahlweise das Modell als Ganzes ausdrucken oder, so wie es sich für Modellbauer gehört, in Einzelteilen. Das erhält den Modellbau-Charakter. Außerdem gibt es weniger Probleme mit Überhängen. Würde man etwa das Modell in einem Stück drucken, würden Teile der Motorhaube „ins Leere“ gedruckt werden; nur zusätzliche Stützstrukturen könnten ein Abstürzen dieser Teile verhindern.

Alle Bauteile des Modells werden in einer STL-Datei zusammengefasst und exportiert. Für den Export ordnen Sie alle Elemente auf dem Grundlinienraster an. Dabei hilft wieder das Snapping-Werkzeug. Vectary exportiert Modelle wahlweise als STL- oder OBJ-Datei. Diese Datei laden Sie vor dem Druck in eine 3D-Druck-Software. Damit richtet man die Bauteile in einem virtuellen Druckraum aus und skaliert sie. Darüber hinaus definiert man grundlegende Einstellungen für den Druck wie Qualität, Druckgeschwindigkeit und den optionalen Einsatz von Stützstrukturen. Wir haben mit dem 3D-Druckprogramm Cura gearbeitet.

Modellbauer, die keinen 3D-Drucker zu Hause stehen haben, drucken die Bauteile gegen eine kleine Gebühr im Makerspace um die Ecke oder schicken die Da-

teile an einen Dienstleister wie Shapeways, Rapidobject oder Fabberhouse.

Die fertig gedruckten Einzelteile benötigen eventuell noch etwas Nacharbeit: Feines Sandpapier und Feilen verleihen unsauber gedruckten Stellen den nötigen Feinschliff. Die Achsen lösen Sie vorsichtig mit etwas Zug von der Hilfsplatte. Schere, Cutter oder Handsäge helfen im Zweifelsfall dabei. Im letzten Schritt kleben Sie die Einzelteile zum fertigen Lastwagen zusammen. Schieben Sie die Achsen durch die Halterungen am Fahrzeugboden und stecken Sie die Enden in die Aussparungen

der Räder. Ein Tropfen Kleber hält die Rad-Achsen-Konstruktion sicher zusammen. Im letzten Schritt individualisieren Sie das Ergebnis mit Klebefolie oder Farben.

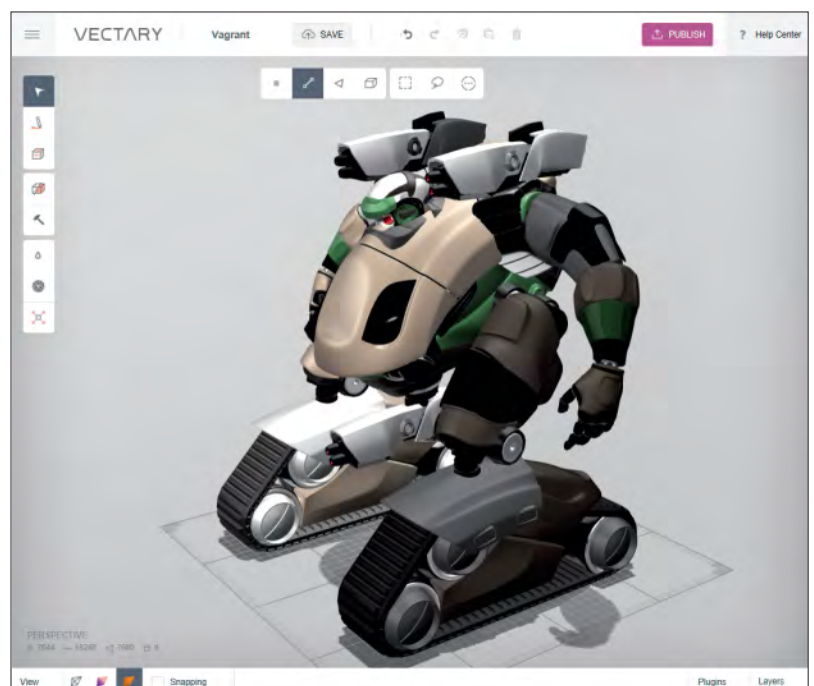
Aller Anfang ist einfach

Auch wenn der Lastwagen längst noch nicht über die Detailtreue eines maßstabsgetreuen Gegaliner-Bausatzes aus dem Modellbauladen verfügt und vielleicht etwas kastig geraten ist, markiert er Ihren Start in die Welt des 3D-Modellings und -Drucks. Wenn Ihnen das Projekt gefallen hat, können Sie mit den Mitteln von Vectary und etwas Geschick und Übung detaillierte Modelle konstruieren, die denen aus dem Modellbauladen in kaum etwas nachstehen. Ein Blick in die Galerie der Software zeigt, was alles möglich ist: Die Palette der Community-Arbeiten reicht vom Taschenrechnermodell über Schachfiguren bis zum Roboter auf Raupenkette. (mre@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Martin Reche, Kinderspiel, Mit Tinkercad einen Roboter modellieren, c't 14/16, S. 162

Vectary, Video-Tutorials: ct.de/yqm1



Hat man sich in die Möglichkeiten von Vectary tiefer eingearbeitet, kann man mit etwas Geschick komplexe Roboter auf Raupenkette modellieren.

Anzeige



Bild: Jörg Niehage

Gläsern auf vier Rädern

Speicherzwang für autonome Fahrzeuge

Fahrzeugdaten von hoch- und vollautomatisierten Autos sollen künftig bis zu drei Jahre in einer Blackbox gespeichert werden. Datenschutz-Aufsichtsbehörden von Bund und Ländern schlagen Alarm.

Von Christiane Schulzki-Haddouti

Das Straßenverkehrsgesetz soll laut eines Gesetzentwurfs um einen neuen Paragraph 63a erweitert werden, der fordert, dass hoch- und vollautomatisierte Autos mit einem separaten „Daten-

speicher“ ausgerüstet werden (siehe c't 6/17, S. 42). Der Entwurf sieht vor, dass die Autos Fahrzeugdaten über einen Zeitraum von bis zu drei Jahren in dieser Blackbox abspeichern sollen. Zurzeit beraten sowohl Bundesrat als auch Bundestag den Entwurf in erster Lesung, um das Gesetz noch vor der Sommerpause zu verabschieden. Bundeskanzlerin Angela Merkel verlangte eine „eilbedürftige“ Behandlung des Gesetzes.

Die gesammelten Fahrzeugdaten sollen im Fall eines Unfalls an die für „die Überwachung des Straßenverkehrs zuständigen Behörden auf deren Verlangen“ übermittelt werden. Wo genau sich der

Datenspeicher, eine Art Mega-Fahrten-schreiber, befinden soll, ist ungeklärt: Er könnte entweder als Hardware-Lösung im Fahrzeug selbst stecken oder bei vernetzten Fahrzeugen als Cloud-Lösung auf einem Server des Fahrzeugherstellers liegen. In jedem Fall soll das Speichermedium eine eindeutige ID erhalten, die im zentralen Fahrzeugregister des Kraftfahrt-Bundesamts hinterlegt ist. Somit ließe sich jeder Speicher eindeutig einem Fahrzeug zuordnen.

Die gespeicherten Daten sollen dabei helfen, die Ursache eines Unfalls auf den Fahrer oder das Fahrsystem zurückzuführen. Die Datenschutz-Aufsichtsbehörden bewerten den derzeitigen Entwurf auf Anfragen von c't allerdings äußerst skeptisch, da im Gesetz Privacy- und Security-Vorgaben fehlen. Bundesverkehrsminister Dobrindt sieht in seinem Gesetzesentwurf lediglich vor, dass die technischen Spezifikationen in einer internationalen UN-Regelung festgelegt werden.

Fehlender Datenschutz

Für den Datenschutzexperten Thilo Weichert, der sich seit Jahren mit Datenschutzfragen im vernetzten Fahrzeug befasst, ist es „befremdlich, etwas zu regeln, von dem man noch gar nicht weiß, wie es aussehen und wer es regeln wird. Zumal Umfang und Qualität künftiger Vorgaben sehr unterschiedlich sein können.“

Technische Daten im Auto gelten als personenbeziehbar und unterliegen damit grundsätzlich dem Datenschutzregime. Das haben die deutsche Automobilindustrie und die Datenschutzaufsicht in ihrer „Gemeinsamen Erklärung“ im Jahr 2016 festgelegt (siehe Link am Artikelende). Demnach muss der Datenspeicher mit Blick auf die Europäische Datenschutz-Grundverordnung zentrale Anforderungen nach Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit, Transparenz und Interventionsfähigkeit technisch und organisatorisch erfüllen. Die Kritik der Datenschutzaufsichtsbehörden von Bund und Ländern am derzeitigen Entwurf fällt daher harsch aus.

Die Bundesdatenschutzbeauftragte Andrea Voßhoff vermisst Vorgaben darüber, um welche konkreten Fahrdaten es im Gesetz überhaupt geht. Für die Analyse eines Unfalls würde man Daten der Steuergeräte wie zu Geschwindigkeit, Bremseneinsatz und Beschleunigung benötigen.

Gerade aus Sicht der Automobil-Hersteller könnten jedoch auch die Daten eines Intrusion-Detection-Systems relevant sein. Sie gäben darüber Auskunft, ob das vernetzte Fahrzeug einem Hackerangriff von außen ausgesetzt war. Ebenfalls auf der Wunschliste könnten die während der Fahrt laufend erhobenen Positions- und Sensordaten stehen, die das automatische Notrufsystem jedes Fahrzeugs mit der Einführung von eCall ab 2018 ohnehin erfasst.

Denkbar wäre selbst das Abspeichern scheinbar wenig brisanter Daten zu bestimmten Fahrzeugeinstellungen. Anand der Position von Sitz und Spiegeln ließe sich beispielsweise rekonstruieren, welcher Fahrer zum Zeitpunkt eines Unfalls am Steuer saß. Auch das Infotainment-System könnte personenbezogene Daten liefern, etwa wenn ein Handy gekoppelt ist.

Voßhoff verlangt außerdem differenziertere Angaben zu Speicher- und Löschfristen: „Unklar ist, ob die im Auto gespeicherten Daten nach kurzer Zeit wieder gelöscht und nur nach einem Unfall dauerhaft gespeichert werden oder ob sie unabhängig davon aufgezeichnet und an Dritte weitergeleitet werden dürfen“, erklärt sie. Es bleibe zudem vollkommen offen, „wann und für welche Zwecke Behörden und Unfallgegner die aufgezeichneten Fahrdaten erhalten dürfen.“

Die Datenschutz-Aufsichtsbehörden der Bundesländer, in deren Verantwortungsbereich die deutschen Automobilhersteller liegen, äußern ihre Kritik noch deutlicher. Der baden-württembergische Landesdatenschutzbeauftragte Stefan Brink etwa hegt „erhebliche Zweifel“ daran, dass gemäß der Vorgaben des Bundesverfassungsgerichts Anlass, Zweck und Grenzen des Eingriffs in der gesetzlichen Ermächtigung „bereichsspezifisch, präzise und normenklar festgelegt“ wurden. Es sei „völlig unklar“, ob es sich bei den gespeicherten Daten um sensible handelt oder nicht. Auch sei der Umfang der zu speichernden Daten nicht deutlich genug umrissen.

Verfassungswidrig?

Brink vermisst zudem eine klare Ansage, wer überhaupt die Daten herausgeben muss: der Fahrer, der Halter, die Werkstatt, der Hersteller oder Dritte? Das Gesetz sehe lediglich vor, die Daten „zur Kontrolle“ an

Behörden herauszugeben, doch der eigentliche Zweck des behördlichen Herausgabeverlangens bleibe diffus. Brink vermisst „jegliche Begrenzungsmöglichkeiten, die unter Bezug auf den Zweck Erhebungsumfang, Übermittlungsbefugnis oder Löschfristen eingrenzen könnten.“ Die Schlussfolgerung ist klar: „In der Sache handelt es sich um eine Vorratsdatenspeicherung für zunächst unklare Nutzungen.“ In Summe könne der Entwurf den verfassungsrechtlichen Vorgaben nicht genügen.

Die Regelung, nach der ein Halter verpflichtet ist, für ihn selbst möglicherweise belastendes Material zu erheben, hält Brink ebenfalls für verfassungswidrig. Dies verstöße gegen den Nemo-tenetur-Grundsatz der Verfassung, nach dem sich ein Beschuldigter nicht selber belasten muss.

Dabei könnten die Haftungsfragen selbst mit dem gegenwärtigen Konzept gar nicht eindeutig geklärt werden. Der Gesetzgeber übersehe nämlich das Eigeninteresse der Hersteller, im Zweifel eher die Verantwortung des Fahrers oder Halters nachzuweisen. Das aber stelle die Authentizität der im Backend gespeicherten Daten in Frage. Dabei hätten die Hersteller ein „offenkundiges Interesse“, mehr als die notwendigen Daten zu erheben und zu speichern.

Ähnliche Befürchtungen hegt auch Thilo Weichert: „Wenn es darum geht, Haftungsfragen zu beantworten, und sich dabei herausstellt, dass der Hersteller einen Fehler gemacht hat und dadurch ein Schaden entstanden ist, könnte dieser die entsprechenden Daten sanktionslos löschen und damit die Beweise für seine Haftungspflicht zerstören.“ Das Gegenteil wäre Herstellern zu empfehlen, wenn der Fahrer „schuld“ war und sich dies aus den Daten ableiten lässt: Dann empfiehlt sich eine möglichst vollständige Datenspeicherung.

Weichert hält es überdies für „völlig unverhältnismäßig“, sämtliche Fahrdaten bis zu drei Jahre aufzubewahren, auch wenn die Haftungsansprüche erst nach drei Jahren verjähren. Deshalb schlägt er vor: „Da Unfallgeschehen in der Regel in-

nerhalb weniger Tage bekannt werden, könnte eine Löschsperre geregelt werden. Anderenfalls sollte spätestens nach wenigen Tagen die Löschung Pflicht sein.“

Mattias Fischer, Sprecher der niedersächsischen Landesdatenschutzbeauftragten, bezeichnet die Regelung zur Datenspeicherung insgesamt als „äußerst kritik-

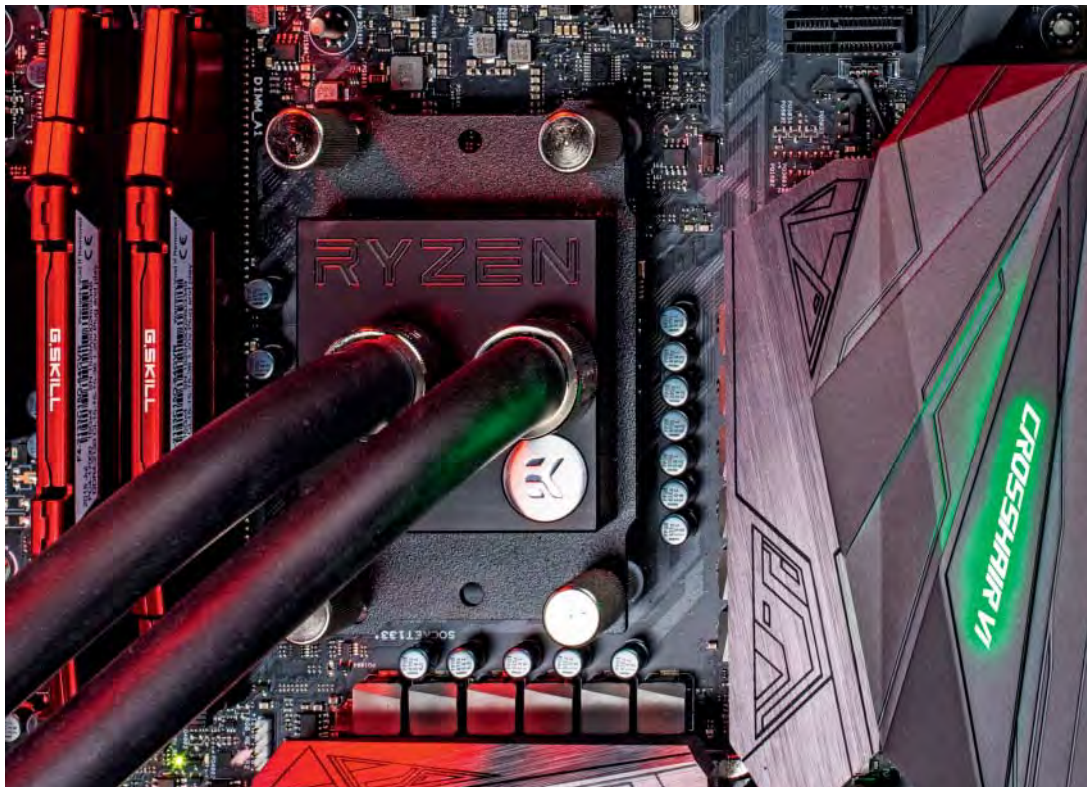
würdig“. So werde nicht klar geregelt, ob nur der Zustand der Automatikfunktion (ein oder aus) aufgezeichnet werde oder ob auch die einzelnen fahrbezogenen Datenkategorien erfasst sein sollen. Auch für ihn sei die Vorschrift zur Übermittlung der gespeicherten Daten „viel zu offen formuliert“: Die Daten

müssten „an jedweden Dritten“ herausgegeben werden, also nicht nur an Behörden, sondern auch an Private. Damit würde aber dem Datenmissbrauch Tür und Tor geöffnet.

Thomas Kranig, Präsident des Bayerischen Landesamts für Datenschutzaufsicht, will sich nicht in Detailfragen verstricken. Er erwartet jedoch, dass nicht der nationale, sondern der europäische Gesetzgeber diese Probleme klärt: „Wenn man Sonderregelungen für den rechtlichen und technischen Bereich braucht, können diese nur auf europäischer Ebene gemacht werden.“ Dies sei aber wohl erst dann möglich, wenn die Hersteller die technischen Rahmenbedingungen geklärt hätten.

Derzeit testen weltweit rund zwanzig Unternehmen aus der Automobil- und Internetindustrie bei Testfahrten mit Sondergenehmigungen hoch- und vollautomatische Fahrsysteme. Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt will mit der neuen Regelung die Sondergenehmigungen überflüssig machen, um der deutschen Industrie einen Vorsprung im internationalen Wettbewerb zu ermöglichen. Andererseits muss das Gesetz aber auch für die Fahrer einen robusten Rechtsrahmen liefern und dazu die allgemeinen Vorgaben des Daten- und Verbraucherschutzes präzisieren. Der Bundesrat forderte dafür bereits Nachbesserungen. (sha@ct.de) **ct**

Erklärung VDA/Datenschützer: ct.de/y3jj



Voll auf die Acht

Übertakten von Ryzen-Prozessoren

Die Achtkernprozessoren der Serie Ryzen 7 liefern schon bei Nominaltakt Leistung satt. Mit guter Kühlung und etwas Experimentierfreude knacken Overclocker die 4-GHz-Marke. Die notwendige Software gibt es von AMD frei Haus.

Von Christian Hirsch

AMD hat sich mit den High-End-Prozessoren Ryzen eindrucksvoll zurückgemeldet. Alle drei bislang erhältlichen Summit-Ridge-CPU's Ryzen 7 1700, 1700X und 1800X haben je acht Kerne und arbeiten mit 3,0 bis 3,6 GHz Nominaltaktfrequenz. Im Vergleich zu den direkten Intel-Konkurrenten der Serie Core i7-6800/6900 bieten sie ein besseres Preis/Leistungsverhältnis und benötigen weniger Energie.

Neben (semi-)professionellen Anwendern, deren Software von vielen Kernen profitiert, richtet sich AMD mit den Ryzen-7-Prozessoren vor allem an Hardware-Enthusiasten, Gamer und PC-Bastler und gewährt deshalb mehr Freiheiten beim Übertakten als Intel. Spezielle Overclocking-Varianten gibt es nicht, stattdessen lässt sich der Takt von allen Ryzen-CPU's über die Herstellervorgaben hinaus erhöhen. Das gilt auch für die preiswerteren Ryzen 5 mit vier und sechs Kernen, die es ab 11. April zu kaufen gibt.

Einzig bei den Chipsätzen gibt es zwei Einschränkungen: Damit das Übertakten funktioniert, benötigt man ein AM4-Mainboard mit X370-, B350- oder X300-Chipsatz. Bei den Billig-Varianten A320 und A300 schiebt AMD Übertaktungsversuchen einen Riegel vor. Derzeit sind ausschließlich Boards mit den teureren X370 und B350 lieferbar.

Vor dem Start

Wer vorhat, aus einem Ryzen-System das ein oder andere Megahertz herauszukitzeln, sollte beim Hardware-Kauf einige Dinge beachten. Weil die Leistungsaufnahme eines übertakteten Prozessors im Vergleich zum Standardtakt leicht auf das Doppelte steigt, muss das Netzteil genug Reserven mitbringen. Das gilt insbesondere, wenn man für einen stabilen Betrieb außerhalb der Spezifikationen die Kernspannung erhöhen muss. Als Faustregel für die Netzteil-Leistungsklasse verdoppelt man die Thermal Design Power (TDP) des Prozessors und addiert zu diesem Wert die TDP der Grafikkarte und für die restlichen Komponenten einen großzügig gerechneten Aufschlag von 50 Watt. Für einen Ryzen 7 1800X mit GeForce GTX 1080 wären das beispielsweise 420 Watt.

Wo Abwärme entsteht, darf gute Kühlung nicht fehlen. Damit der übertaktete

Ryzen-Chip nicht überhitzt und dadurch das Performance-Plus in der automatischen Drosselfunktion der CPU verpufft, sollte ein leistungsfähiger Tower- oder Top-Blower-Kühler mit 12- oder 14-cm-Lüfter auf dem Prozessor thronen. Für unsere Tests mit Ryzen 7 1700, 1700X und 1800X haben wir das Mainboard Asus Crosshair VI Hero mit dem aktuellen BIOS 0902 verwendet.

Um auf Nummer sicher zu gehen, dass wir nicht ans thermische Limit stoßen, haben wir eine von AMD bereitgestellte Wasserkühlung von EK Water Blocks auf die CPU geschnallt. Allerdings verweigerte das Board damit den Bootvorgang. Nicht einmal die Lüfter zuckten kurz. Als Übeltäter entpuppte sich die Isoliermatte aus Synthesekautschuk für die Konterplatte des CPU-Kühlers. Diese ist anscheinend mit Ruß eingefärbt und leitet deshalb elektrischen Strom. Nachdem wir den Mittelteil der Matte entfernt hatten, lief das System ohne Auffälligkeiten.

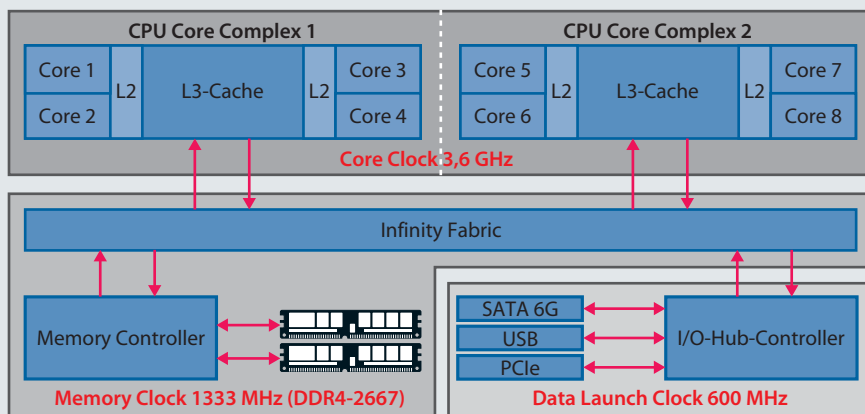
Vor jeglichen Übertaktungsexperimenten sollten Sie unbedingt ein Backup Ihrer Daten anlegen. Verrechnet sich der Prozessor, macht sich das nicht immer durch Abstürze von Programmen oder des ganzen Systems bemerkbar. Deshalb sollten Sie Benchmarks beziehungsweise Lastprogramme verwenden, die ihre Ergebnisse auf Korrektheit prüfen. Wir empfehlen dafür Prime95. Zum Übertakten sowie als Monitoring-Software stellt AMD das Windows-Tool Ryzen Master zur Verfügung. Alle genannten Anwendungen finden Sie über ct.de/yxgn.

Einfach anders

Das Overclocking bei AMD Ryzen funktioniert etwas anders als bei Intel-Prozessoren: Statt der Turbo-Multiplikatoren lassen sich im BIOS-Setup oder im Ryzen Master Tool der Takt-Multiplikator des Nominaltakts (PO-State) verändern und zwar für jeden Kern einzeln. Ryzen Master erlaubt darüber hinaus, diverse Spannungen anzupassen. Als Besonderheit kann

Taktdomänen bei Ryzen-Prozessoren

Die Octo-Cores bestehen aus zwei CPU Core Complexes (CCX) mit je vier Kernen und 8 MByte L3-Cache. Die Kommunikation mit den übrigen Komponenten des Ryzen-SoC wie Speicher-Controller und I/O-Hub erfolgt über das Infinity Fabric. Da sich dieses in der gleichen Taktdomäne wie der DDR4-RAM befindet, beschleunigt ein höherer Speichertakt auch Transfers zwischen den beiden CCX.



man mit der Übertaktungssoftware Speichertakt und -Timings einstellen sowie CPU-Kerne paarweise abschalten, dann ist aber ein Reboot fällig.

Die Taktsteuerung ist bei Ryzen wesentlich feiner als bei Intel: Statt in 100-MHz-Stufen lässt sich die Taktfrequenz in 25-MHz-Schritten einstellen. Beim Übertakten über den Multiplikator funktionieren die Arbeitszustände P1 und P2 und die Schlafzustände C1 und C6 der CPU weiterhin, in denen die Kerne Takt und Spannung reduzieren beziehungsweise komplett abgeschaltet werden.

Das gilt aber nicht für den Boost sowie die dynamische Turbo-Funktion Extended Frequency Range (XFR). Beim Ryzen 7 1700X hat das beispielsweise zur Folge, dass beim Erhöhen des Nominaltakts von 3,4 auf 3,5 GHz die Single-Thread-Leistung im Cinebench von 152 auf 138 Punkte fällt. Im unübertakteten Zustand können zwei Kerne mit Boost und XFR auf bis zu 3,9 GHz hochtakten, was nun nicht mehr klappt. Intel umgeht dieses Problem, indem der Hersteller fürs Overclocking Turbo-Multiplikatoren nutzt.

Zudem nimmt die Leistungsaufnahme beim ersten Übertaktungsschritt bei Ryzen überproportional zu. Das liegt am Aufbau

der Energieversorgung des Prozessors. Die Spannungswandler auf dem Board versorgen alle CPU-Kerne mit einer einheitlichen Spannung (VDDCR_CPU), beispielsweise 1,35 Volt. Im Package sind digitale Low-Dropout-Regler (LDO) untergebracht, die die Spannung für den jeweiligen Arbeitszustand der CPU-Kerne verringern. So erhält jeder Kern exakt die Energiemenge, die er zum stabilen Betrieb benötigt und nicht unnötig mehr. Beim Übertakten schalten die Regler in einen Bypass-Modus, sodass VDDCR_CPU direkt an den Kernen anliegt und sich mittels BIOS-Setup oder Übertaktungssoftware einstellen lässt.

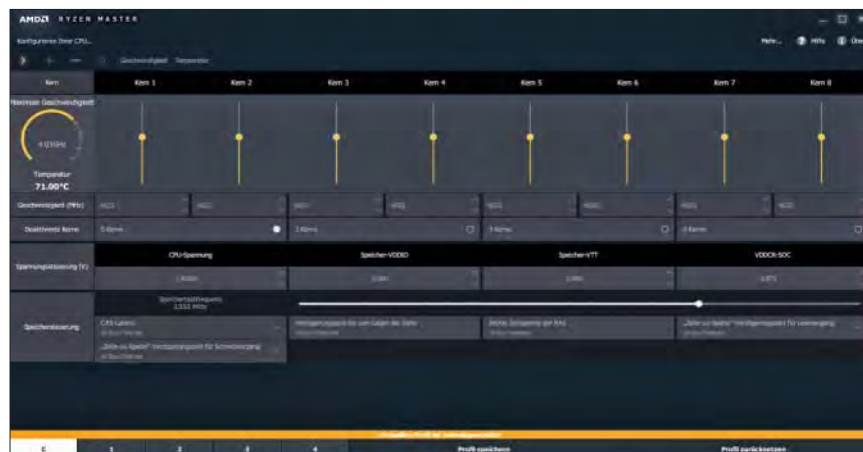
Wir empfehlen, die Taktfrequenz zunächst schrittweise in 100-MHz-Stufen zu erhöhen und dann mit einem Benchmark wie Cinebench kurz die Stabilität zu prüfen. Stürzt das Programm oder das ganze System dabei ab, geben Sie einen kleinen Spannungszuschlag im Ryzen Master Tool um 0,05 Volt und testen erneut bei diesem Takt. Mehr als 1,4 bis 1,45 Volt empfehlen wir nicht, weil dann die feinen 14-nm-Strukturen langfristig Schaden nehmen können.

Haben Sie mit Cinebench die höchste stabil laufende 100-MHz-Stufe gefunden, sollten Sie nun mit Prime95 längere Sta-

Übertaktungsergebnisse Ryzen-Prozessoren

Prozessor	Takt nominal / Boost / XFR	TDP	erreichter Takt ¹	Cinebench Single-Thread besser ▶	Cinebench Multi-Thread besser ▶	Leistungsaufnahme Vollast ¹ ◀ besser	Preis
Ryzen 7 1800X	3,6 / 4,0 / +0,1 GHz	95 W	4,0 GHz	160/159 (-1 %)	1600/1745 (+9 %)	110/174 W (+58 %)	540 €
Ryzen 7 1700X	3,4 / 3,8 / +0,1 GHz	95 W	4,0 GHz	152/157 (+3 %)	1524/1721 (+13 %)	103/188 W (+82 %)	400 €
Ryzen 7 1700	3,0 / 3,7 / +0,05 GHz	65 W	3,9 GHz	148/153 (+3 %)	1408/1646 (+17 %)	72/128 W (+77 %)	350 €

¹ bei Last auf allen Kernen mit Prime95



Übertaktungs- und Monitoring-Tool in einem: Die AMD-Software Ryzen Master liest Temperaturen aus und bietet exotische Funktionen wie das Abschalten von CPU-Kernen.

bilitätstests durchführen. Die höchste Leistungsaufnahme erreichen Sie unter dem Menüpunkt Options bei Torture Tests mit der Einstellung „Small FFTs“. Verrechnet sich der Prozessor, gibt es Fehlermeldungen, dann müssen Sie den Takt wieder reduzieren. Gibt es keine Probleme, können Sie sich im Feintuning in 25-MHz-Schritten ans Maximum herantasten und testen anschließend wieder mit Prime95. Anschließend sollten Sie mit Ihren Anwendungen und 3D-Spielen ausprobieren, ob damit Abstürze auftreten.

Bei den Lasttests sollten Sie zudem die Kerntemperatur im Blick behalten, die das Ryzen Master Tool anzeigt. Hier gibt es eine Besonderheit bei den beiden Ryzen-X-Prozessoren mit 95 Watt TDP. Diese geben eine um 20 °C höhere Temperatur im Vergleich zum Ryzen 7 1700 ohne X mit 65 Watt TDP aus. Wegen der höheren Ther-

mal Design Power dürfen die X-Prozessoren nicht so heiß werden. Da für alle Ryzen-CPU's aber eine Drosseltemperatur von 95 °C hinterlegt ist, melden Sie eine höhere Temperatur an die Lüfterregelung, damit der CPU-Ventilator früher hochdreht.

Im letzten Schritt speichern Sie die finalen Einstellungen dann als Profil im Ryzen Master Tool ab oder übertragen Sie von Hand ins BIOS-Setup.

Hochgetaktet

Bei unseren Experimenten verhielten sich Ryzen 7 1700, 1700X und 1800X sehr ähnlich. Die beiden X-Varianten liefen mit 4 GHz bei 1,4 beziehungsweise 1,45 Volt Kernspannung stabil. Unser Exemplar des Ryzen 7 1700 erreichte einen maximalen Takt von 3,9 GHz (1,3 Volt). Das Performance-Plus im Rendering-Benchmark fällt bei letzterem mit 17 Prozent relativ gesehen aber am größten aus, da sein Nominaltakt deutlich tiefer liegt. Allerdings klettert die Leistungsaufnahme durch die höhere Kernspannung um bis zu 82 Prozent. Den Energiebedarf haben wir dieses Mal direkt am ATX12-Volt-Stecker des Netzteils gemessen, um die Wandlerverluste vom Netzteil sowie die übrigen Komponenten wie Grafikkarte und SSD auszuschließen. Mit der Wasserkühlung lagen die um den 20 °C-Versatz bereinigten Temperaturen bei höchstens 68 °C im grünen Bereich.

Einige teure Mainboards wie das von uns verwendete Asus Crosshair VI Hero sind mit einem externen Taktgenerator für den Referenztakt (100 MHz) ausgestattet und erlauben es, den Ryzen-Prozessor darüber zu übertakten. Wir raten davon aber aus zwei Gründen ab. Zum einen wirkt sich das auch auf die Taktfrequenzen der USB-

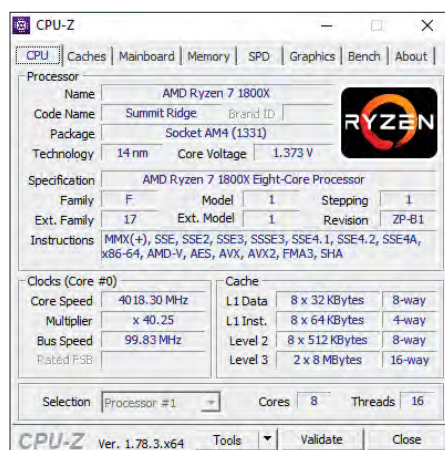
und SATA-Ports des in Ryzen integrierten I/O-Hub-Controllers sowie auf den per PCI Express 3.0 angeschlossenen Chipsatz aus. Hier können Datenfehler auftreten. Zum anderen halbiert das Mainboard die PCIe-Geschwindigkeit ab 105 MHz auf PCIe-2.0- und ab 145 MHz nochmals auf PCIe-1.0-Tempo. Deshalb sollte man von automatischen Übertaktungsfunktionen die Finger lassen, da diese an zahlreichen Stellschrauben wie dem Referenztakt drehen.

Probleme gibt es derzeit noch mit hohen Speicherfrequenzen. Auf dem Asus-Mainboard erreichten wir maximal DDR4-2666, obwohl wir Module vom Typ DDR4-3000 verwendet haben. Hier bedarf es nach Aussagen mehrerer Board-Hersteller noch einiger Optimierungsarbeit beim BIOS. Von einem hohen Speichertakt profitieren nicht nur DRAM-Transfers sondern auch die interne Kommunikation zwischen den beiden CPU Core Complexes (CCX) aus je vier Kernen, denn die Infinity Fabric genannte Verbindung befindet sich in der gleichen Taktdomäne.

Auf einem MSI X370 XPower Gaming Titanium haben wir die durchschnittliche Bildrate der 3D-Spiele Rise of the Tomb Raider und Mittel Erde: Mordors Schatten in 720p- und 1080p-Auflösung gemessen. Mit dem Ryzen 7 1800X und einer Titan X kletterte die Bildrate beim Wechsel der DRAM-Geschwindigkeit von DDR4-2133 auf DDR4-3000 um acht bis zehn Prozent.

Fazit

Große Taktrekorde lassen sich mit der ersten Generation der Ryzen-Prozessoren nicht erzielen, denn AMD reizt das Takt-potenzial beim Topmodell Ryzen 7 1800X schon weitgehend aus. Stattdessen lässt sich Geld sparen, wenn man zum günstigeren Ryzen 7 1700 greift und mit Übertaktung fast die Performance des 200 Euro teureren 1800X erreicht. Durch das effiziente CPU-Design reicht dafür ein potenter Luftkühler aus, sofern man die Kernspannung nicht über 1,4 Volt anheben muss. Zudem stellt AMD mit dem Ryzen Master Tool kostenlos eine leicht zu bedienende Overclocking-Software bereit, die auf allen geeigneten Mainboards funktioniert. (chh@ct.de) **ct**



Unser Exemplar des Ryzen 7 1800X konnten wir bei Last auf allen acht Kernen bis auf 4018 MHz übertakten.

Ryzen Master Tool herunterladen:
ct.de/yxgn

Anzeige

Zertifizierter Pinguin

Mit einer Linux-Zertifizierung will die Bundesregierung die Arbeit des BND erleichtern

Mit einer neuen Software-Richtlinie soll eine Zertifizierung für Linux-Systeme kommen. Die Richtlinie ist jedoch unausgegoren und schwammig formuliert. Sie könnte massive Einschränkungen für deutsche Computernutzer bedeuten.

Von Merlin Schumacher

Zu Beginn konnten wir kaum glauben, was am 17. Dezember 2016 in unsere Hände gelangte: Ein Kollege einer großen deutschen Tageszeitung hatte die Redaktion besucht mit einem brisanten Datenpaket aus dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Er selbst hatte die offensichtlich geleakten Daten-Container auf seinem Windows-Rechner nicht öffnen können – es handelte sich um mehrere Tar-Dateien – und bat nun um Hilfe der c't-Experten. Insgesamt knapp 1400 Dokumente enthielt der Container, der ihm per Briefpost auf einer zweiseitig beschriebenen DVD von

einem anonymen Whistleblower zugegangen war: vieles davon interne Mitteilungen, schon beschlossene Gesetze oder bereits Bekanntes. Nur wenige Inhalte waren tatsächlich vertraulich. Die Sichtung des kompletten Unterlagenberges hat mehrere Redakteure wochenlang beschäftigt.

Die Verifikation der Inhalte stellte die Redaktion vor eine schwierige Aufgabe, denn der ursprüngliche Whistleblower verblieb unbekannt. Zweifel an der Aktualität und Echtheit der Dokumente konnten aber ausgeräumt werden, als Mitte Januar die neue Drohnenverordnung[1] publik wurde – die fast finale Fassung der bis dahin nur als Rohfassung bekannten Verordnung hatte sich in dem Leak befunden.

Zwischen vielen Dokumenten zum Thema Verkehr – darunter eine Rohfassung der Regelung zur Haftbarkeit bei der Nutzung von autonomen Fahrzeugen – fand sich ein Wolf im Schafspelz: Hinter dem Codenamen „RASCHER PILZ“ verbarg sich die „Richtlinie zur Zertifizierung quelloffener Systemsoftware“. Sie

soll die Arbeit des Bundesnachrichtendienstes vereinfachen und ist offenbar hauptsächlich auf Bestreben des Innenministeriums entstanden. Der Entwurf sieht vor, dass ab Januar 2018 in Deutschland nur noch vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zertifizierte Linux-Distributionen erlaubt sind. Begründet wird der Vorstoß mit dem Hinweis, dass die „übermäßig starke Verschlüsselung und komplexe Bedienung von Linux-Systemen“ oft genug die Arbeit des Bundesnachrichtendienstes vereitle und laut Innenministerium technisch gewieften Gefährdern in die Hände spiele.

Das Dokument spricht in der Fassung vom 4. Januar von nur drei zu zertifizierenden Distributionen: Ubuntu, openSUSE und Red Hat Enterprise Linux. Diese kleine Auswahl erstaunt, da zum Beispiel Debian fehlt – immerhin eine der populärsten Distributionen. Zudem dient es als Basis von Ubuntu. Die eigentliche Zertifizierung soll das BSI übernehmen.

Kernelmodul erforderlich

Das Dokument spricht von einem obligatorischen „nicht quelloffenen Softwaremodul zur Integration in den Betriebssystemkern“. Gemeint ist wohl ein Closed-Source-Kernelmodul. Unter anderem soll das Modul die Entschlüsselung von Laufwerken durch den BND vereinfachen. Zum Einsatz kommen dabei „Schnittstellen, die den Zugriff, im Bedarfsfall über geeignete kryptografische Verfahren gewährleisten“ – sprich: Backdoors. Weitere Funktionen, die das Modul implementieren soll, sind Fernüberwachungsfunktionen und das Loggen von Tastatureingaben und IP-Adressen.

Zur Überprüfung laufender Systeme soll eine Website dienen, die dem Nutzer mitteilt, ob auf seinem System das erforderliche Modul läuft. Wie nah die Behör-

[lkm] [2016] [Nov] [29] [last100] RSS Feed
Views: [wrap][no wrap] [headers] [forward]

Jeanette Fuller

From Jeanette Fuller <>

Subject [PATCH] crypto: certification patch for german government body

Date Tue, 29 Nov 2016 10:37:24 +0100

The Patch has an outrageous size. I don't think it's maintainable.
Also please remove the german comments. I don't know what Überwachung is.
I wouldn't accept it even in staging.

Signed-off-by: Jeanette Fuller <jfuller@larchprizes.com>

drivers/crypto/bsi/ueberwachung/Kconfig | 3 ++
1 file changed, 2 insertions(+), 1 deletion(-)

Bereits im November 2016 versuchte der BND einen verdächtigen Patch bei den Linux-Entwicklern einzureichen.

den der Fertigstellung sind, zeigt ein bereits gegen Ende November 2016 erfolgter Versuch von Mitarbeitern des BSI, einen undurchsichtigen Kernel-Patch bei den Linux-Entwicklern einzureichen[2]. Er sollte grundlegende Schnittstellen für das Closed-Source-Überwachungsmodul einbringen. Die Kernel-Entwickler lehnten ihn wegen seiner Größe und schlechter Code-Qualität ab. Eine Entwicklerin attestierte dem Patch, dass er unwartbar sei und vermutlich einige Sicherheitslücken enthielt.

Suse und Canonical bereits involviert

Laut Planung sollen Red Hat, Suse und Canonical in Kooperation mit der Bundesregierung erst mal sogenannte DE-Fassungen der zertifizierten Distributionen veröffentlichen. Die Hersteller sollen einen gepatchten Kernel ausliefern, der die geforderten Überwachungsfunktionen bereits enthält. Mit Canonical und Suse gab es wohl bereits Gespräche über die Umsetzung der DE-Fassung. Der Download von nicht zertifizierten Distributions-Images soll dann verboten sein.

Heiß diskutiert ist den Unterlagen zufolge, ob man in einer zweiten Phase eine eigene staatliche Linux-Distribution anbieten wolle. Dieses Bundes-Linux basiert entweder auf Ubuntu oder openSUSE. Bisherige Namensvorschläge wie „Bunduntu“ oder „BUSE-Linux“ wurden verworfen. Die Idee, ein eigenes Bundes-Linux zu entwickeln, stammte aus den Reihen der CSU, die sich Sprachunterstützung für Bairisch gewünscht hatte, welche keine der bisher verfügbaren Distributionen anbietet. Länder wie China oder Nordkorea bieten ihren Bürgern schon länger ein staatliches Linux-System an.

Microsoft macht Lobby

In den Anmerkungen zum Dokument finden sich einige Hinweise auf geführte Gespräche mit Microsoft, das den Unterlagen zufolge seine Software bereits BSI-konform anbietet und den Staat bei seinen Bemühungen unterstützen will. So ist die kürzliche Vorstellung des Linux-Subsystems für Windows 10 vermutlich kein Zufall. Das Subsystem führt typische Linux-Software aus, verwendet aber keinen Linux-Kernel. Das erleichtert Unternehmen den Wechsel zu Windows, die auch nach der Neuregelung auf Linux-Programme angewiesen sind. Ebenso passt die Eröffnung von Microsofts



Das PDF mit der Richtlinie stammt von Anfang Januar 2017.

Deutschland-Cloud gut zur Stoßrichtung des Gesetzes.

Wie die Stadtverwaltung München gegenüber heise online bestätigte, hängt das Ende des LiMux-Projekts auch mit einer „zukünftigen Software-Richtlinie des Bundes“ zusammen. Ob es sich um genau diese Richtlinie handelt, bestätigte man jedoch nicht. In Zukunft wolle man sich „aufgrund des geringeren rechtlichen Risikos [...] voll und ganz auf Microsoft-Dienste verlassen“.

Durchsetzung diffus

Wie die Bundesregierung das Gesetz durchsetzen will, ist schwer zu sagen. Wer den Download von nicht zertifizierten Linux-Distributionen per Gesetz verhindert, produziert einen Papiertiger: Für jeden halbwegs begabten Anwender stellt die Nutzung eines VPN zur Umgehung von Sperren kein Problem dar.

Ebenfalls ist nicht klar, wie mit bestehender Soft- und Hardware umzugehen ist. In der Theorie müsste die Regierung jeden zwingen, seine Linux-Distribution durch eine zertifizierte zu ersetzen. Zudem bleibt offen, wie die Regelung etwa mit BSD- und anderen Open-Source-Systemen oder alternativen Kernen wie GNU/Hurd umgeht. Bei Routern und IoT-Geräten ist ebenfalls unklar, wie Anwender diese noch rechtskonform einsetzen können. Dass die Hersteller Firmware-Updates bereitstellen, die für Konformität sorgen, dürfte eher die Ausnahme sein. Einzig Bosch-Siemens-Hausgeräte will dank „remote flashbarer Elektronik“ direkt nach Erlass der Richtlinie alle smarten Haushaltsgeräte recht-

lich absichern. Im schlimmsten Fall werden Millionen Tonnen Hardware-Schrott produziert.

Ein großes Fragezeichen bleibt bei Servern. Dort wird Linux primär eingesetzt und ist damit ein essenzieller Bestandteil moderner Web-Dienste. Alle Linux-Server auf deutschem Boden neu zu installieren oder mit dem Kernelmodul zu versehen, wäre eine Aufgabe, die Unternehmen Jahre und Millionen kosten kann. Wie es scheint, arbeitet man inzwischen mit Intel an einer Lösung, die auf der oft kritisierten Fernwartungstechnik ME (Management Engine) basiert.

Unausgegoren, aber bedrohlich

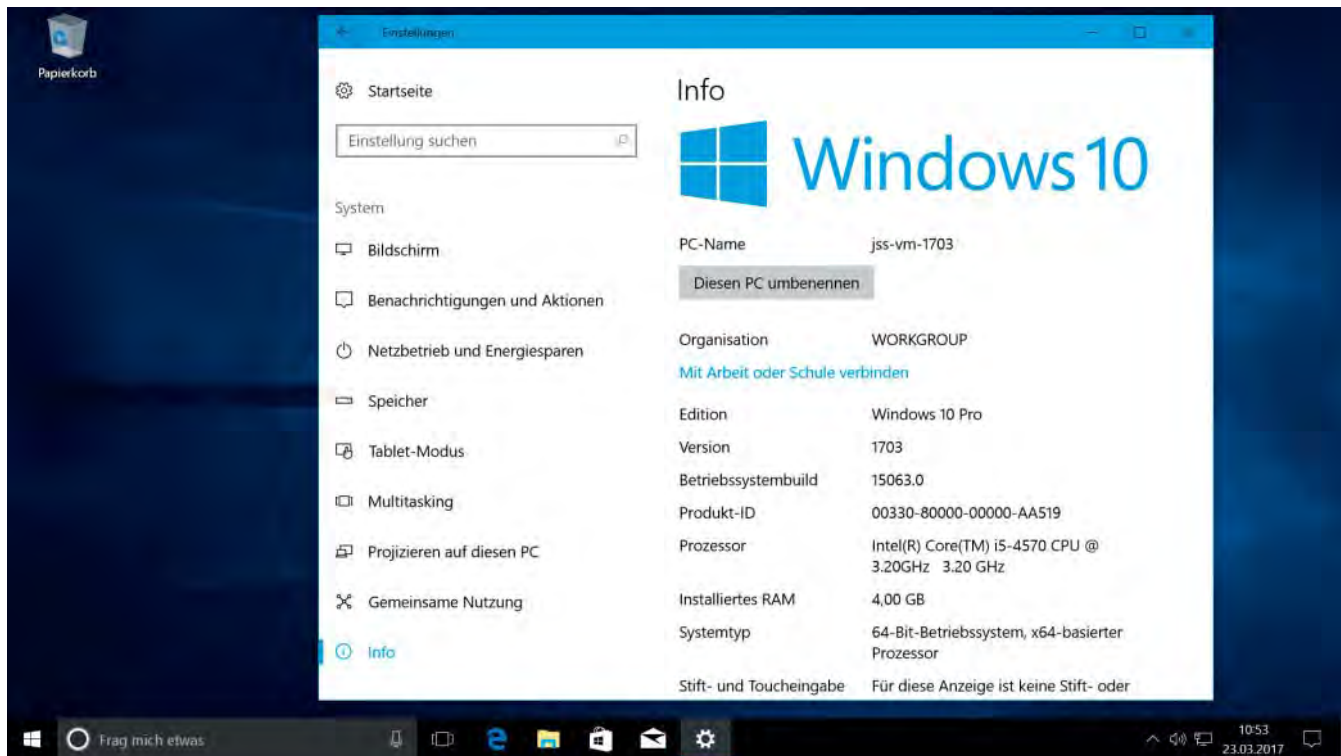
Wie so oft bei IT-Projekten des Bundes erstaunt die technische Unzulänglichkeit des Gesetzes. Dass viele Geräteklassen wie etwa Router auf dem Linux-Kernel basieren, lässt das Dokument außen vor. Die Wahrnehmung beschränkt sich primär auf die Nutzung als Desktop-Betriebssystem. Überraschend ist auch, dass Android nicht im Fokus des Gesetzes steht – sofern die Behörden diese Versorgungslücke nicht schon vorher geschlossen haben, stünden sie bei Mobilgeräten von Google weiterhin blind da.

(mls@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Axel Kannenberg, Kennzeichen und Kenntnissnachweis: Neue Pflichten für Drohnenpiloten kommen, <https://heise.de/-3601385>
- [2] Thorsten Leemhuis, Kernel-Log, Linux 4.10: Rucklervermidung und RAID-Cache, c't 5/17, S. 38

Bildschirmhintergrund Bunduntu 17.10
Wilder Wolpertinger: ct.de/yy2d



Feature-Flut

Das Creators Update für Windows 10 ist fertig

Mitte April veröffentlicht Microsoft das nächste Versions-Upgrade für Windows 10. Das „Creators Update“ hört auch auf die Bezeichnung „Windows 10 Version 1703“ und bringt einen großen Schwung an größtenteils erfreulichen Änderungen mit – und zwar keineswegs nur für Kreative, sondern für alle, die mit Windows 10 arbeiten.

Von Jan Schüßler

Bei der Ankündigung des Creators Update im Oktober des vergangenen Jahres rief Microsoft „3D for everyone!“ und sprach mit seiner Präsentation ausdrücklich Kreative als Zielgruppe an. Für Grafik-Profis stellte Microsoft den All-in-One-PC Surface Studio ins Rampenlicht [1], für Privatanwender die Zeichen-App

Paint 3D, die im Creators Update serienmäßig enthalten ist. Diese moderne Kachel-App soll die Nachfolge des altherwürdigen Microsoft Paint antreten und dazu noch spaßige 3D-Funktionen bieten. Ob der Plan aufgeht, klärt der Test der neuen App auf Seite 151.

Anwender von Windows 10 erhalten das Upgrade nach dem bereits bekannten Schema: Windows Update lädt ein rund 3 Gigabyte großes Installationspaket herunter. Nach einem Neustart bootet der PC in die Installationsumgebung Windows PE, schiebt das bestehende Windows 10 in den Ordner c:\windows.old, installiert das neue und überträgt alle vorhandenen Programme, Daten und Einstellungen aus der alten in die neue Installation.

Losgehen soll es wohl am Patchday, also am 11. April. Das Upgrade dürfte die Build-Nummer 15063 tragen – dürfte, denn zu Redaktionsschluss erachtete

Microsoft Build 15063 als Release-Kandidaten, der sich noch beweisen muss. Auch das Veröffentlichungsdatum ist nicht in Stein gemeißelt: Fallen vor dem Release noch Fehler auf, die sich nicht so einfach wegpapchen lassen, kann Microsoft den Release-Termin durchaus verschieben oder eine korrigierte Version mit einer neuen Build-Nummer erstellen.

Nutze den Platz!

Die Fülle der Änderungen, die das Creators Update beschert, ist enorm. Eine Neuerung betrifft die systeminterne Organisation von Windows-Diensten. Dienste, die keine eigene ausführbare Datei mitbringen, sondern lediglich aus einer .dll-Datei bestehen, laufen unter dem „Hostprozess für Windows-Dienste“, vielen auch als svchost.exe bekannt. Bis dato fasst Windows mehrere Dienste unter einem svchost.exe zusammen. Aus tech-

nischer Sicht ist das ein Kompromiss aus vergangenen Zeiten, der Platz im gleichermaßen knappen wie teuren RAM spart. Der Kompromiss birgt allerdings Nachteile bei der Systemstabilität und Problemdiagnose. Die Stabilität leidet, weil der Absturz eines einzelnen Dienstes alle anderen Dienste mitreißt, die im selben svchost.exe-Prozess laufen. Und die Diagnose wird umständlicher, weil sich im Task-Manager nicht ohne Weiteres erkennen lässt, welcher Dienst die CPU oder das Netzwerk über Gebühr belastet – erst der Ressourcenmonitor schafft Klarheit.

Mit dem Creators Update ändert sich das für PCs, in denen genug Arbeitsspeicher steckt. Sobald Windows in der 64-Bit-Ausgabe auf mehr als 3,5 GByte RAM zugreifen kann, bekommen die meisten Dienste ihren eigenen svchost.exe. In der Praxis führt das zu einem etwas höheren Speicherbedarf – bei unseren Experimenten mit einfachen virtuellen Maschinen im Leerlauf sind das rund 50 bis 100 MByte mehr; im Task-Manager finden sich statt gut 20 rund 60 bis 70 Instanzen von svchost.exe.

Barrierefreiheit

Mit dem Creators Update hat sich Microsoft dazu durchgerungen, die Barrierefreiheit zu verbessern. Das beginnt bei der Ersteinrichtung: Die Installationsumgebung Windows PE beherrscht jetzt auch die Sprachausgabe; sie lässt sich per Strg+Win+Eingabetaste aufrufen. Ist das System auf der Platte, kann die Ersteinrichtung mit Sprachunterstützung der Assistenzfunktion Cortana erfolgen.

In den Einstellungen findet sich unter den Optionen für die Sprachausgabe die Möglichkeit, als Ausgabegerät eine Braillezeile einzusetzen. Zudem sollen einige Probleme mit den Schemata für hohen Kontrast behoben sein, die gelegentlich zu Ergebnissen wie schwarzem Text auf schwarzem Hintergrund geführt haben.

Updates

Mit der Idee, sowohl Sicherheits-Updates als auch Funktions-Upgrades zwangsweise zu installieren, hat sich Microsoft unbeliebt gemacht. Das Anniversary Update hat noch einen draufgesetzt, da sich auch der automatische Neustart zum Abschluss von Updates nicht mehr ohne größeren Aufwand unterbinden lässt.

Das Creators Update verbessert die Einstellmöglichkeiten immerhin ein wenig: Die „Nutzungszeit“ kann maximal 18 statt bislang 12 Stunden lang sein – also das Zeitfenster, in dem sich der PC nicht automatisch neu startet. Der Schalter „Weitere Benachrichtigungen anzeigen“ soll dafür sorgen, dass der Anwender vor einem automatischen Neustart ausgiebiger gewarnt wird.

Steht ein Update mit Neustart an, lässt sich der PC jetzt auch ohne Installation des Updates herunterfahren oder neu starten: Wartet der PC zum Update auf einen Neustart, zeigt das Ein/Aus-Menü zusätzlich zu den Optionen „Energie sparen“, „Herunterfahren und aktualisieren“ und „Neu starten und aktualisieren“ auch die Optionen „Herunterfahren“ und „Neu starten“. Zusätzlich soll sich ein anstehender Neustart für die Installation eines Updates mit einer „Snooze“-Funktion für drei Tage unterbinden lassen.

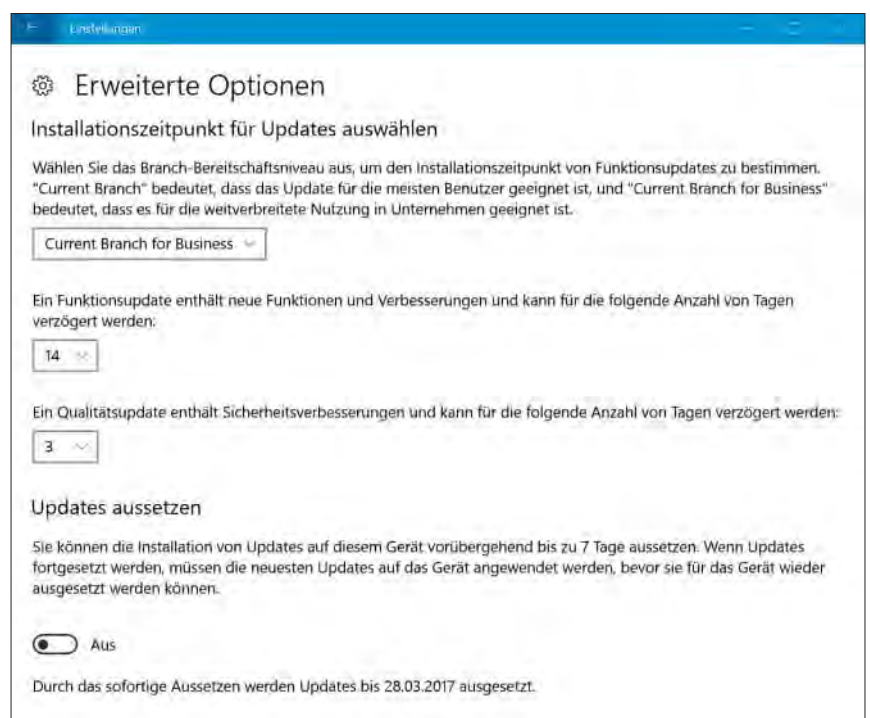
Ab der Pro-Version lässt sich zudem in den „Erweiterten Optionen“ von Windows Update festlegen, eine Woche lang keine Updates herunterzuladen. Ist die Woche vergangen, muss Windows Update zwingend einmal ausgeführt werden, ehe

sich die Updates für eine weitere Woche aussetzen lassen. Auf diese Weise vermeidet Microsoft, dass Anwender allzu lange mit ungepatchten Systemen unterwegs sind. Einige Vorabversionen des Creators Update boten hier noch fünf Wochen – so lange soll man Sicherheitsupdates dann offenbar doch nicht hinauszögern können.

Na dann, gute Nacht ...

Mit dem Nachtmodus lässt sich die Farbtemperatur der Bildschirmdarstellung absenken, das Bild erscheint dann je nach Einstellung gelblich bis rötlich. Die Reduktion des Blauanteils soll Anwender in den Abendstunden besser zur Ruhe kommen lassen. Einschalten lässt sich der Modus im Einstellungsmenü System/Bildschirm; „Einstellungen für Nachtmodus“ dient zur Festlegung der gewünschten Wärme. Die Palette reicht dabei von einer intensiv rötlichen Tönung über eine blassgelbliche bis hin zur neutralen Darstellung, in der weiße Flächen schlicht weiß sind.

Aktiviert man den Schalter bei „Nachtmodus planen“, schaltet Windows ihn automatisch ein und aus; dabei hat man die Wahl zwischen einem fixen Zeit-



Ab Windows 10 Pro aufwärts lassen sich Windows-Updates eine Woche lang aussetzen. Windows Update for Business muss nicht mehr über eine Gruppenrichtlinie konfiguriert werden.



Die mittlere Stufe für Telemetriedaten ist rausgeflogen, „Einfach“ soll weniger Daten übertragen als bislang.

plan und einer automatischen Anpassung an den aktuellen Sonnenunter- und -aufgang.

Eine Frage der Einstellungen

Auch sonst ändert sich mit Version 1703 viel in den „Einstellungen“. So lässt sich im Menü **Datenschutz/Aufgaben** der App-Zugriff auf Aufgaben erlauben oder verbieten; unter **Datenschutz/App-Diagnose** kann man einstellen, ob Apps untereinander Telemetriedaten austauschen dürfen. Im Menü **Datenschutz/Feedback und Diagnose** ist die bisherige mittlere Telemetriedaten-Stufe namens „Erweitert“ verschwunden; zur Auswahl stehen nur noch „Einfach“ und „Vollständig“. In einem Blogbeitrag (siehe Link am Ende des Artikels) berichtet Microsoft-Manager Terry Myerson, dass das Creators Update auf der Stufe „Einfach“ weniger Daten an Microsoft schickt als zuvor. Was damit genau gemeint ist, bleibt allerdings unklar; gemeldet werden wohl weiterhin Informationen zu installierter Hard- und Software, Patchlevel und einfache Fehlerberichte. Im Creators Update lässt sich zudem gezielt auswählen, ob Microsoft die Telemetriedaten verwenden darf, um eingeblendete Tipps auf den Anwender zuzuschneiden.

Der Bereich **Update und Sicherheit/Problembehandlung** hält diverse Assistenten zur Problemsuche und -behebung bereit (Troubleshooter), die nicht unbe-

dingt neu sind, aber bislang nicht zentral aufrufbar waren oder erst heruntergeladen werden mussten, darunter Troubleshooter für Probleme mit Windows Update, Netzwerkverbindungen oder Bluetooth. Unter **Update und Sicherheit/Mein Gerät suchen** lässt sich ein- oder ausschalten, dass sich Geräte, die mit einem Microsoft-Konto laufen, über die Web-Oberfläche der Kontoverwaltung orten lassen.

Alles zum Thema Apps hat Microsoft in eine neue Kategorie verschoben. Aktiviert man unter **Apps/Apps & Features** die neue Option „Nur Apps aus dem Store zulassen“, soll Windows die Installation anderweitiger Software unterbinden. Mit dem Release Candidate klappte das nur unzuverlässig: Direkt via Edge heruntergeladene Installationspakete hat Windows zwar stets blockiert; beim Start von einem USB-Stick aus ließen sich einige dann doch ohne Murren installieren.

Unter **Konten/Anmeldeoptionen** lässt sich eine „dynamische Sperre“ einschalten. Sie bewirkt, dass Windows den Rechner sperrt, sobald ein gekoppeltes Bluetooth-Gerät außer Reichweite gelangt. Im Test klappte das mit einem gekoppelten Android-Smartphone BQ Aquaris X5 Plus recht zuverlässig; 30 bis 90 Sekunden nach Verbindungsverlust wurde die Bildschirmsperre aktiv.

Die Funktion „Speicheroptimierung“ in **System/Speicher** ist eine automatisierte und stark vereinfachte Form der Daten-

trägerbereinigung. Sie entfernt im Hintergrund regelmäßig temporäre App-Dateien und löscht Elemente im Papierkorb endgültig nach 30 Tagen; ein Klick entfernt diese Dateien auch sofort. Auf einem Test-PC beseitigte sie mitunter auch Reste, die die konventionelle Datenträgerbereinigung nicht greifen konnte: Nachdem letztere nur rund 5 MByte freigeben konnte, fand die „Speicheroptimierung“ noch ein knappes Gigabyte an überflüssigem Zeug.

Gaming-bezogene Einstellungen hat Microsoft ins Menü **Spiele** verfrachtet. Hier finden sich Optionen für die Spieleleiste (Game Bar), den eingebauten Screenrecorder „Game DVR“ und das Live-Broadcasting zu Microsoft Beam. Ein neuer „Spielmodus“ soll dafür sorgen, dass der PC seine Ressourcen aufs Zocken konzentriert. Vor allem im Hinblick auf Windows Update ist das sinnvoll: Die Verarbeitung anstehender Updates im Hintergrund frisst durchaus CPU-Leistung.

Mit dem Creators Update wandert die Design-Verwaltung aufgefrischt nach **Personalisierung/Designs**. Design-Pakete können aus Hintergrundbildern sowie Farb-, Sound- und Mausschemata bestehen. Der Bezug neuer Designs klappt nun auch über den Store; bereits vorhandene Design-Pakete (Dateiendung .themepack) lassen sich per Doppelklick installieren und stehen dann auch in der neuen Designverwaltung bereit.

Scale me up, Scotty!

Ein dauerhaftes Problemkind von Microsoft ist die skalierte Darstellung älterer Programme, sobald der Vergrößerungsfaktor von 100 Prozent abweicht – in der Praxis also bei jedem hochauflösenden Bildschirm. Bei Notebooks, die mit 125 oder 150 Prozent skalieren, bleibt das oft erträglich, mit 4K-Bildschirmen aber nicht mehr: Mitunter geraten Fenster-Layouts völlig aus den Fugen, Schriften werden hässlich verpixelt und Icons lassen sich nur noch mit der Lupe unterscheiden.

Das Creators Update bringt eine neue Skalierungsoption mit sich. Sie steckt in den Eigenschaften eines Programms oder einer Programmverknüpfung in der Registerkarte „Kompatibilität“ unter „Verhalten bei hoher DPI-Skalierung überschreiben“ und heißt „System (Erweitert)“.

Anzeige



Die Oberflächen des bordeigenen Virenwächters und der Übersicht für „Sicherheit und Wartung“ sind im neuen Windows Defender Security Center gelandet.

Nach unserem Eindruck verbessert diese Option die Darstellung nicht immer, sondern macht sie nur anders kaputt. So erscheint das Festplattenbelegungs-Tool WinDirStat in scharfer Schrift und auch das Layout stimmt; die grafische Laufwerksansicht ist allerdings viel zu dunkel. Das Lautsprecher-Simulationsprogramm BoxSim 1.20 zeichnet mit der neuen Option zwar eine saubere und gut erkennbare Kurve, im Modul für die Frequenzweiche geht die Grafik aber doch wieder aus dem Leim. Dennoch ist die Funktion durchaus sinnvoll – bietet sie doch zumindest eine Chance, Programme sauber darzustellen, die beim Skalieren bislang allzu sehr bocken.

Die Darstellung vieler Module der klassischen Systemsteuerung war seit etlichen Windows-Generationen je nach Skalierungsfaktor entweder matschig oder verpixelt. Das ist endlich behoben: Geräte-Manager, Ereignisanzeige & Co. erscheinen auch auf 4K-Bildschirmen in gestochen scharfer Schrift – wenngleich etwa Geräte-Icons immer noch verpixeln.

Sicherheitscenter

Die Oberflächen des hauseigenen Virenwächters Defender und der Übersichtsseite „Wartung und Sicherheit“ hat Microsoft umgekrempelt und zu einer modernen App zusammengefasst. Das „Windows Defender Security Center“ vereint Defender, Windows-Firewall, Einstellungen für die App-Inhaltsprüfung SmartScreen und

die Jugendschutzfunktionen und zeigt zusätzlich einen „Integritätsbericht“, der anzeigt, ob Windows Update aktiv ist, Windows genügend Festplattenplatz zum Atmen bleibt und alle nötigen Treiber installiert sind.

Die Startseite des Windows Defender Security Center zeigt den Status aller Sicherheitsfunktionen im Überblick – im Idealfall mit grünen Häkchen. So ganz vollständig ist die neue App indes nicht: Zwar lassen sich alle Defender-Funktionen in der neuen App steuern; manche Firewall-Optionen hingegen wollen nach wie vor über die Menüs der klassischen

Systemsteuerung verwaltet werden – darunter gezielte App-Regeln.

Sehr sinnvoll

An einigen Stellen hat Microsoft die Bedienung in kleinen, aber wesentlichen Details verbessert. Zum Beispiel klappt die PIN-Eingabe auf dem Sperrbildschirm jetzt unabhängig vom NumLock-Zustand des Ziffernblocks.

LAN-Verbindungen lassen sich als getaktete Verbindung definieren – bislang ging das nur bei Mobilfunknetzen und WLANs. Mit dieser Option versteht Windows, dass eine Verbindung ein begrenztes Transfervolumen hat, sodass es nicht automatisch großvolumige Patches und App-Updates herunterlädt.

Wer in Windows 10 die Verbindung zu einem VPN herstellen will, musste bislang mehr Aufwand betreiben als unter Windows 8.1: Die VPN-Verbindung ließ sich zwar im Netzwerk-Schnellzugriff über das Symbol im Infobereich der Taskleiste anklicken; daraufhin öffnete sich allerdings das VPN-Menü der Einstellungen, wo ein weiterer Klick auf „Verbinden“ nötig war. Diesen Unfug hat Microsoft beseitigt – die Verbindung zu einem VPN lässt sich künftig direkt im Schnellzugriff aufbauen.

Hin und wieder geschehen Zeichen und Wunder, und Microsoft spendiert uralten Werkzeugen neue Funktionen: Der Registry-Editor hat eine Adresszeile bekommen, die auch Kopieren und Ein-



VPN-Verbindungen lassen sich im Creators Update auch direkt aus dem Schnellzugriff heraus aufbauen und trennen.

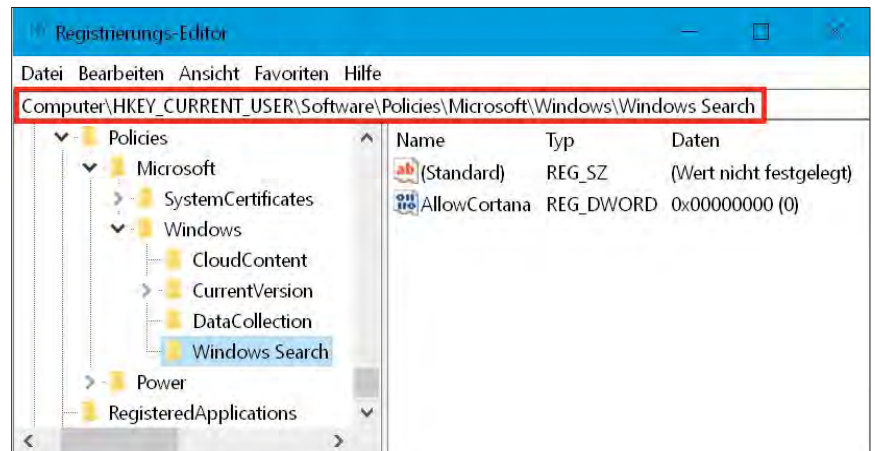
fügen von Pfaden unterstützt. Abgekürzte Pfadangaben wie HKLM für HKEY_LOCAL_MACHINE kann die Adresszeile allerdings nicht interpretieren. Außerdem lässt sich unter „Ansicht“ die Schriftart ändern.

Komfortabzug bei Win+X

Seit Windows 8 ist das sogenannte WinX-Menü eine praktische Anlaufstelle für wichtige Systemfunktionen wie Systemsteuerung, Eingabeaufforderung, Ereignisanzeige und mehr. Mit dem Creators Update bestückt Microsoft einige der Einträge neu. Aus „Programme und Features“ wird „Apps und Features“; dazu passend führt ein Klick darauf nicht mehr in die klassische Systemsteuerung, sondern in die neuen Einstellungen. Damit ist nicht viel verloren: Normale Desktop-Programme lassen sich auch hier ändern und deinstallieren. Die Darstellung gelingt allerdings nicht so kompakt und übersichtlich wie in der Systemsteuerung – vor allem, wenn viele Desktop-Programme installiert sind, gibts viel zu scrollen. Die klassischen „Programme und Features“ lassen sich nach wie vor über die Systemsteuerung aufrufen; früher oder später dürfte Microsoft diese Möglichkeit aber rauswerfen.

Lästiger ist, dass der Eintrag „Energieoptionen“ des WinX-Menüs ins Menü „Netzbetrieb und Energiesparen“ in der Kategorie „System“ der neuen Einstellungen führt. Erweiterte Energieeinstellungen, Schnellstartmodus und so weiter lassen sich nach wie vor nur in den Energieoptionen der klassischen Systemsteuerung ändern. Ähnliches gilt für den Menüpunkt „Netzwerkverbindungen“, der auf die „Status“-Seite von „Netzwerk und Internet“ der Einstellungs-App führt.

Ebenso verlinkt der WinX-Menüeintrag „System“ auf das Menü System/Info in den Einstellungen. Dessen Informationsgehalt steht seiner Entsprechung in der klassischen Systemsteuerung zwar in nichts nach. Es fehlen aber die in der klassischen Ansicht vorhandenen Verknüpfungen auf Remoteeinstellungen, Computerschutz und erweiterte Systemeinstellungen. Hier wäre es für Microsoft ein Leichtes gewesen, am Seitenende entsprechende Verknüpfungen einzubauen. Stattdessen öffnet ein Klick auf „Systeminfo“ die klassische Systemübersicht, von



Was lange währt: Der Registry-Editor hat eine Adresszeile bekommen, die Kopieren und Einfügen unterstützt.

wo aus sich die gewünschten Funktionen aufrufen lassen. Dieser Unsinn ist ein typisches Beispiel für den konstanten Umbauprozess, in dem sich Windows 10 befindet, was immer wieder zu Inkonsistenzen und Dopplungen im Bedienfluss führt.

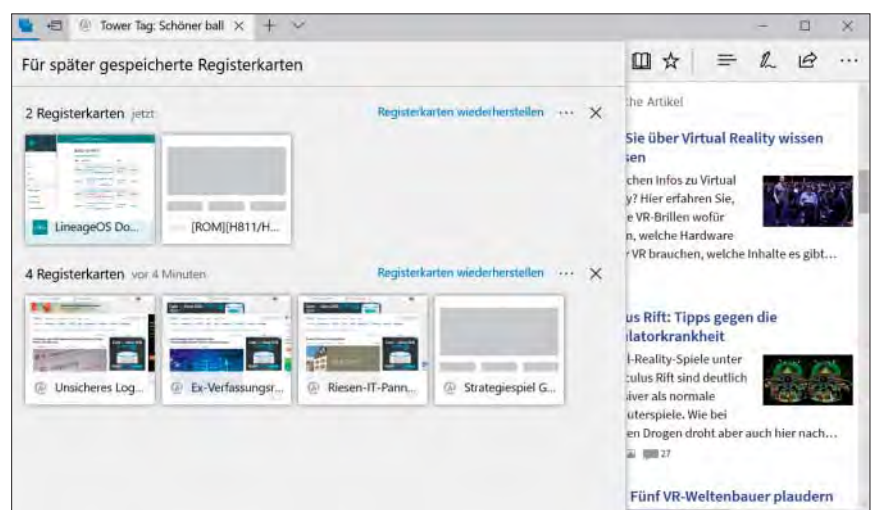
Zu guter Letzt sind die Einträge „Eingabeaufforderung“ und „Eingabeaufforderung (Administrator)“ entsprechenden Verknüpfungen zur PowerShell gewichen. Wenigstens diese Änderung lässt sich ohne großen Aufwand rückgängig machen: Deaktivieren Sie in den Einstellungen unter Personalisierung/Taskleiste den selbsterklärenden Schalter „Beim Rechtsklick auf die Schaltfläche ‚Start‘ oder beim Drücken von

Windows-Taste+X ‚Eingabeaufforderung‘ im Menü durch ‚Windows PowerShell‘ ersetzen“.

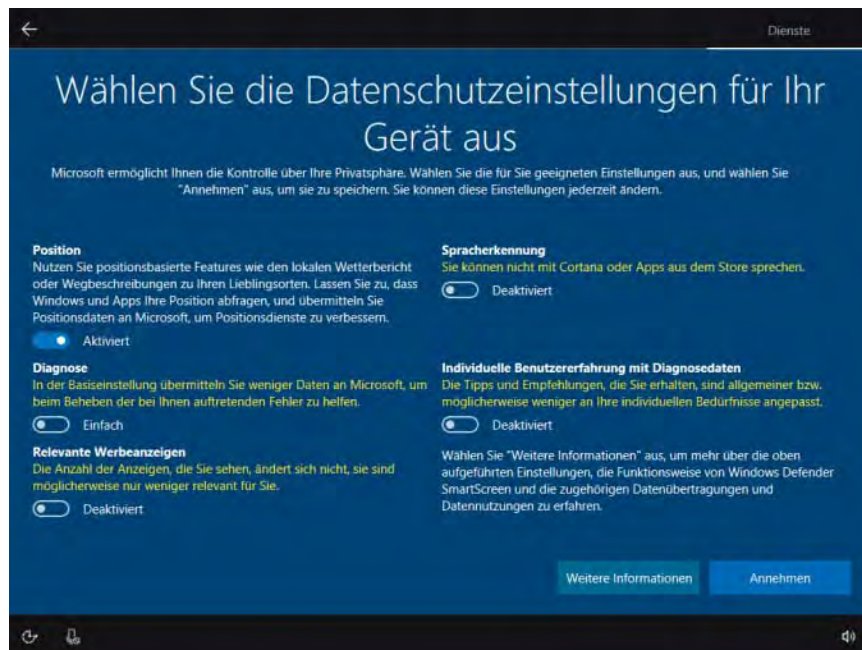
Edgy Edge

Microsofts Web-Browser Edge ist eines der liebsten Kinder des Konzerns – so sehr, dass das Unternehmen dann und wann zu reichlich nervigen Methoden greift, andere Browser wie Chrome oder Firefox madig zu machen. Das Creators Update verpasst Edge ein paar neue Funktionen.

Oben links finden sich zwei neue Icons. Das rechte, „Diese Registerkarten für später speichern“, legt alle offenen Tabs zum späteren Lesen zur Seite und schließt sie dann. Das linke Icon ruft gespeicherte Tabs in einem Ausklappmenü



Edge kann alle Tabs eines Browser-Fensters zum späteren Lesen beiseite legen.



Die Ersteinrichtung schummelt freizügige Datenschutzeinstellungen nicht mehr als „Express-Einstellungen“ am Bewusstsein des Anwenders vorbei.

auf, aus dem sie sich bequem wiederherstellen oder rauswerfen lassen – im Prinzip handelt es sich um temporäre Lesezeichen.

Lobenswert ist, dass jetzt auch Microsoft den Weg geht, Flash-Inhalte im Web-Browser nicht mehr automatisch abzuspielen. Braucht eine Webseite das Flash-Plug-in, weist Edge darauf hin und bietet an, das Flash-Element per Klick zu aktivieren. Zudem zeigt Edge jetzt auch E-Book-Dateien im EPUB-Format an. Das hat einen einfachen Grund: Microsoft geht unter die Buchhändler – im US-Store vertreibt der Konzern inzwischen auch E-Books.

Dies und das

Wie immer geizt Microsoft nicht mit visuellem und funktionalem Zuckerguss. So zeigt das Infocenter bei App-Downloads künftig einen Fortschrittsbalken an. Hintergrund- und Akzentfarbe lassen sich mit RGB-Werten frei definieren. WLAN-Verbindungen können sich, wenn man sie von Hand abschaltet, nach einer, vier oder 24 Stunden von selbst wieder aktivieren. Wer die ab der Pro-Edition enthaltene Virtualisierung Hyper-V nutzt, kann neue VMs ab sofort über den Assistenten zur „Schnellerstellung“ im Hyper-V-Manager anlegen.

Im Startmenü lässt sich die Liste aller Apps standardmäßig ausblenden. Das

Menü zeigt dann beim Öffnen zunächst nur Kacheln und blendet die App-Liste per Klick ein. Das mag für Desktop-PCs sinnfrei erscheinen, kann auf Tablets aber durchaus die Übersichtlichkeit verbessern. Das Startmenü bekommt zudem eine Funktion, die Besitzer von Windows-Smartphones schon länger kennen: Kacheln lassen sich in Kachel-Ordner zusammenfassen. Geschlossen zeigt eine Ordnerkachel Miniaturansichten der enthaltenen App-Kacheln an; auf einen Klick klappen die enthaltenen Kacheln auf volle Größe aus.

Die Zeichenblock-Funktion Windows Ink hat ein paar Erweiterungen erhalten. Der Radierer konnte bislang nur ganze Pinselstriche entfernen und wurde seinem Namen damit nicht wirklich gerecht. Zwei punktuelle Radierer rüsten die Funktion nach. Neu ist ein Zirkel mit Winkelmessfunktion; das Lineal lässt sich jetzt feinstufiger drehen.

Behoben ist der skurrile Fehler aus dem Anniversary Update, der die Datenträgerbereinigung in manchen Fällen dazu bewogen hat, dem Anwender 4 Terabyte Speicher zum Freigeben anzubieten – egal, wie klein die Festplatte tatsächlich ist.

Unboxing

Der Ersteinrichtungsvorgang nach einer Windows-Neuinstallation, auch Out-Of-

Box-Experience (OOBE) genannt, ist seit Windows 8 in der Kritik. Je nach Version versuchen die Dialoge mehr oder weniger aufdringlich, den Anwender zum Anlegen und Nutzen eines Microsoft-Benutzerkontos anzuleiten, das nicht nur Komfort bietet, sondern auch datenschutzrechtliche Risiken. Ähnliches gilt für die „Express-Einstellungen“. Ohne den Anwender darüber aufzuklären, schalten diese etwa die freizügigste Telemetriedaten-Einstellung scharf, aktivieren die Positionserkennung und Ähnliches.

Im Creators Update hat Microsoft die OOBE-Dialoge komplett überarbeitet – und begegnet Datenschutzbedenken damit zumindest teilweise. Zwar sind nach wie vor alle fraglichen Optionen in der Standardeinstellung eingeschaltet, doch verbirgt sich dieses Verhalten nicht mehr hinter „Express-Einstellungen“. Der Anwender bekommt also stets eine Liste an Optionen mit Schaltern zu sehen. In anderen Punkten – etwa der Frage, ob man ein Microsoft- oder ein lokales Konto verwenden möchte – hat sich inhaltlich nichts geändert.

Fazit

Die Windows-Update-Optionen sind nach wie vor kein Ruhmesblatt, dabei konnte es selbst Windows 10 in früheren Versionen besser: Im „November-Update“ (Version 1511) konnte sich der Anwender vor einem Neustart stets fragen lassen, wann dieser stattfinden darf. Statt immer mehr Optionen hinzuzuflickern, täte Microsoft gut daran, den Anwendern endlich das zurückzugeben, was sie wirklich wollen: volle Kontrolle darüber, ob und wann ihr PC neu startet.

In der Summe ist das Creators Update trotzdem eine gelungene Weiterentwicklung. Version 1703 korrigiert viele Macken, bei denen man sich in Windows 10 bislang nur am Kopf kratzen konnte, rüstet längst überfällige Funktionen nach und liefert ein abgerundetes Gesamtpaket.

(jss@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Florian Müssig, Kreativgerät, Microsoft Surface Studio: All-in-One-PC mit Touch, Stift und Drehregler, c't 24/16, S. 18

Terry Myerson zu Telemetrie-Optionen:
ct.de/yy7a

Große Fußstapfen

Paint 3D soll die Nachfolge von MS Paint antreten

Nach einer Ewigkeit poliert Microsoft das Urgestein der Malprogramme MS Paint auf. Der Nachfolger Paint 3D kombiniert Arbeitsbereiche mit realistischen Malwerkzeugen und 3D-Modellen – eine eher ungewöhnliche Kombination.

Von André Kramer

Der Charme von MS Paint besteht in seiner Einfachheit. Das Programm bietet sich als Station für Screenshots in der Zwischenablage an. Aus Text und geometrischen Formen entstehen auf die Schnelle einfache Business-Grafiken. Mancher sieht das Programm als Herausforderung für Pixelgemälde. Microsoft will nun anscheinend derart verschiedene Wünsche gleichermaßen in Paint 3D bedienen.

Die Kopfleiste zeigt sechs unbeschriftete Schaltflächen für Arbeitsbereiche zum Malen, für 3D-Objekte, 2D-Formen, Text, Einstellungen zur Arbeitsfläche und für Effekte. Die Werkzeugpaletten besitzen wiederum Kopfzeilen mit Schaltflächen. Einige rufen Palettenreiter auf, andere führen einfache Funktionen aus wie Auswählen und Einfügen. Klar abgegrenzt ist die unterschiedliche Belegung nicht; die Oberfläche wirkt konfus.

Das Textwerkzeug bietet Einstellungen zu Font, Größe, Farbe, Schnitt und Ausrichtung. Dem Vorgänger hat es lediglich rechtsbündigen und zentrierten Schriftsatz voraus. Die Einstellungen zur Arbeitsfläche betreffen nur die Leinwandgröße, also die Pixelmaße des Dokuments. Die Effekte beschränken sich auf zwölf Farbfiler in Pastelltönen. Die 2D-Formen, darunter Rechteck, Ellipse, Stern und Sprechblase, gleichen denen des Vor-

gängers. So lassen sich weiterhin Screenshots mit einfachen Grafiken versehen.

Realistisch malen

Augenfälligste Neuerung sind zehn neue Malwerkzeuge, darunter Kalligrafiestift, Ölpinsel, Wasserfarbe, Buntstift und Sprühdose. Die knalligen Grundfarben kann man im Farbwähler abwandeln und matt, glänzend oder metallisch auftragen. Der Ölpinsel überzeugt mit recht realistischem Farbauftrag.

Ähnliche Malwerkzeuge hat die Microsoft-App Fresh Paint deutlich besser umgesetzt. Sie bietet mehr Malwerkzeuge als Paint 3D, bringt eine virtuelle Palette zum Mischen mehrerer Farben mit und simuliert diverse Leinwand- und Papiermaterialien. Fresh Paint steht kostenlos im Windows Store zum Download bereit.

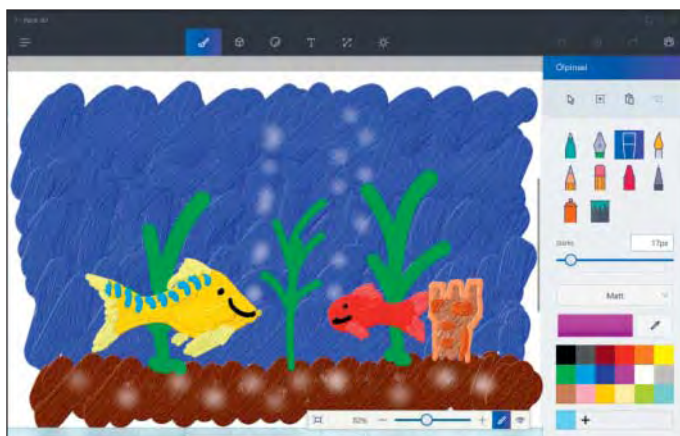
3D geht immer

Der 3D-Arbeitsbereich liefert gerade mal sechs Modelle: Mann, Frau, Hund, Katze, Maus und Fisch. Hinzu kommen einfache geometrische Formen. Außerdem kann man Skizzen räumlich extrudieren. Fertige Modelle lassen sich nicht importieren. Der Spielraum ist sehr eingeschränkt: Machbar ist, was man mit Menschen und Haustieren erzählen kann. Die Figuren lassen sich in unterschiedlichen Farben und Größen platzieren sowie im Raum drehen und kippen.

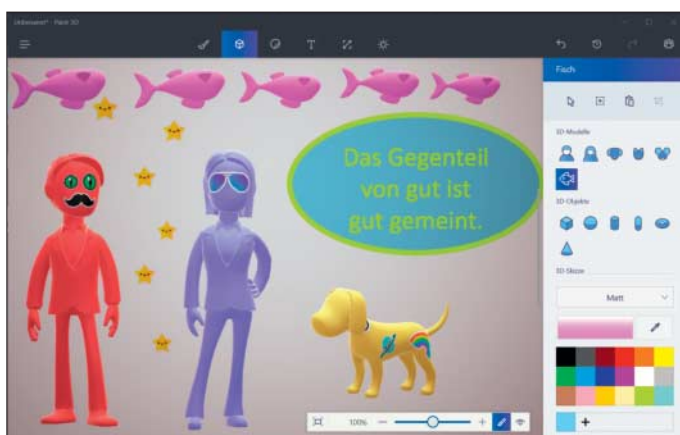
Die aus MS Paint bekannten 2D-Formen Ellipse, Rechteck, Dreieck, Stern, Sprechblase et cetera sind noch vorhanden und repräsentieren den eher praxisnahen Teil der Anwendung. Sie werden durch 32 Sticker ergänzt: Augen, Nase, Mund und Brillen, mit denen man die spartanischen 3D-Figuren lediglich individualisieren kann. Außerdem bietet Paint 3D acht Texturen, von Rinde über Stein bis hin zu Gras.

Fazit

Paint 3D hinterlässt den Eindruck, als habe Microsoft zwei völlig verschiedene Programme zusammengeklebt. Mal- und 3D-Bereich passen überhaupt nicht zusammen. Der Anwender begreift nicht, wozu das Programm dient, weil ein vereinendes Konzept fehlt. So bleiben die sinnvollsten Werkzeuge die, die schon vorher vorhanden waren. (akr@ct.de) **ct**



Vor allem der Ölpinsel überzeugt bei den zehn Malwerkzeugen. Profis bleiben bei Corel Painter. Paint 3D ist ein nettes Spielzeug.



Ganze sechs verschiedene 3D-Figuren geben Paint 3D seinen Namenszusatz. Mit Stickern lassen sie sich individualisieren.

Paint 3D	
Zeichen- und Malprogramm	
Hersteller	Microsoft, www.microsoft.com
Systemanforderungen	Windows 10 14800.0
Preis	kostenlos

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.

Zwangsverbindung UEFI und GPT-Platte

? Bislang dachte ich immer, dass Windows nur dann im UEFI-Modus bootet, wenn es auf einer GPT-partitionierten Festplatte installiert ist. Nun habe ich aber mit Ihrem in c't 2/17 auf Seite 88 vorgestellten Skript c't-Win2VHD eine zusätzliche Installation auf einer virtuellen Festplatte erstellt und dabei festgestellt, dass die VHD nicht GPT-, sondern MBR-partitioniert ist – und trotzdem bootet die Installation davon im UEFI-Modus. Wie kann das sein?

! Hier liegt ein weit verbreitetes Missverständnis vor: Es muss nicht etwa Windows selbst auf einer GPT-Platte liegen, um im UEFI-Modus booten zu können, sondern die Partition mit dem Bootloader. Das ist bei UEFI-Rechnern zwangsläufig eine separate Partition, weil UEFI nur von FAT32 bootet, Windows aber unbedingt auf einer NTFS-formatierten Partition liegen will. Der Bootloader kann im UEFI-Modus aber durchaus auch eine Windows-Installation starten, die auf einer separaten MBR-Platte liegt – so wie das bei Ihrer VHD der Fall ist.

Der GPT-Zwang ist übrigens eine rein politische Entscheidung von Microsoft,

die zudem nur für interne Festplatten gilt. Das von einem Setup-Stick startende Windows PE etwa kann auch dann im UEFI-Modus booten, wenn der Stick MBR-partitioniert ist. (axv@ct.de)

Vorsicht vor USB-Ramsch!

? Sämtliche USB-Buchsen meines Notebooks sind tot, nachdem ich einen USB-Ventilator mit Leuchtschrift angeschlossen habe, den ich für 5 Euro direkt in China bestellt hatte. Kann ein solcher Lüfter den USB beschädigen?

! Ja, grundsätzlich schon. Wir haben einen vermutlich baugleichen USB-Ventilator an ein 5-Volt-Netzteil angeschlossen und mit dem Oszilloskop die Spannung gemessen. Dabei traten kurze Spannungsimpulse auf, von denen manche über 10 Volt lagen. Diese Impulse dauerten jeweils weniger als eine Mikrosekunde und transportieren deshalb vermutlich wenig Energie. Doch es mag sein, dass manche Notebooks und PCs diese hohen Störspannungen trotzdem nicht vertragen – USB arbeitet schließlich nur mit 5 Volt.

USB-Geräte zweifelhafter Herkunft sollten Sie daher nicht direkt oder zumindest nicht als Erstes an ein Notebook anschließen, denn bei Letzteren sind Reparaturen besonders teuer. Probieren Sie solche Geräte doch erst einmal an einem einfachen USB-Netzteil aus oder schalten Sie



Der via gearbest.com direkt in China gekaufte USB-Ventilator erzeugt hohe Spannungsspitzen auf dem USB.

wenigstens einen Hub mit eigener Stromversorgung dazwischen.

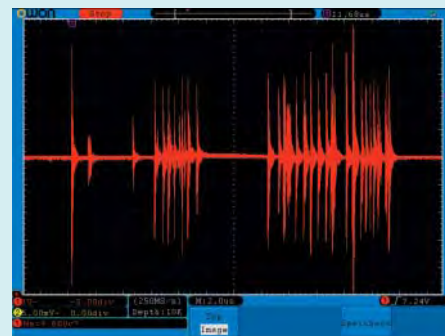
Auch bei USB-Sticks sollten Sie Vorsicht walten lassen: Es gibt einerseits „Bad-USB“-Sticks mit manipulierter Firmware, die Malware einschleusen kann (siehe c't 18/14, S. 44). Andererseits gibt es „USB-kill“-Sticks, die hohe Spannung an die Datenleitungen anlegen, um Geräte zu zerstören. Sie sollten also USB-Speicher unbekannter Herkunft nicht an Ihren PC anschließen. Wegen der Gefahr von Viren und Trojanern gilt das auch für andere Massenspeicher, also USB-Festplatten sowie SD- oder CF-Speicherkarten.

(ciw@ct.de)

Lange Pause vor dem Speichern

? Wenn ich in MS-Word auf „Speichern“ klicke, erlebe ich es häufig (aber nicht immer), dass am unteren Bildschirmrand „wird gespeichert“ erscheint, aber dann erst mal für bis zu 20 Sekunden nichts weiter passiert. Die Fortschrittsanzeige klebt bei 0 Prozent und Word nimmt keine weiteren Eingaben an. Wie werde ich diese Kunstpause los?

! Schuld sind höchstwahrscheinlich die Energiespar-Einstellungen von Windows: Vermutlich haben Sie das Betriebssystem auf einer SSD installiert und speichern Ihre Dokumente auf einer Magnetplatte. Im vorausgewählten Energiesparplan schaltet Windows Festplatten nach 20 Minuten Inaktivität aus – wenn man intensiv über einen Text nachdenkt, ist das nicht viel. So kommt es, dass die Festplatte häufig ausgeschaltet ist, wenn Sie Ihr Dokument speichern wollen. Bevor Word es bei der Platte abliefern kann, muss es warten, bis die mechanischen Magnetplatten wieder ihre volle Drehzahl erreicht



haben, und das kann schon mal die von Ihnen beobachtete Zeit dauern.

Um die Pause zu verhindern, gibt es zwei Wege: Sie können sich angewöhnen, Ihre gerade bearbeiteten Daten auf der System-SSD zu speichern. Die wird sich seltener abschalten, denn Windows selbst greift recht häufig auf sie zu. Außerdem wacht eine SSD schneller auf als eine Magnetplatte. Alternativ können Sie in den erweiterten Energieeinstellungen eine längere Wartezeit bis zum Abschalten der Festplatte definieren oder festlegen, dass Windows sie nie ausschaltet. Das bezahlen Sie aber mit einem erhöhten Energieverbrauch. (hos@ct.de)

Equalizer für Amazon Music unter iOS?

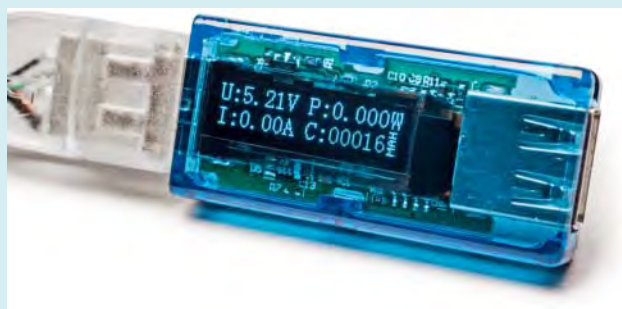
? Ich verwalte und höre meine Musik auf dem iPhone ausschließlich über die Amazon-Music-App. Leider bringt sie keinen Equalizer mit. Kann ich den Klang am iPhone trotzdem anpassen?

! Bisher leider nicht. Apple bringt zwar in den Einstellungen von iOS einen Preset-Equalizer mit – dieser arbeitet allerdings ausschließlich mit Apple Music und DRM-freien Titeln zusammen. Auch im App-Store sieht es mau aus: Hier findet man keine reinen EQ-Apps, mit denen man den Klang unter iOS „global“ einstellen könnte. Dafür spuckt die Suche nach „Equalizer“ jede Menge Musikplayer aus, die eine eigene Klangregelung mitbringen. Zwei Beispiele sind Boom und Equalizer+. Das Problem: Die meisten Player spielen nur lokal gespeicherte Musik ab. Apps wie Eqlzr Pro versprechen, auch Titel von Spotify wiedergeben und klanglich bearbeiten zu können. Die Zusammenarbeit mit Amazon Music verweigern aber bisher alle getesteten Player mit EQ-Funktion. (mre@ct.de)

USB-Messgerät und Quick-Charge-Funktion

! Falls Sie ein USB-Messgerät für Spannung und Strom zum „Zwischenstöpseln“ zwischen Netzteil und Mobilgerät besitzen, müssen Sie bei Smartphones mit einer Schnellladefunktion wie Qualcomm Quick Charge vorsichtig sein. Dabei handeln Quick-Charge-kompatible Netzteile und Mobilgeräte nämlich höhere Span-

Manche USB-Messadapter vertragen Spannungen über 5 Volt nicht.



nungen als die bei USB üblichen 5 Volt aus: Bis zu 20 Volt sind möglich. Falls der USB-Messadapter nur für 5 Volt ausgelegt ist, kann er dabei kaputtgehen.

Mittlerweile gibt es auch einige Quick-Charge-kompatible USB-Messadapter, die höhere Spannungen vertragen und auch anzeigen. (ciw@ct.de)

Windows 10: Systemabbild auf Synology-NAS speichern

? Seit dem letzten Windows-10-Upgrade auf die Version 1607 (Anniversary Update) kann ich mit der Windows-Funktion „Systemabbild erstellen“ keine Images mehr auf mein Synology-NAS sichern. Am NAS hat sich nichts verändert; lokal speichern geht auch. Hat Microsoft die Funktion wegrationalisiert oder kann ich sie noch irgendwie wieder herstellen?

! Offenbar hat Microsoft bei der Art und Weise, wie Windows mit dem NAS-Gerät kommuniziert, etwas geändert. Damit das Sichern von Systemabbildern wieder funktioniert, sind in der Konfiguration des Synology-Geräts zwei Änderungen vorzunehmen:

Zum einen müssen Sie die Datei /usr/syno/etc/smb.conf bearbeiten und dort der Konfiguration der für die Images benutzten Freigabe die Zeile

```
strict allocate = yes
```

hinzufügen. Dazu melden Sie sich per ssh als Benutzer root an die Box an; als Texteditor können Sie beispielsweise das vorinstallierte Programm vi benutzen.

Die zweite Änderung lässt sich in der Web-Oberfläche vornehmen: Unter „Systemsteuerung/Dateidienste/Windows Dateidienst/Erweiterte Einstellungen“ stellen Sie das „Max. Protokoll für Windows-Dateidienst“ von „SMB 2“ auf „SMB 2 und Large MTU“ um.

(Johannes Stolba/ea@ct.de)

Todoist mit Habitica synchronisieren

? Ich liebe die Shortcuts bei Todoist, aber auch wie mich meine Gruppe in Habitica zusätzlich motiviert. Kann ich nicht beides kombinieren?

! Das geht mit todoist-habitrpg (siehe ct.de/y5ex), einer Node.js-Anwendung, die sämtliche Aufgaben aus Todoist ausliest und zu Habitica synchronisiert. Der umgekehrte Weg funktioniert bislang noch nicht, steht aber auf der To-do-Liste des Programmierers.

Die Anwendung lässt sich einfach mit dem Node.js-Paketmanager auf einem Server installieren:

```
npm install -g todoist-habitrpg
```

Das so installierte Programm todoist-habitrpg führt man danach mit der Habitica-User-ID hinter dem Parameter -u, dem Habitica-API-Token hinter dem Parameter -t und dem „API Symbol“ aus Todoist hinter dem Parameter -a aus. Damit das alle fünf Minuten automatisch passiert, muss man die To-do-Liste des Cron-Daemon mit sudo crontab -e bearbeiten und dort die Zeile

```
* / 5 * * * * todoist-habitrpg -u habid_
    -t habtoken -a todoist_symbol
```

anfügen. (jme@ct.de)

todoist-habitrpg auf github: ct.de/y5ex

Kompatibilität von Wacom-Stiften

? Ich überlege, mir ein Stift-Tablet MobileStudio Pro von Wacom zuzulegen. Ich habe aber mehrere nicht gerade billige Spezialstifte für das Vorgängermodell gekauft, die für das MobileStudio nicht angeboten werden. Liefert Wacom die später nach oder muss ich künftig auf den



Bis auf den Inking Pen (zweiter von links) funktionieren alle Wacom-Stifte für das Intuos4 auch mit dem MobileStudio Pro und dem Cintiq Pro.

Komfort des digitalen Airbrush-Rads verzichten?

! Mit dem MobileStudio Pro hat Wacom einen neuen Digitizer sowie eine neue Stiftgeneration mit 8048 Druckstufen und verbesserter Neigungsempfindlichkeit eingeführt. Die gute Nachricht: Der Digitizer ist abwärtskompatibel; Stifte der Vorgeneration funktionieren auch mit dem MobileStudio Pro und dem Cintiq Pro. Im Test war dabei kein Verlust der Strichqualität zu bemerken.

Fast alle für das Intuos4 entwickelten Stifte funktionieren auch mit der neuesten Produktgeneration. Das gilt für den Pro Pen ebenso wie für den Artpen, den Airbrush und den Classic Pen. Einzige Ausnahme ist der Intuos4 Inking Pen mit Kugelschreiberminen. Diesen hat Wacom durch den Ballpoint und den Finetip Pen ersetzt, die eine Kugelschreibermine beziehungsweise eine Gelschreiberspitze besitzen. (ghi@ct.de)

gefällt das kostenlose englischsprachige Tool coconutBattery (Download siehe ct.de/y7c8), das zudem viele nützliche Informationen über den Akku ausgibt, etwa die Anzahl der durchlaufenen Ladezyklen, die verbleibende Restkapazität und die aktuelle Ladeleistung. Es liest auf Wunsch sogar den Batteriestatus angeschlossener iOS-Geräte aus.

Nachdem Sie coconutBattery heruntergeladen und entpackt haben, verschieben Sie es ins Verzeichnis „Programme“ und starten es von dort aus. Nun handeln Sie sich übers Menü in die Einstellungen („Preferences“) und setzen im Abschnitt „General“ das Häkchen bei „Launch at Startup“, damit das Tool beim Systemstart automatisch geladen wird. Im Feld darunter können Sie mittels Parametern festlegen, wie coconutBattery die Restladung darstellt. Um von der voreingestellten Prozentanzeige auf die Restlaufzeit umzustellen, ersetzen Sie %p durch %r. Falls noch nicht geschehen, setzen Sie

auch noch das Häkchen bei „Show icons in menu bar“, damit sich das Tool in die Menüleiste einklinken darf. Das nun überflüssige Batterie-Icon von macOS blenden Sie aus, indem Sie in den Systemeinstellungen unter „Energie Sparen“ den Haken vor „Batteriestatus in der Menüleiste anzeigen“ entfernen. (bkr@ct.de)

coconutBattery: ct.de/y7c8

Welche Python-Version für Einsteiger?

? Ich möchte Programmieren lernen. Als Programmiersprache habe ich Python auserkoren. Jetzt stellt sich die Frage, welche Version ich nehmen soll: Bei der Anzahl der Tutorien, die ich gefunden habe, halten sich Python 2.7 und 3.x in etwa die Waage. Unterscheiden sich die beiden Versionen überhaupt so stark, dass es einen Unterschied macht, welche man zum Lernen nimmt?

! Die Unterschiede sind prinzipiell nicht so groß, dass sich der eine Dialekt leichter oder schwerer erlernen ließe als der andere. Allerdings sind sie schwerwiegend genug, dass ein Python-2.7-Interpreter mit den allermeisten Python-3.x-Skripten nichts anfangen kann und umgekehrt.

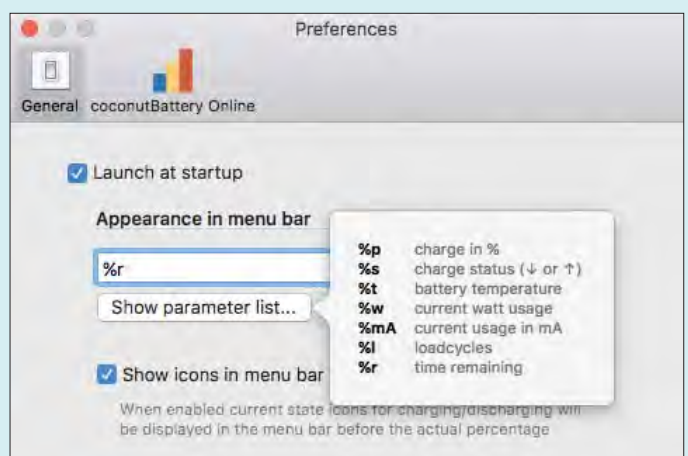
Wenn Sie keine älteren Projekte zu pflegen haben und nicht auf spezielle Bibliotheken angewiesen sind, die es nur für Python 2.7 gibt, spricht nichts dagegen, gleich mit der moderneren Variante loszulegen. Als Hilfsmittel, mit dem man praktisch alle Python-3-Skripte auch für einen älteren Interpreter verdaulich machen kann, gibt es dann immer noch das Modul future. (hos@ct.de)

Akku-Restlaufzeit von MacBooks

? Seit einiger Zeit zeigt das Batterie-symbol in der Menüleiste meines MacBook Pro die verbleibende Batterieladung nur noch in Prozent an. Die Restlaufzeitanzeige in Stunden und Minuten gefiel mir besser. Gibt es eine Möglichkeit, die zurückzubekommen?

! Apple hat die Restlaufzeitanzeige mit dem Update auf macOS 10.12.2 aus dem System entfernt, sodass man auf externe Helferlein ausweichen muss. Uns

Mit dem Parameter %r zeigt das Menüleistensymbol von coconutBattery die Restlaufzeit des MacBook-Akkus an.



Anzeige

FAQ

Spielkonsole Nintendo Switch

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Dennis Schirmmacher

Wii-U-Spiele auf der Switch

? Ich besitze die Vorgängerkonsole Wii U und habe dafür jede Menge Spiele-Discs und Download-Titel aus Nintendos eShop gekauft. Kann ich diese auch auf der Switch spielen?

! Nintendos Switch ist nicht mit Discs, Modulen und Download-Titeln von Vorgängerkonsolen kompatibel: 3DS-, Wii- und Wii-U-Spiele laufen auf der neuen Konsole nicht. Eventuell wird Nintendo derartige Titel in seiner Virtual-Console-Rubrik für Klassiker-Spiele als Download neu veröffentlichen. In diesem Fall ist jedoch davon auszugehen, dass man erneut zur Kasse gebeten wird.

TV-Modus

? Kann ich alle Spiele an einem Fernseher zocken?

! Nein. Wenngleich es derzeit nur das Rhythmusspiel „Voez“ gibt, das ausschließlich auf dem Tablet läuft. Der Grund dafür ist die Steuerung über den Touchscreen. Dieser ist nicht benutzbar, wenn die Konsole im Dock eingesteckt ist.

Grafik am TV und mobil

? Ich habe gehört, dass die Switch erst in der Dockingstation an einen Fernseher angeschlossen zur Höchstleistung aufläuft. Muss ich unterwegs mit einer schlechteren Grafik leben?

! Die Switch taktet in der Tat im Dock höher und gibt Bilder in Full HD aus – unterwegs erscheinen Bilder in 720p auf dem Bildschirm des Tablets. Die geringere Auflösung und Leistung hat je nach Spiel verschiedene Auswirkungen: „The Legend of Zelda: Breath of the Wild“ ruckelt auf dem TV beispielsweise gelegentlich. Im Tablet-Modus läuft der Titel aufgrund der geringeren Auflösung dagegen nahezu konstant mit rund 30 Bildern pro Sekunde

(fps). „Dragon Quest Heroes II“ ruckelt hingegen unterwegs stärker als zu Hause am TV. Das Rennspiel „Fast RMX“ läuft ausgeglichener mit etwa 60 fps und sieht unterwegs, bis auf den Auflösungsverlust, genauso gut aus wie im TV-Betrieb.

Ohne Dock am TV

? Ich würde meine Switch gerne zu einem Freund mitnehmen und dort an einen Fernseher anschließen. Kann ich die Konsole auch ohne die Docking-Station an ein TV anschließen?

! Nein, das geht nicht. Wir haben in einem kurzen Versuch einen USB-C-HDMI-Adapter an das Tablet angeschlossen, der TV-Bildschirm blieb jedoch schwarz. Ob Nintendo künftig einen portablen Adapter veröffentlicht, ist fraglich. Aktuell gibt es lediglich einzelne Docking-Stationen; diese sind aber bislang nur in Nord-Amerika für 60 US-Dollar erhältlich.

Ist die Switch gehackt?

? Ich habe im Internet gelesen, dass Hacker die Switch bereits geknackt haben. Ist das für mich als Besitzer gefährlich?

! Hacker haben die Switch zwar bereits ins Visier genommen, zum jetzigen Zeitpunkt ist die Konsole aber noch nicht geknackt. Ziel dabei ist es, in der Regel Sicherheitsmechanismen zu umgehen, um eigenen Code ausführen zu können. Ist so etwas von Erfolg gekrönt, könnte man etwa unsigned Homebrew-Anwendungen starten. Exploits werden aber auch oft für das Abspielen von Raubkopien genutzt. Im Falle eines erfolgreichen Hacks ist man als Besitzer einer Konsole erfahrungsgemäß aber nicht direkt bedroht: Anders als etwa bei Desktop-Computern nutzen Angreifer bei Spielkonsolen keine Sicherheitslücken aus, um Systeme zu kapern. Vielmehr müssen interessierte Konsolen-Besitzer selbst einen Exploit

starten, um etwa einen Emulator installieren zu können.

Filme gucken

? Kann ich mit der Switch eigentlich nur spielen? Oder gibt es auch Anwendungen, über die ich Filme gucken oder Musik hören kann?

! Derzeit präsentiert sich die Switch als reinrassige Spielkonsole. Multimedia-Apps sind aktuell nicht mit an Bord. Ob Nintendo das in Zukunft ändert, ist ungewiss. Doch es gibt Hoffnungen: In den Einstellungen findet man unter „Standby-Modus“ den Punkt „Keine Aktivierung bei Medienwiedergabe“. Das könnte ein Indiz dafür sein, dass Nintendo Netflix & Co. zu einem späteren Zeitpunkt nachliefert.

Spiele auf USB-Stick

? Kann ich Spiele auf einem USB-Stick installieren? Im Menü habe ich dafür keinen Punkt gefunden.

! Aktuell lassen sich über die drei USB-Buchsen nur Geräte wie der Pro Controller aufladen – USB-Datenträger erkennt die Konsole nicht. Spiele kann man derzeit nur im internen Speicher der Switch und auf Micro-SD-Karten ablegen. Auf einer Speicherkarte installierte Spiele kann man aber nicht auf der Konsole eines Freundes spielen, da Titel derzeit nur auf dem Gerät laufen, auf dem sie gekauft wurden.

Lokale Mehrspieler-Partien

? Wie viele Controller kann ich mit der Switch verbinden, wenn ich mit Freunden zusammen spielen will?

! Maximal kann man acht kabellose Controller mit der Switch koppeln. So lässt sich etwa „Super Bomberman R“ mit sechs Joy Cons und zwei Pro Controllern gleichzeitig mit acht Freunden spielen.
(des@ct.de)

Anzeige

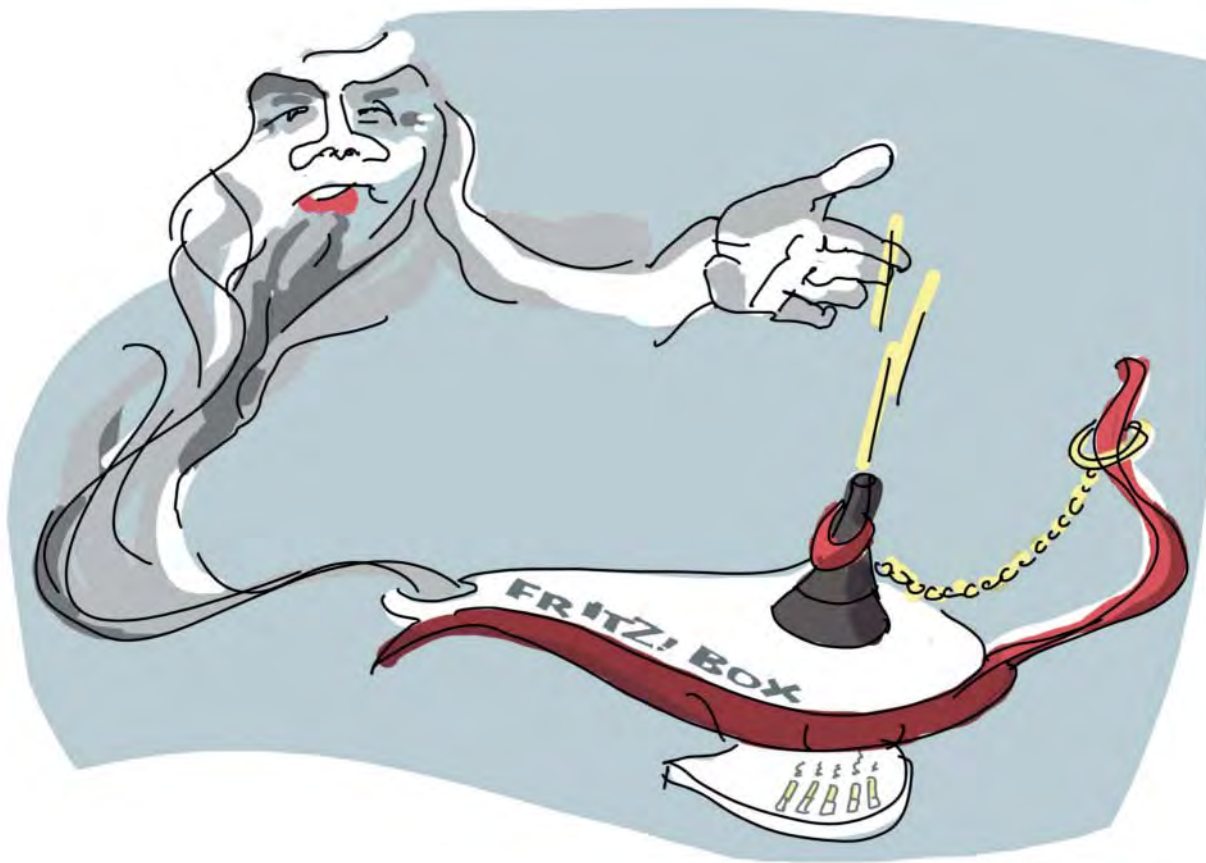


Bild: Katharina Berndt

Fritz-o-mat

Fritzbox-Einstellungen per Skript abfragen und sichern

Die Konfiguration und auch die Telefonbücher von AVMs Fritzbox-Routern lassen sich per Browser mit wenigen Mausklicks speichern. Aber der Vorgang lässt sich auch automatisieren – dann kann man auf PCs mit Linux oder macOS Fritzbox-Konfigurationen und darin vorhandene Telefonbücher geordnet archivieren und bei Bedarf ältere Versionen leicht wieder einspielen.

Von Hajo Kessener

Router der Modell-Reihe Fritzbox bieten schon reichlich Komfort, aber wenn es um die Verwaltung, das Backup und Restore von Konfigurationen und Telefonbüchern geht, ist man bisher auf Handarbeit angewiesen. Da trifft es sich gut, dass man Fritzboxen auch per Skript über das Protokoll TR-064 steuern kann, um Einstellungen und Betriebsparameter abzufragen; das Konzept haben wir ausführlich beschrieben [1].

Damit könnte man schon loslegen und Skripte für die Steuerung der Fritzbox schreiben. Dabei kann man sich aber auf eine von Christian Garbs entwickelte Bibliothek für TR-064-Zugriffe stützen. Die in Perl geschriebene Bibliothek namens

`Net::Fritz` lässt sich über die Perl-eigene CPAN-Shell (Comprehensive Perl Archive Network) im Terminal nachrüsten.

Das hier vorgestellte Skript `fritzen.pl` setzt eine aktuelle Perl-Umgebung nebst CPAN voraus und nutzt `Net::Fritz`. Auf Windows-üblichen Perl-Umgebungen lassen sich jedoch nicht alle benötigten Module installieren, sodass `fritzen.pl` dort die Voraussetzungen fehlen (ActiveState Perl, Strawberry Perl, DWIM).

Mit `fritzen.pl` lassen sich unter anderem die Konfigurationen und die Telefonbücher von Fritzboxen sichern, zurückspielen und mittels Git archivieren. Damit bekommt man auch eine Änderungshistorie, was die Übersicht und etwaige

Fehlersuche erleichtert. Sämtliches Material, das Sie benötigen, um fritzen.pl auf Linux und macOS zu nutzen, finden Sie unter ct.de/y5y6.

Öffnen Sie ein Terminal und stellen Sie sicher, dass Ihre CPAN-Installation aktuell ist:

```
install CPAN
reload CPAN
```

Aktualisieren Sie den Index des Paketmanagers:

```
reload index
```

Installieren Sie die benötigten CPAN-Module:

```
install FindBin::libs ↵
  ↳Git::Repository Log::Log4perl ↵
  ↳Net::Address::IP::Local ↵
  ↳Config::Std HTTP::Daemon ↵
  ↳AppConfig Cwd Net::Fritz::Box
```

Beenden Sie die CPAN-Shell mit dem Befehl `exit`. Laden Sie das Archiv `fritzen.pl` über den `c't`-Link und entpacken Sie es – zum Beispiel auf dem Desktop. Wechseln Sie in den Skript-Ordner:

```
cd ~/Desktop/fritzen
```

Damit ist das Skript-System eingerichtet. Stellen Sie sicher, dass der Rechner, auf dem Sie `fritzen.pl` verwenden wollen, Kontakt zur Fritzbox hat. Das geht problemlos, wenn Rechner und Fritzbox im selben Subnetz stecken, aber auch, wenn PC und Fritzbox über ein VPN verbunden sind.

Aktivieren Sie in der Fritzbox die Option „Zugriff für Anwendungen zulassen“; Sie finden diese Option im Menü „Heimnetz/Heimnetzübersicht/Netzwerkeinstellungen“. Damit lässt man Zugriffe via TR-064 zu.

Im Test arbeitete `fritzen.pl` reibungslos mit den Modellen 7580, 7490, 7390, 6490 und 3370 zusammen. Für die Wiederherstellung von Fritzbox-Konfigurationen startet das Skript einen Webserver; die Konfigurationsdatei lädt dann die Fritzbox vom Computer herunter. Das geht auch HTTPS-verschlüsselt. Dafür muss aber eine Perl-SSL-Bibliothek gepatcht werden (siehe Kasten „Perl-SSL-Modul reparieren“).

Die Bibliothek Net::Fritz

Das Skript kommuniziert nicht direkt mit der Fritzbox, sondern mittelbar über die Bi-

bliothek `Net::Fritz`. Der Ausgangspunkt der Bibliothek ist die Klasse `Net::Fritz::Box`. Dieser Klasse übergibt man zur Instanziierung `username` und `password` eines Fritzbox-Benutzers, der zum Lesen und Bearbeiten von Fritzbox-Einstellungen berechtigt ist. So arbeitet auch `fritzen.pl`.

Hat man die Fritzbox gemäß altem Authentifizierungsverfahren nur für die Kennwortabfrage konfiguriert, sodass sie nicht nach einem Benutzernamen fragt, gibt man der Bibliothek einen beliebigen Benutzernamen und das passende Kennwort.

Ein Aufruf der Funktion `discover()` liefert ein Objekt des Typs `Net::Fritz::Device` zurück. Darüber spricht man dann die Fritzbox an.

`Net::Fritz` geht von HTTP-Verbindungen an die UPnP-URL `http://fritz.box:49000` aus. Will man HTTPS-verschlüsselte Abfragen, übergibt man der Bibliothek explizit die URL `https://fritz.box:49443`. Die URL muss man auch vorgeben, wenn die Fritzbox nicht die Standardeinstellungen verwendet.

Mit einem `Net::Fritz::Device` in der virtuellen Hand lässt man sich von der Funktion `find_service()` ein `Net::Fritz::Service`-Objekt erzeugen. Die darin aufgeführten Services hängen vom Typ der Fritzbox ab. `fritzen.pl` verwendet drei Services, die jede Fritzbox an Bord haben dürfte. Das sind `DeviceInfo` für Systeminformationen, `DeviceConfig` für die Sicherungsdatei und `X_AVM-DE_OnTel` für das Telefonbuch. Bei Fritzboxen ohne Telefonie-Buchsen sind die Telefonie-Optionen in den Werkseinstellungen unsichtbar, zum Beispiel beim Modell 3370. Man schaltet sie über das Menü „WLAN/Funknetz“ ein („Unterstützung für Fritz!App Fon in der Fritzbox aktivieren“).

Hinter jedem Service verbirgt sich ein Satz von Actions, repräsentiert durch `Net::Fritz::Action`-Objects. Sie werden über die Funktion `call()` von `Net::Fritz::Service` aufgerufen. Actions können Übergabeparameter erwarten und Rückgabewerte liefern. Welche das sind, ist der Service-Dokumentation von AVM zu entnehmen [2].

Klappt die Abfrage, liefert `Net::Fritz::Service` ein `Net::Fritz::Data`-Objekt mit den angefragten Daten. Darin sind Datenhäppchen wie einzelne Telefonbucheinträge enthalten. Zu größeren Brocken wie

einem Telefonbuch oder der Systemkonfiguration liefert die Service-Abfrage eine temporäre URL, unter der die Daten für wenige Sekunden zum Download bereitstehen. Geht bei einem Funktionsaufruf etwas schief, bekommt man ein `Net::Fritz::Error`-Objekt mit Fehlermeldung und Debugging-Informationen.

Das Skript

Das Perl-Skript bringt einige eigene Module im Unterordner `Fritzen` mit sowie die Konfigurationsdatei `fritzen.cfg`. Das ist eine simple Textdatei, die Sie mit

Perl-SSL-Modul reparieren

Das schon etwas angegraute Perl-Modul `HTTP::Daemon::SSL` lässt sich auf aktuellen Perl-Umgebungen nicht installieren (Fehlermeldung: „Can't use an undefined value as a symbol reference...“). Es gibt aber einen Patch dagegen. Öffnen Sie ein Terminal und laden Sie die Patch-Anweisung:

```
cd .cpan/prefs/
sudo curl -o HTTP-Daemon-SSL.yml ↵
  ↳https://raw.githubusercontent.com/↵
  ↳eserte/srezic-cpan-distroprefs/↵
  ↳master/HTTP-Daemon-SSL.yml
```

Wechseln Sie in das Home-Verzeichnis, starten Sie CPAN mit Administrator-Rechten und installieren Sie YAML:

```
cd
sudo cpan install YAML
```

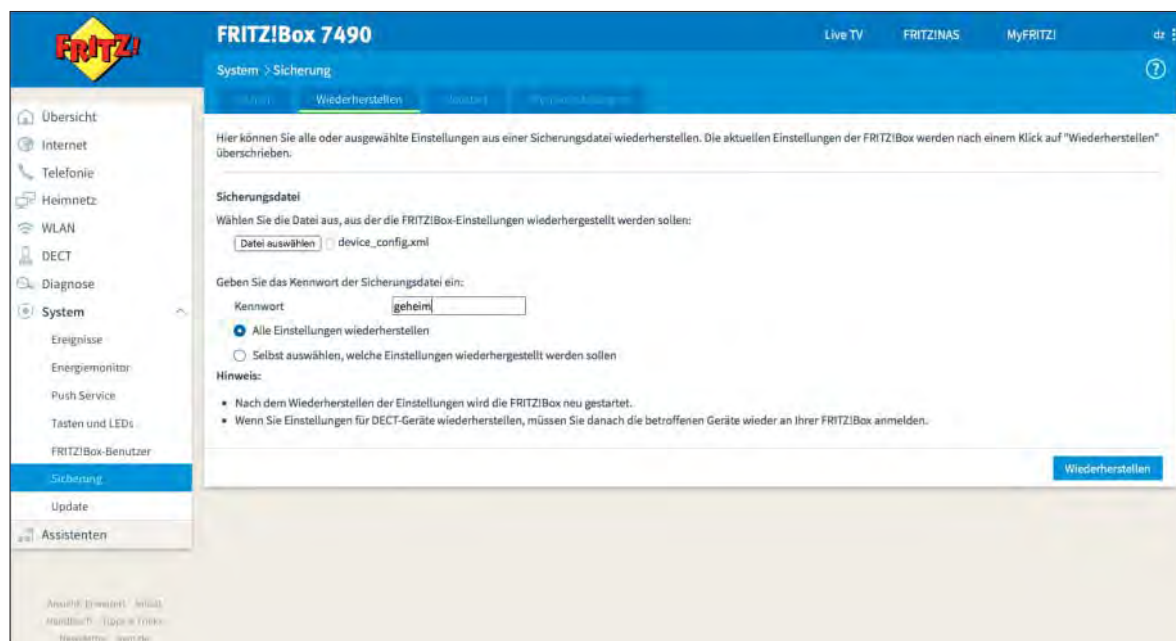
Installieren Sie das Perl-Modul `HTTP::Daemon::SSL` – das benötigte Patch-File wird gemäß der YAML-Anweisung automatisch geladen und angebracht:

```
install HTTP::Daemon::SSL
```

Wechseln Sie in den Ordner, in dem Sie `fritzen.pl` gespeichert haben und dort in den Unterordner „Fritzen“. Editieren Sie die Datei `Common.pm` – setzen Sie die Variable `SSL_AVAILABLE` auf 1, sodass die Zeile so aussieht:

```
use constant SSL_AVAILABLE => 1;
```

Speichern Sie die Änderung. Nun sollte `fritzen.pl` HTTPS-Verbindungen auch beim Restore aufbauen.



Konfigurationsdateien, die man per Skript aus der Fritzbox ausgelesen hat, lassen sich wie üblich auch per Browser zum Wiederherstellen von Fritzbox-Konfigurationen verwenden.

Editor bearbeiten können. Darin definiert man Pfade für Log- und Backup-Dateien oder auch Parameter wie IP-Adresse oder IP-Port. Alternativ kann man diese auch auf der Kommandozeile übergeben. In der Konfigurationsdatei gesetzte Parameter haben Vorrang.

Actions

Öffnen Sie `fritzen.cfg` und stellen Sie sicher, dass alle für die Kommunikation mit Ihrer Fritzbox erforderlichen Parameter gesetzt sind.

Beim Aufruf von `fritzen.pl` ist die Angabe der Parameter `service` und `action` beziehungsweise `task` verpflichtend. Der Parameter `service` bezeichnet den TR-064-Service, der Parameter `action` die unter diesem Service aufzurufende TR-064-Aktion. Gegenwärtig macht `fritzen.pl` nur wenige Actions direkt verfügbar und nutzt die allermeisten intern zur Umsetzung von Tasks.

In der Konfigurationsdatei sind einige grundlegende Parameter auskommentiert, sodass Sie über die Kommandozeile schnell verschiedene Abfragen ausprobieren können. Wenn Sie einen Vorgang häufig wiederholen, empfiehlt es sich, die dafür erforderlichen Werte fest in der Config-Datei vorzugeben. Detailinformationen der Fritzbox fragt man mit dem Service `deviceinfo` und der Action `getinfo` ab:

```
./fritzen.pl --service deviceinfo ␣  
↳--action getinfo
```

Eine Beispielausgabe sieht so aus:

```
NewSoftwareVersion: 153.06.81  
NewManufacturerName: AVM  
NewModelName: FRITZ!Box 7580  
NewManufacturerOUI: 00040E  
NewHardwareVersion: FRITZ!Box 7580  
NewSpecVersion: 1.0  
NewSerialNumber: 0123456789AB  
NewProductClass: FRITZ!Box  
NewDeviceLog: ...
```

Tasks

Eine Task bezeichnet Aufgaben, die `fritzen.pl` nur mit mehreren aufeinander folgenden Actions erledigen kann oder die ein wenig „Umzugsarbeit“ erfordern. Typische Werte der Option `task` sind `backup` (Sicherung) und `restore` (Zurückschreiben). Mittels der Option `service` lassen sich das Telefonbuch der Fritzbox (`ontel`) und die Gerätekonfiguration (`deviceconfig`) auslesen. So sichert man alle Telefonbücher der Fritzbox auf dem abfragenden Rechner:

```
./fritzen.pl --service ontel ␣  
↳--task backup
```

Das Skript liefert dann eine Ausgabe wie diese:

```
running task backup for service ontel  
wrote file "phonebook.0.xml"  
wrote file "phonebook.0.bak"  
wrote file "phonebook.1.xml"  
wrote file "phonebook.1.bak"
```

Nützliches

Meldungen über den Programmablauf sendet das Skript an die Konsole und schreibt sie in die Logdatei `fritzen.log`. Den Pfad zur Logdatei konfiguriert man über die Option `logfile`. Die Option `log-level` bestimmt den Detailgrad der Meldungen, beim Wert `debug` ist er maximal.

Die Option `quiet` unterdrückt die Ausgabe von Meldungen an der Konsole, was beim Aufruf als Cronjob sinnvoll sein kann. Mit der Option `workdir` kann man das Arbeitsverzeichnis des Skripts festlegen. Dort legt es Sicherungsdateien ab oder liest sie beim Restore aus. Alle Optionen lassen sich auch in einer separaten Konfigurationsdatei angeben; deren Namen und Pfad trägt man über die Option `cfgfile` ein. So können Administratoren `fritzen.pl` mit verschiedenen `cfg`-Dateien füttern, um zum Beispiel Konfigurations-Backups von verschiedenen Fritzboxen anzulegen.

Git

Eine Besonderheit verbirgt sich hinter der Option `git`. Ist diese gesetzt, wird das Arbeitsverzeichnis in ein Git-Repository umgewandelt und damit eine Versionierung beziehungsweise Änderungsverfolgung für die gesicherten Dateien aktiviert.

Dazu ruft das Skript den Befehl `git init` auf, um das Git-Repository zu erzeugen, sofern noch keines vorhanden ist. Anschließend werden alle Arbeitsdateien mittels `git add *` in das Repository einge-

checkt und es wird ein `git commit` abgesetzt.

Das Skript verwendet die Git-Funktionen also blind und verlässt sich auf die git-Logik dahinter. In der Praxis erscheint die Option `git` am ehesten für Telefonbücher interessant.

Sollen bestimmte Dateien in einem Arbeitsverzeichnis nicht ins Git-Repository eingecheckt werden, lassen sich diese manuell mittels `gitignore` ausklammern. Oder man verwendet unterschiedliche Arbeitsverzeichnisse, eines mit und eines ohne Git-Repository.

Gerätekonfiguration

Das Web-Interface der Fritzbox bietet im Menü „System/Sicherung“ die Funktionen „Sichern“ und „Wiederherstellen“ der Gerätekonfiguration. Beim Sichern erzeugt die Fritzbox eine XML-Datei. Sie enthält laut Handbuch „alle Einstellun-

gen, die Sie in Ihrer Fritzbox vorgenommen haben“. Zum Wiederherstellen lädt man die Sicherungsdatei hoch und nach einem anschließenden Neustart ist „alles wieder wie zum Zeitpunkt der Sicherung“.

Eine hierzu vergleichbare Funktion offeriert das Skript über den Service `DeviceConfig` mit den Actions `X_AVM-DE_GetConfigFile` zum Erzeugen der Sicherung und `X_AVM-DE_SetConfigFile` zum Wiederherstellen.

Dieses Kommando sichert die Gerätekonfiguration als XML-Datei `device_config.xml`:

```
./fritzen.pl --service deviceconfig ↵
↳--task backup
```

Ein Ausgabebeispiel sieht so aus:

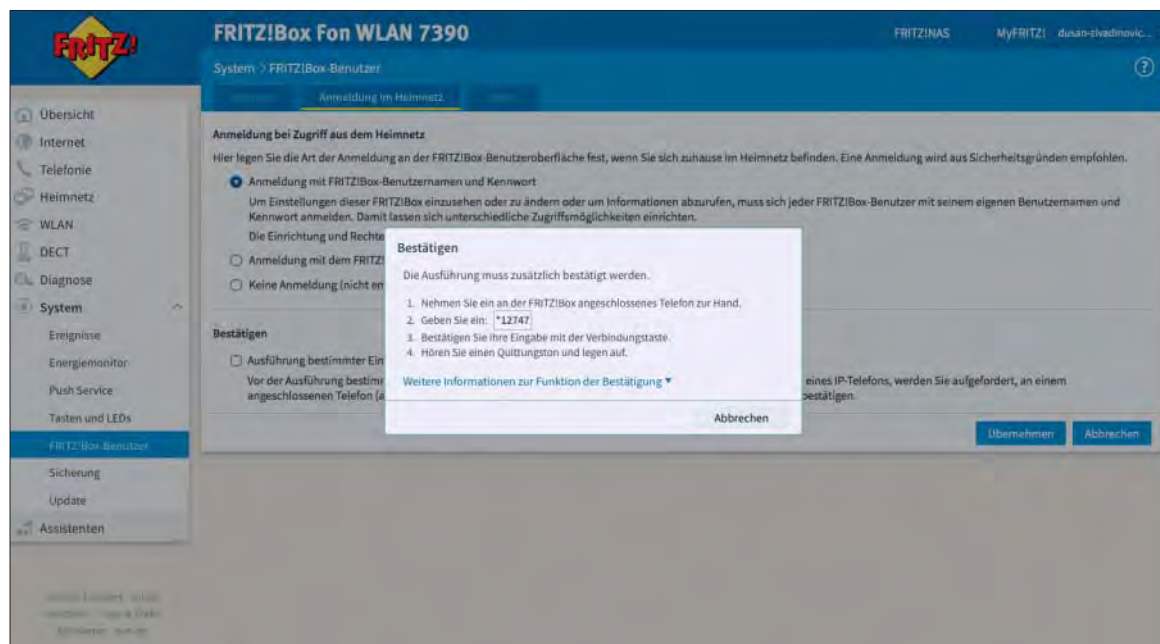
```
running task backup for service
deviceconfig wrote file
"device_config.xml"
```

In der Sicherungsdatei sind vertrauliche Daten enthalten, unter anderem DSL-Zugangsdaten, WLAN-Schlüssel und Benutzerkonten der Fritzbox. Was davon vertraulich bleiben soll, ist in der Sicherung nicht im Klartext, sondern verschlüsselt gespeichert.

Wie im Web-Interface der Fritzbox ist es auch bei den Actions erforderlich, beim Sichern und Wiederherstellen ein Kennwort anzugeben, mit dem die Sicherung gegen unbefugten Zugriff geschützt ist. Dieses Kennwort ist frei wählbar und nicht an einen Benutzernamen gebunden.

Damit `fritzen.pl` nicht interaktiv an der Konsole um eine Eingabe bitten muss, entnimmt es das Kennwort dem Parameter `configpw`. Fehlt dieser, verwendet das Skript das für die TR-064-Authentifizierung verwendete Kennwort aus dem Parameter `password`.

Anzeige



Fritzboxen, auf denen FritzOS ab Version 6.80 läuft, sichern sich doppelt ab, bevor sie eine Wiederherstellungsdatei akzeptieren. Das lässt sich jedoch nicht per Skript steuern. Für solche Fälle kann man die Option abschalten.

Die via Web-Interface und TR-064 erhältlichen Sicherungen sind hinsichtlich des Dateiformats gemäß diff-Analyse identisch und austauschbar. Backups aus Cronjob-Läufen von `fritzen.pl` können also im Web-Interface zur Wiederherstellung verwendet werden. Bei der Wiederherstellung via TR-064 werden die Kennwörter der Fritzbox-Benutzer mit denen aus der Config-Datei überschrieben.

Fritzboxen ab FritzOS 6.80 verlangen vor wichtigen Änderungen wie dem Restore einer Konfiguration eine zusätzliche Authentifizierung. Das FritzOS erwartet in solchen Situationen einen Tastendruck auf einem angemeldeten Telefon oder auf einen Knopf der Fritzbox und es wertet die Quittung im Stillen für sich aus. `fritzen.pl` kann diesen Dialog bisher nicht steuern. Um den Restore per Skript zu ermöglichen, kann man die Zwei-Faktor-Authentifizierung aber abschalten (Menü „System/Fritzbox-Benutzer/Anmeldung im Heimnetz“).

Dieses Kommando bringt die Gerätekonfiguration `Arbeitsverzeichnis/device_config.xml` zurück in die Fritzbox und veranlasst einen Neustart:

```
./fritzen.pl --service deviceconfig ↵
  --task restore
```

Je nach Fritzbox-Modell kann es nach dem Versand der Datei ein bis zwei Minuten dauern, bis der Neustart tatsächlich beginnt.

Telefonbücher

Die Fritzbox verwaltet bis zu 20 Telefonbücher. Vergleichbar zur Gerätekonfiguration lässt sich jedes Telefonbuch im Web-Interface über das Menü „Telefonie/Telefonbuch“ als XML-Datei sichern und wiederherstellen. Die Actions zum Umgang mit Telefonbüchern offeriert der Service `X_AVM-DE_OnTel`.

Mit der Action `GetPhonebookList` erhält `fritzen.pl` die Indizes aller in der Fritzbox gespeicherten Telefonbücher. Zur Sicherung eines Telefonbuchs ruft das Skript die Action `GetPhonebook` auf und übergibt den Index des zu sichernden Telefonbuchs. Als Rückgabewerte erhält es den beschreibenden Namen des Telefonbuchs und eine URL zum Download der XML-Datei. Diese speichert `fritzen.pl` unter dem Namen `phonebook.<index>.xml` im Arbeitsverzeichnis. Gäbe es eine Action `SetPhonebook` für den Upload eines Telefonbuchs, wäre die Beschreibung an dieser Stelle zu Ende – es gibt sie aber nicht.

Dafür greift `fritzen.pl` auf die Actions zur Bearbeitung von Einzeleinträgen zurück, namentlich auf `AddPhonebookEntry`, `DeletePhonebookEntry`, `GetPhonebookEntry` und `SetPhonebookEntry`.

Um sich nicht unnötig mit den Details der XML-Formulierung von Telefonbüchern aufzuhalten, sichert `fritzen.pl` pro Telefonbuch zwei Dateien: die via `GetPhonebook` von der Fritzbox erzeugte

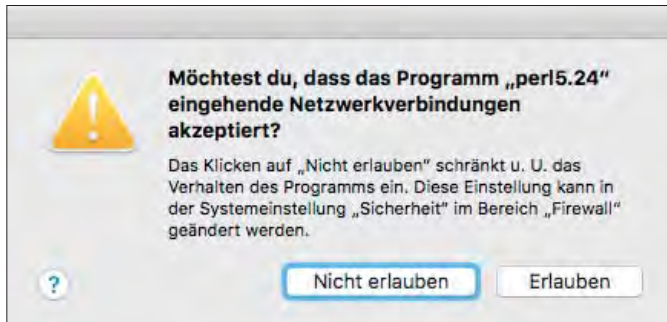
XML-Datei unter dem Namen `phonebook.<index>.xml` und zusätzlich eine im Stil von ini-Files aufgebaute Datei namens `phonebook.<index>.bak` mit einzelnen Telefonbucheinträgen. Nur letztere verwendet `fritzen.pl` zur Wiederherstellung beim Restore, die XML-Datei ist für das Skript uninteressant. Sie lässt sich jedoch über das Web-Interface in die Fritzbox laden.

(Un-)Sicherheit

TR-064 ist ein Protokoll zur Konfiguration aus dem lokalen Netz. `fritzen.pl` kann also nur mit solchen Fritzboxen kommunizieren, die im gleichen Subnetz sind – Zugriffe aus dem Internet sind nicht möglich (dafür gibt es das verwandte Protokoll TR-069). Dennoch ist eine Sicherheitsbetrachtung geboten, weil Kennwörter und Konfigurationsdaten übertragen werden.

Wegen der für TR-064 vorgesehenen Authentifizierung mittels HTTP-Digest geht das Kennwort selbst bei einer unverschlüsselten HTTP-Verbindung nicht im Klartext über die Leitung, sondern wird nur intern von `Net::Fritz` zur Berechnung eines MD5-Hash-Response verwendet. Ein simples Erschnüffeln des Kennwortes ist damit nicht möglich.

Damit auch die übertragenen Daten geschützt sind, lässt sich die TR-064-Kommunikation durchgängig via HTTPS



Auf einem Mac fragt dessen Application-Firewall selbstständig nach, ob sie einen Port für eingehende Anfragen öffnen soll, wenn fritzen.pl einen Webserver für den Restore einer Konfiguration startet.

abwickeln, typischerweise auf dem TCP-Port 49443. Dazu setzt man den Parameter `deviceurl` von `fritzen.pl` auf den Wert `https://fritz.box:49443`. Falls ein gesicherter Verbindungsaufbau nicht klappt, hilft die Action `GetSecurityPort` zum Abfragen des SSL-Ports:

```
./fritzen.pl --service deviceinfo ↵
↳--action getsecurityport
```

Das Skript liefert bei erfolgreicher Abfrage die Portnummer, also etwa 49443.

Eine verschlüsselte Kommunikation ist auch in umgekehrter Richtung sinnvoll, nämlich beim Verbindungsaufbau von der Fritzbox zu `fritzen.pl`. Das ist beim Restore einer Systemkonfigurationsdatei der Fall, welche die Fritzbox vom Client-Rechner herunterlädt, auf dem `fritzen.pl` läuft.

Dazu startet `fritzen.pl` für den Moment des Downloads einen Mini-Webserver, der wahlweise per HTTP oder HTTPS ausliefert. Für HTTPS muss man ein Perl-Modul patchen (siehe Kasten „Perl-SSL-Modul reparieren“). Andernfalls spricht der Mini-Webserver von `fritzen.pl` nur HTTP. Weitere Infos liefert die Hilfe von `fritzen.pl`.

Zu beachten ist, dass die Fritzbox und auch `fritzen.pl` selbstsignierte SSL-Zertifikate verwenden. `fritzen.pl` überprüft das Server-Zertifikat in der aktuellen Version nicht. Daher ist die Kommunikation im Prinzip anfällig für Man-in-the-Middle-Angriffe. Der Verbindungsaufbau bei HTTPS dauert wegen des SSL-Handshakes länger als bei HTTP, was in der Praxis besonders bei umfangreichen Telefonbüchern spürbar wird: Pro Telefonbucheintrag ist sowohl beim Backup als auch beim Restore je eine TR-064-Anfrage erforderlich und somit eine neue Verbindung. Da kommen bei zig Einträgen einige Sekunden zusammen.

(dz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Johannes Endres, Fritz eingeseift – Fritzbox per Skript fernsteuern, c't 6/15, S. 132
- [2] Entwickler-Support von AVM, avm.de/service/schnittstellen/
- [3] Christian Garbs, Net::Fritz – AVM Fritz!Box interaction via TR-064, <https://github.com/mmitch/fritz>

Skript, Module, Patches: ct.de/y5y6



Bild: Rudolf A. Blaha

Was Ihr wollt

Die neue Oberfläche von LibreOffice anpassen

In Version 5.3 hat das freie Office-Paket ein Bedienkonzept mit Ribbon-ähnlicher Oberfläche eingeführt. Dahinter steckt mehr als nur eine einfache Kopie von Microsofts Ribbons: Anwender können die Bedienelemente umgestalten, ohne den Quelltext kompilieren zu müssen.

Von Dieter Brors

Die modifizierte Oberfläche sorgte bei Erscheinen von LibreOffice 5.3 für zahlreiche Diskussionen. Viele Nutzer befürchteten, das freie Office-Paket würde sich jetzt ganz den in der Community verhassten Menübändern zuwenden und Menüs und Symbolleisten in der Versenkung verschwinden lassen.

Doch das LibreOffice-Team hatte aus Microsofts Fehlern offenbar gelernt und setzt dem Anwender nicht einfach eine neue Oberfläche vor: Die gewohnten Menüs und Symbolleisten blieben vollständig erhalten und das neue Design wurde vorläufig als experimentelles Feature deklariert. Um es nutzen zu können, muss man daher in den Einstellungen von LibreOffice erst die experimentellen Funktionen aktivieren.

Danach lässt sich die Oberfläche der LibreOffice-Programme Writer, Calc und Impress über „Ansicht/Symbolleisten-Ansichten“ umschalten, wobei der Eintrag „Symbolband“ eine Ribbon-ähnliche Leiste einblendet. In den anderen Programmen ist das Symbolband noch nicht implementiert. Über „Ansicht/Symbolband“ kann man zwischen zwei Darstellungsformen umschalten: Die eine platziert die Befehle

wie in Microsofts Office-Programmen auf mehrere Registerseiten, die andere verhält sich kontextabhängig. Anwender können also jederzeit zwischen der klassischen Ansicht mit Menüs und der neuen Oberfläche wechseln und bei Bedarf das klassische Menü sogar zusätzlich zum Symbolband einblenden. Dazu muss man in der Symbolband-Ansicht lediglich auf das Symbol links neben dem Reiter „Datei“ und dann auf „Menüleiste“ klicken.

Flexible Oberfläche dank Muffin

Das zugrunde liegende Konzept heißt Muffin, das für „My User Friendly & Flexible Interface“ (mein benutzerfreundliches und flexibles Interface) steht. Bei der Konzeption war dem LibreOffice-Team wichtig, dass sich die Oberfläche an die Bedürfnisse der Nutzer anpasst und sie

sich flexibel auf verschiedener Hardware einsetzen lässt, also etwa das Bildschirmformat bestmöglich ausnutzt.

Die traditionellen Menüs und Symbolleisten konnten dies immer weniger leisten, da es aufgrund des ständig gestiegenen Funktionsumfangs insbesondere neuen Nutzern immer mehr Schwierigkeiten bereitete, Funktionen überhaupt zu finden. Nach Ansicht der Entwickler bieten die klassischen Symbolleisten außer Separatoren zum Gruppieren von Befehlen keine ausreichenden Optionen, Inhalte übersichtlicher darzustellen und Anwendern dort mehr Informationen anzubieten. Die in LibreOffice 4 eingeführte Seitenleiste sollte ein erster Schritt sein, diese Mängel zu beheben. Die Symbolbänder sollen die Bedienung nun weiter erleichtern.

Technisch gesehen handelt es sich dabei um ein Canvas-Element, in das Entwickler ähnlich wie auf einer Leinwand alle möglichen Steuerelemente mit und ohne Beschriftung und in unterschiedlichen Größen platzieren können – inklusive Schaltflächen, Auswahlfelder und Symbolen. Auf diese Weise stehen für ein Symbolband weitaus mehr Elemente zur Verfügung als in klassischen Symbolleisten. In der gruppierten Kontextansicht sind die Symbole in beschrifteten Bereichen platziert, was neuen Anwendern die Einarbeitung erleichtert.

Durch Kombination unterschiedlicher Symbolgrößen lassen sich die Befehle übersichtlich gruppieren und wichtige

Funktionen durch eine große Darstellung hervorheben. Anders als bei Microsofts Ribbons, die den Inhalt kontextsensitiv austauschen, bleiben die Symbolbänder statisch, um den Anwender nicht zu verwirren. All das kommt nicht nur Neulingen im Umgang mit LibreOffice zugute, sondern zum Beispiel auch Nutzern eines Notebooks mit Touchscreen, da man die Icons viel präziser als in einer herkömmlichen Symbolleiste antippen kann. Der Einsatz auf Notebooks scheint auch das Hauptziel der Entwickler für das Symbolband zu sein, denn der interne Begriff dafür lautet Notebookbar.

Hand anlegen

Die Definition der Symbolbänder ist nicht fest in den Programmcode eingebunden, sondern liegt in Dateien mit der Extension „.ui“ vor, die für Writer im Unterverzeichnis „share\config\soffice.cfg\modules\swriter\ui“ des LibreOffice-Ordners zu finden sind. Die Definitionsdateien für die anderen Module wie Calc, Draw und Impress finden sich in Verzeichnissen mit den entsprechenden Modulnamen.

Die ui-Dateien selbst sind reine Textdateien mit XML-Anweisungen. Man kann sie zwar mit jedem Editor bearbeiten und beim nächsten Start von LibreOffice werden alle Modifikationen sofort sichtbar. Die Arbeit mit dem Editor ist allerdings viel zu mühsam und unübersichtlich. Das LibreOffice-Team empfiehlt das GUI-Toolkit Glade, das als Open Source

für Linux und Windows bereitsteht. Auf der grafischen Oberfläche lassen sich die ui-Dateien direkt bearbeiten, sodass man zum Beispiel überflüssige Befehle aus dem Symbolband entfernen kann.

Umweg unter Windows

Unter Linux lässt sich Glade weitaus einfacher installieren als unter Windows. Ein separater Download ist nicht erforderlich. Stattdessen gibt man in einem Terminal-Fenster zunächst folgenden Befehl ein:

```
sudo apt-get install glade
```

Nach der Installation von Glade benötigt man außerdem die GTK-Bibliothek:

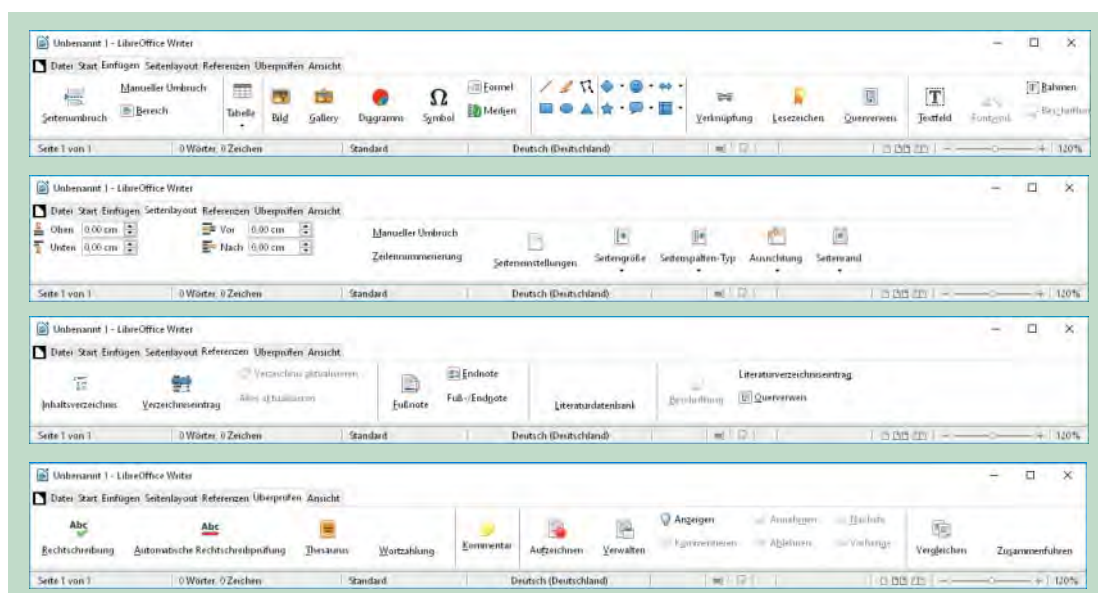
```
sudo apt-get install libgtk-3-dev
```

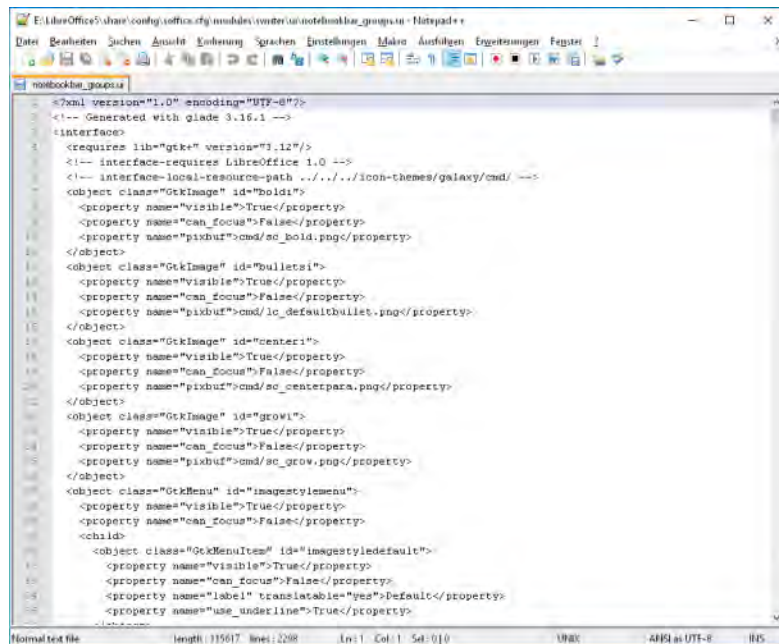
Der Befehl richtet alle nötigen Komponenten des GTK-3-Toolkits ein. Damit ist die Installation unter Linux abgeschlossen und Glade lässt sich direkt starten.

Für Windows-Anwender ist die Prozedur nicht ganz so leicht. Es gibt zwar ein Installationspaket für Windows, doch dieses ist vollkommen veraltet und arbeitet nicht mit den LibreOffice-Dateien zusammen. Mithilfe dem Msys2-Installer gibt es einen anderen Weg, um auch aktuelle Versionen von Glade und dem GTK-Toolkit einzurichten.

Msys2 ist eine Sammlung aus GNU-Utilities für Entwickler, die auch einen Paketmanager namens Pacman enthält. Er lädt Softwarepakete aus dem Netz und installiert sie.

Die Symbolbänder von LibreOffice lehnen sich an Microsofts Ribbons an. Doch im Unterschied zu denen lassen sie sich auch ohne Programmierkenntnisse und Kompilierung des Quelltextes anpassen.





Die Konfiguration der Symbolbänder verwaltet LibreOffice in separaten Textdateien mit XML-Anweisungen, die sich mit jedem Editor bearbeiten lassen.

Daher muss man zunächst Msys2 herunterladen (Download via ct.de/yc1m). Dabei handelt es sich um ein normales Windows-Installationspaket, das sich mit Doppelklick einrichten lässt. Es empfiehlt sich, auf einem 64-Bit-Windows die 64-Bit-Version von Msys2 zu installieren. Wichtig: Die Installation muss auf einem NTFS-Laufwerk erfolgen, auf einer FAT-Partition ist das Paket nicht lauffähig. Am besten installiert man Msys2 in einem eigenen Ordner direkt unterhalb des Root-Verzeichnisses, zum Beispiel in D:\Msys2.

Anschließend lässt sich Msys2 durch einen Doppelklick auf die EXE-Datei starten. Es öffnet sich ein Terminal-Fenster mit einer Shell, auf der man Msys2 zunächst mit den folgenden Befehlen auf den neuesten Stand bringen sollte:

```
update-core
pacman -Su
```

Zur Installation von GTK kann man anschließend die zur Verfügung stehenden Pakete anzeigen lassen:

```
pacman -Ss gtk3
```

Für die Arbeit mit Glade ist das GTK-Toolkit erforderlich. Der folgende Befehl installiert das Paket, wobei man den Namen aus der Liste der bereitstehenden Pakete übernimmt:

```
pacman -S mingw64/mingw-w64-x86_64-gtk3
```

Um die passende Glade-Variante einzurichten, lässt man am besten wieder alle bereitstehenden Pakete anzeigen:

```
pacman -Ss glade
```

Je nachdem, ob man eine 32- oder 64-Bit-Version von Windows einsetzt, wählt man die zugehörige Variante. Die 64-Bit-Version installiert man mit folgendem Befehl:

```
pacman -S mingw64/mingw-w64-x86_64-
glade
```

Das folgende Kommando richtet die 32-Bit-Version ein:

```
pacman -S mingw32/mingw-w64-i686-glade
```

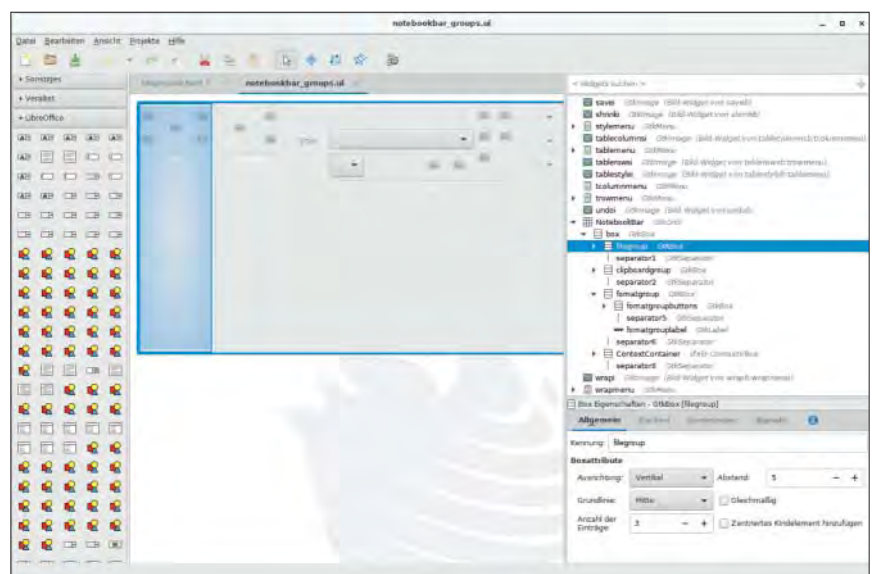
Anschließend kann man das Msys2-Fenster schließen. Glade lässt sich dann unabhängig davon mit einem Doppelklick auf die Programmdatei `glade.exe` starten. Sie befindet sich im bin-Verzeichnis der Msys2-Installation.

Damit ist die Installation von Glade beendet. Unter Windows muss man außerdem darauf achten, dass LibreOffice auf demselben Laufwerk wie Glade installiert ist und die Verzeichnisnamen keine Leerzeichen enthalten. Andernfalls findet Glade nicht die für LibreOffice benötigten Komponenten. Notfalls muss man das Office-Paket unter Windows in ein passendes Verzeichnis neu installieren.

Individuell konfigurieren

Alle Änderungen an den Konfigurationsdateien wirken sich sofort auf das Laufzeitverhalten von LibreOffice aus. Daher sollte man zunächst die dafür zuständigen Ordner sichern, um das Paket zur Not in den Ursprungszustand zurückversetzen zu können. Am besten speichert man alle Verzeichnisse unterhalb von „share\config\soffice.cfg\modules“ an einem sicheren Ort.

Beim ersten Start muss man in Glade noch einen Pfad zu den LibreOffice-Kata-



Komfortabler als mit einem Editor lassen sich die Konfigurationsdateien mit dem GUI-Toolkit Glade bearbeiten.

logdateien hinzufügen. Dazu öffnet man über „Bearbeiten/Einstellungen“ den Dialog, klickt unten unter „Extra catalog paths“ auf die Schaltfläche „+“ und wählt im LibreOffice-Installationsordner das Verzeichnis „share\glade“, also zum Beispiel „E:\LibreOffice\share\glade“. Danach muss Glade neu gestartet werden. Die LibreOffice-Steuer-elemente erscheinen dann links in der Seitenleiste. Sobald man den Mauszeiger über eines der Controls schiebt, zeigt Glade den Namen an, aus dem sich dann auch dessen Bedeutung erschließt.

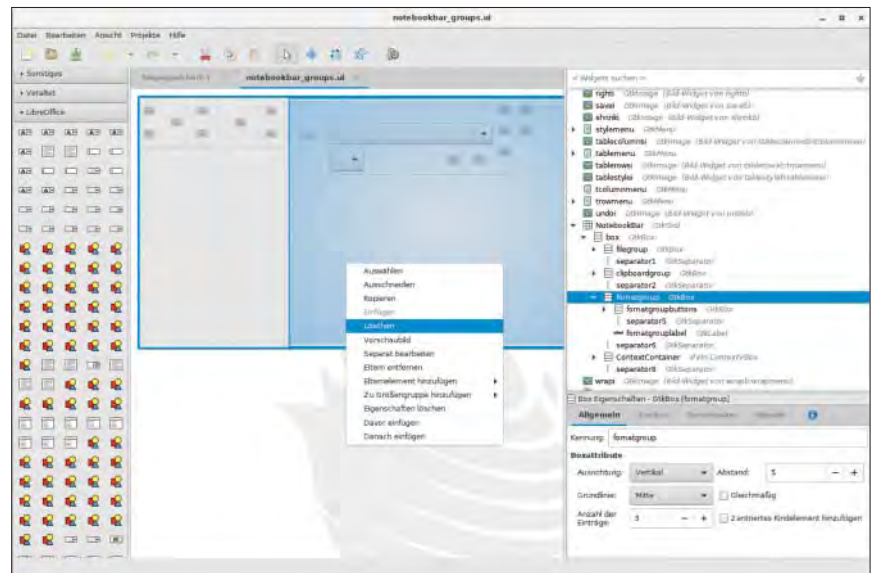
Auf diese Weise lassen sich bestehende Symbolbänder ändern. In jedem der LibreOffice-Module kommen dafür die Dateien `notebookbar_simple.ui`, `notebookbar_groups.ui` und `notebookbar.ui` infrage. Nach Laden der jeweiligen Datei stellt Glade sie zwar dar, aber leider nicht ganz originalgetreu: Statt der zugehörigen Symbole sind nur Platzhalter zu sehen und auch die Positionierung stimmt nur ganz grob mit den Einstellungen jedes Steuer-elementes überein. Damit fallen umfangreichere Umbauarbeiten zwar schwer, doch kleinere Anpassungen lassen sich durchaus durchführen, um etwa überflüssige Befehle zu entfernen.

Unnützes rauswerfen

Die Datei `notebookbar_groups.ui` zum Beispiel definiert das gruppierte Symbolband, aus dem man die Befehle zum Formatieren des Textes entfernen könnte, weil die ja auch in der Seitenleiste vorhanden sind. Dazu lädt man einfach die Definitionsdatei und selektiert die gesamte Gruppe „Text“. Ein Rechtsklick öffnet ein Kontextmenü, aus dem man „Löschen“ wählt. Eine Neu-positionierung der übrigen Elemente ist in Glade nicht erforderlich – LibreOffice ordnet sie eigenständig an.

Da die Gruppe „Text“ durch einen Separator vom nächsten Bereich getrennt war, muss man zusätzlich einen Separator entfernen, indem man die Gruppe links neben dem entfernten Bereich selektiert. Glade zeigt am rechten Rand unter „Widgets suchen“ das zugehörige Element und darunter die Definition zweier Separatoren an, von denen man eine mit einem Rechtsklick anwählt und über das Kontextmenü löscht.

Nach dem Speichern kann man das Ergebnis im betroffenen LibreOffice-Pro-



Nach der Selektion lassen sich Gruppen und andere Elemente über das Kontextmenü löschen. Über das Eigenschaften-Fenster rechts unten kann man außerdem einige Parameter wie den Abstand zum benachbarten Bereich anpassen.

gramm kontrollieren. Dazu muss man es nicht einmal neu starten, es genügt, kurz das Symbolband zu deaktivieren. Bei der Rückkehr lädt LibreOffice die Konfigurationsdatei neu und zeigt den aktuellen Stand an.

Auf die gleiche Weise lassen sich einzelne Befehle aus dem Symbolband entfernen. Innerhalb einer Gruppe können mehrere Elemente in einem Container zusammengefasst sein. Nach dem Entfernen der Symbole zeigt Glade dies als gemustertes Kästchen an. Damit das Symbolband den Platz freigibt, selektiert man dieses Kästchen und löscht es ebenfalls übers Kontextmenü.

Über die Eigenschaften kann man das Erscheinungsbild der einzelnen Gruppen umgestalten, was zum Beispiel sinnvoll ist, um den Abstand zwischen den Bereichen zu vergrößern. Nach Selektion der Gruppe zeigt das Eigenschaften-Fenster rechts die zugehörigen Parameter an. Durch Erhöhen des Abstands zur benachbarten Gruppe erscheint das Symbolband etwas luftiger. Standardmäßig ist hier der Wert 5 definiert. Damit das Symbolband einheitlich aussieht, sollte man für alle Gruppen einen einheitlichen Abstand einstellen. Hier kann man ein bisschen experimentieren, es empfiehlt sich aber, die Datei zwischendurch immer wieder zu speichern und im betroffenen LibreOffice-Programm zu überprüfen.

Zusätzliche Befehle lassen sich leider nicht so einfach hinzufügen, da man dafür

genaue Kenntnisse über das Objektmodell von LibreOffice mit den Universal Network Objects (UNO) benötigt, um nach Hinzufügen eines Elements die richtige Aktion definieren und die passenden Parameter einstellen zu können. Aber auch so bieten die Konfigurationsdateien bereits einige Optionen, um die Symbolbänder zu individualisieren.

Damit sich die Mühe lohnt und nicht durch das nächste LibreOffice-Update zerstört wird, sollte man die modifizierten Dateien unbedingt sichern und nach einem Update zurückspielen. Während der Installation überschreibt LibreOffice nämlich die vorhandenen Dateien ohne Rückfrage.

Noch experimentell

Derzeit lassen sich die Symbolbänder von LibreOffice nicht gerade komfortabel anpassen, aber im Unterschied zu Microsoft Office können Anwender wenigstens selbst Hand anlegen. Für eine zukünftige Version plant das Design-Team Konfigurationsoptionen innerhalb der LibreOffice-Programme, sodass Nutzer sie direkt umgestalten und auch neue Befehle hinzufügen können, ohne die Konfigurationsdateien bearbeiten zu müssen. Nicht ohne Grund handelt es sich bei den Symbolbändern derzeit noch um eine experimentelle Funktion, die aufzeigt, in welche Richtung es geht.

(db@ct.de) **ct**

Download Msys2 für Windows:
ct.de/yc1m



Bild: Jörg Niehage

Kleiner Datensauger

Dateien mit wget herunterladen

Das etwas unscheinbare Programm wget stemmt mühelos selbst komplexere Download-Aufgaben. Wer das kleine Kommandozeilenwerkzeug einmal näher kennengelernt hat, möchte es daher nicht so schnell wieder missen.

Von Tim Schürmann

Ein Klick auf den passenden Link genügt und schon saugt der Browser die gewünschte Datei aus dem Internet. Bricht die Verbindung aber kurz vor Ende ab, darf man die vier GByte große Datei häufig noch einmal herunterladen. Benötigt man mehrere Dateien von einem FTP-Server, klickt man sich zudem die Finger wund.

Abhilfe schafft das kleine Kommandozeilenprogramm wget, das sich auf den

Download von Dateien spezialisiert hat. Unter anderem kann es abgebrochene Downloads fortsetzen, komplette Webseiten spiegeln und Dateien über eine verschlüsselte HTTPS-Verbindung holen. Auf Wunsch steigt es auf dem Server auch rekursiv in Verzeichnisse hinab, begrenzt die genutzte Bandbreite und klopft bei überlasteten Servern automatisch mehrfach an. Als Kommandozeilenprogramm lässt sich wget zudem gut in eigene Shell-Skripte einbauen beziehungsweise mit anderen Anwendungen kombinieren.

Bei allen guten Linux-Distributionen landet wget automatisch bei der Installation auf der Festplatte. Wenn Sie ein Terminal öffnen und `wget --help` eintippen, sollte das Werkzeug eine lange Online-Hilfe ausspucken. Erhalten Sie nur eine Fehlermeldung, können Sie wget in der Regel über Ihren Paketmanager nachrü-

sten. Windows-Nutzer finden fertige Installationspakete auf der Projekt-Website bei Sourceforge, allerdings waren diese bei Redaktionsschluss veraltet. Neuere Versionen stellt Jernej Simončič auf seiner Homepage bereit. Für macOS bietet das Rudix-Projekt fertige Installationspakete an, alternativ lässt sich das Tool über Homebrew mit dem Befehl `brew install wget` nachinstallieren.

wget ist Teil des GNU-Projekts und steht unter der liberalen GNU General Public License v3. Den Quellcode finden Sie bei Bedarf auf der Homepage. Alle Download-Links liefert der c't-Link am Ende des Artikels.

Download mit wget

wget müssen Sie lediglich eine URL übergeben, damit das kleine Werkzeug die dahinter wartende Datei herunterlädt. Im

folgenden Beispiel holt wget das ISO-Image von Ubuntu Desktop 16.10:

```
wget http://releases.ubuntu.com/16.10/ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso
```

In seinen Ausgaben protokolliert wget jede Aktion und liefert die Gründe für einen fehlgeschlagenen Verbindungsaufbau oder Abbrüche. Leitet ein Server auf eine andere URL weiter (etwa mit der Antwort „301 Moved Permanently“), folgt wget der Umleitung und lädt die dort angebotene Datei herunter. Wohin die Umleitung führt, meldet das Werkzeug in seinen Ausgaben. Mit dem Parameter `-nv` gibt wget nur noch die wichtigen Informationen aus, mit `-q` schalten Sie das Tool komplett stumm. Sofern Sie Parameter verwenden, muss die URL immer am Ende des Befehls stehen:

wget kann seine Arbeit auch still im Hintergrund verrichten. Dazu schicken Sie das Programm mit dem Parameter `-b` in den Hintergrund. Seine Ausgaben sollten Sie dabei mit `-o` in eine Datei umleiten, wie etwa „ausgaben.txt“:

```
wget -b -o ausgaben.txt http://releases.ubuntu.com/16.10/ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso
```

Fortsetzung folgt

Sie können den Download jederzeit abbrechen, indem Sie wget per Strg+C abwürgen. Die unvollständige Datei bleibt dann auf der Festplatte zurück. Dasselbe passiert, wenn die Verbindung abreißt. wget setzt den Download aber fort, wenn Sie das Tool beim nächsten Mal mit dem zusätzlichen Parameter `-c` aufrufen:

```
wget -c http://ftp.halifax.rwth-aachen.de/ubuntu-releases/16.10/ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso
```

Wie im Beispiel dürfen Sie dabei sogar einen anderen Server wählen, solange die Datei den gleichen Namen trägt und auch der Inhalt identisch ist. Sollte also ubuntu.com ausfallen, holen Sie sich den Rest der Datei einfach von der RWTH Aachen. Das funktioniert auch, wenn der Anfang der Datei mit einem anderen Download-Tool heruntergeladen wurde.

Wenn Sie den Parameter `-c` weglassen, startet wget den kompletten Download von vorn. Dabei tastet es die existierende Datei nicht an, sondern hängt der neuen Datei

```
tim@ubuntu:~$ wget http://releases.ubuntu.com/16.10/ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso
--2017-02-12 23:13:03-- http://releases.ubuntu.com/16.10/ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso
Auflösen des Hostnamens »releases.ubuntu.com (releases.ubuntu.com)« ... 91.189.88.23
Verbindungsaufbau zu releases.ubuntu.com (releases.ubuntu.com) [91.189.88.23]:80 ... verbunden.
HTTP-Anforderung gesendet, auf Antwort wird gewartet ... 200 OK
Länge: 1593835520 (1,5G) [application/x-iso9660-image]
Wird in »ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso« gespeichert.

ubuntu-16.10-desktop- 12%[==>] 195,38M 3,56MB/s eta 4m 13s
```

wget verrät ausführlich, was es gerade tut und wie lange die Aktion voraussichtlich noch dauert.

eine Ziffer an, etwa „ubuntu.iso.1“. Eine Stolperfalle ist allerdings zu berücksichtigen: Nachdem Sie eine Datei vollständig heruntergeladen haben, könnte das Original auf dem Server durch eine Aktualisierung über Nacht größer geworden sein. Wenn Sie diese Datei dann mit wget `-c` vom Server herunterladen, hängt das Werkzeug das Ende der größeren Datei an Ihre lokale Datei an.

Download via FTP

wget zapft auch FTP-Server an. Bei einem anonymen FTP-Server genügt die Angabe der URL im Befehl. Verlangt der FTP-Server die Anmeldung mit Benutzernamen und Passwort, übergeben Sie die Zugangsdaten in entsprechenden Parametern. Im folgenden Beispiel meldet sich der Nutzer „tim“ mit dem Passwort „123“ an:

```
wget --user=tim --password=123 ftp://ftp.example.com/ubuntu.iso
```

Dabei gibt es allerdings ein Sicherheitsproblem: Die Prozessliste, die unter Linux andere Nutzer etwa mit `ps -A` abrufen können, enthält dann den obigen Befehl

und somit das Passwort im Klartext. Um das zu verhindern, ersetzen Sie den Parameter `--password=PASSWORT` durch `--ask-password`. wget fragt das Passwort dann beim Verbindungsaufbau ab. Alternativ hinterlegen Sie die Zugangsdaten in der Konfigurationsdatei `.wgetrc` in den Einstellungen „user=“ und „passwd=“ (mehr über diese Datei im Kasten „Die Konfigurationsdatei `.wgetrc`“). Sie sollten dann jedoch sicherstellen, dass nur Sie selbst die Konfigurationsdatei lesen können. Dieser zweite Weg ist vor allem dann nützlich, wenn Sie wget in Shell-Skripte integrieren wollen.

Bei FTP-Verbindungen dürfen Sie die bekannten Platzhaltersymbole „*“ und „?“ verwenden. Damit lassen sich beispielsweise sämtliche Dateien mit der Endung „.iso“ holen:

```
wget ftp://ftp.halifax.rwth-aachen.de/ubuntu-releases/16.10/*.iso
```

Möchten Sie restlos alle Dateien herunterladen, verwenden Sie am Ende der URL nur „*“. Wenn Sie das Sternchen weglassen oder vergessen, lädt wget keine Datei-

Die Konfigurationsdatei `.wgetrc`

Wenn Sie wget häufig mit denselben Parametern aufrufen, hinterlegen Sie diese besser in der Datei `.wgetrc` (beachten Sie den vorangestellten Punkt). Auf Unix-Systemen liegt sie im Home-Verzeichnis. Fehlt Sie dort, legen Sie sie einfach neu an. Eine Vorlage liefert die offizielle wget-Dokumentation (siehe c't-Link).

Die Beispiel-Konfigurationsdatei enthält Einstellungen für fast jeden wget-Parameter auf der Kommandozeile. Eine Zeile „verbose = off“ entspricht beispielsweise dem Parameter `-nv` und wget gibt nur absolut nötige Informationen aus. Jede Einstellung erhält eine eigene Zeile,

hinter dem Gleichheitszeichen hinterlegen Sie den gewünschten Wert. Alle mit einem Hash-Zeichen „#“ auskommentierten Zeilen ignoriert wget, um eine der mitgelieferten Einstellungen scharf zu schalten, müssen Sie nur das vorangestellte Hash-Zeichen entfernen.

Die Vorgaben in der Datei „`.wgetrc`“ können Sie an der Kommandozeile mit der Angabe eigener Parameter überschreiben. Systemweit gültige Vorgaben für wget hinterlegen Sie in einer anderen Konfigurationsdatei – unter Linux ist das je nach System und Distribution `/etc/wgetrc` oder `/usr/local/etc/wgetrc`.

en herunter. Stattdessen holt sich das Tool in diesem Fall die Namen aller auf dem Server lagernden Dateien und speichert sie in einer HTML-Datei auf Ihrem Rechner. Sie erhalten folglich nur einen Überblick über den Inhalt des Ordners.

Alternativ zu den Platzhaltern können Sie die URLs aller benötigten Dateien in eine Textdatei `urls.txt` kopieren. Jede URL muss dabei in einer eigenen Zeile stehen. Wenn Sie die fertige Liste via `wget -i urls.txt` an wget verfüttern, holt das Tool alle darin vermerkten Dateien ab.

Nur neue Dateien

Müssen Sie immer wieder dieselben Dateien herunterladen, spart der Parameter `-N` Zeit und Bandbreite. Mit ihm lädt wget zunächst alle Dateien herunter, die noch nicht auf der Festplatte liegen. Alle dort schon existierenden Dateien vergleicht wget mit denen auf dem Server. Ist die Datei auf dem Server größer oder aktueller, löscht wget die lokale Datei und lädt die neuere Fassung vom Server herunter. Dieses Verfahren bezeichnet die wget-Dokumentation als Timestamping. Auf diese Weise können Sie regelmäßig Dateien von einem Server spiegeln, ohne immer wieder alle Dateien herunterladen zu müssen.

Rekursiv

Der Parameter `-r` weist wget an, rekursiv in die Unterverzeichnisse hinabzusteigen und dort jeweils alle Dateien herunterzuladen. Das folgende Beispiel holt sämtliche Ubuntu-Installationsmedien vom FTP-Server der RWTH Aachen:

```
wget -r -l 2 ftp://ftp.halifax.rwth-aachen.de/ubuntu-releases/
```

Standardmäßig steigt wget dabei maximal fünf Verzeichnisebenen hinab. Der Parameter `-l` überschreibt diese Vorgabe. Im Beispiel wagt sich wget somit höchstens zwei Verzeichnisebenen in die Tiefe. Mit `-l inf` heben Sie die Begrenzung auf, wget läuft dann in alle vorhandenen Unterverzeichnisse, bis es nicht mehr weitergeht. Auf einigen FTP-Servern liegen symbolische Links, die auf andere Verzeichnisse oder Dateien verweisen. Im letzten Fall lädt wget die Datei herunter. Sollte der Link auf ein Verzeichnis verweisen, folgt wget diesem jedoch nicht. Die wget-Entwickler weisen darauf hin, dass sich dieses

```
tim@ubuntu: ~
tim@ubuntu:~$ wget -c http://ftp.halifax.rwth-aachen.de/ubuntu-releases/16.10/ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso
--2017-02-12 23:18:16-- http://ftp.halifax.rwth-aachen.de/ubuntu-releases/16.10/ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso
Auflösen des Hostnamens »ftp.halifax.rwth-aachen.de (ftp.halifax.rwth-aachen.de)«
... 137.226.34.46
Verbindungsaufbau zu ftp.halifax.rwth-aachen.de (ftp.halifax.rwth-aachen.de)|137.226.34.46|:80 ... verbunden.
HTTP-Anforderung gesendet, auf Antwort wird gewartet ... 206 Partial Content
Länge: 1593835520 (1,5G), 1371933275 (1,3G) sind noch übrig [application/octet-stream]
Wird in »ubuntu-16.10-desktop-amd64.iso« gespeichert.

ubuntu-16.10-desk 22%[==>] 343,26M 1,79MB/s eta 11m 9s
```

Unterbrochene Downloads kann wget von einem anderen Server fortsetzen. Die Pluszeichen im Fortschrittsbalken markieren den zuvor heruntergeladenen Teil.

Verhalten in einer der kommenden Versionen ändern könnte.

Webseiten archivieren

Wartet unter der angegebenen URL keine Datei, sondern eine Webseite, lädt wget einfach diese herunter. Sollten Sie die Webseite nur mit einem Benutzernamen und Passwort abrufen können, übergeben Sie beides wieder per `--user=` und `--password=`. WordPress und andere Content-Management-Systeme erzeugen die Webseiten dynamisch. Solchen Seiten fehlt die Dateiendung „.html“. Mit dem zusätzlichen Parameter `-E` hängt wget die Endung „.html“ automatisch an die gespeicherten HTML-Dateien an.

wget holt Webseiten verschlüsselt über das HTTPS-Protokoll und seit der Version 1.7 auch Dateien via FTPS. Sie müssen lediglich die passende URL angeben:

```
wget https://de.wikipedia.org/
```

Dabei prüft wget automatisch das vom Server herausgegebene Zertifikat und bricht bei Unstimmigkeiten die Verbindung sofort ab. Abschalten können Sie die Prüfung mit dem zusätzlichen Parameter `--no-check-certificate`. Das ist beispielsweise bei Seiten beziehungsweise FTPS-Servern notwendig, die ein selbstsigniertes Zertifikat nutzen. Über den Parameter `--secure-protocol=TLSv1_2` lässt sich zudem SSL beziehungsweise TLS erzwingen, im Beispiel wäre dies TLS v1.2. Das ist besonders nützlich, wenn man Webseiten von älteren oder verbuggten Servern herunterladen möchte. Per `--secure-protocol=PFS` lässt sich zudem noch die Nutzung von Perfect Forward Secrecy erzwingen.

Wenn Sie eine Webseite herunterladen, wandert dabei nur die HTML-Datei auf die Festplatte; die verwendeten Bilder

und CSS-Dateien fehlen. Um auch diese Inhalte zu speichern, geben Sie wget den Parameter `-p` mit auf den Weg. Der Parameter `-k` biegt zusätzlich alle in der HTML-Datei enthaltenen Links auf die heruntergeladenen Seiten und Dateien um. Eine Offline-Fassung der Startseite des GNU-Projekts liefert folglich:

```
wget -p -k https://www.gnu.org
```

Einige Seiten wie <https://www.wikipedia.org> oder <https://ctmagazin.de> leiten wget auf eine andere (Unter-)Seite weiter. In diesem Fall lädt wget selbst mit `-p -k` nur die reine HTML-Datei herunter, die hinter der Umleitung wartet. Wollen Sie in solchen Fällen die Startseite komplett herunterladen, müssen Sie noch `-r` bemühen.

Unterseiten herunterladen

Die Parameter `-r` und `-l` funktionieren auch beim Spiegeln von Webseiten. wget lädt dann nicht nur die gewünschte Webseite herunter, sondern holt neben der Startseite zusätzlich alle weiteren Seiten, die verlinkt sind. Das Gespann `-r -l 1` bewirkt aber nicht dasselbe wie der Parameter `-p`: Letztgenannter lädt alle zur Anzeige der Seite nötigen Dateien herunter, bei `-r -l` ist das hingegen nicht notwendigerweise der Fall. `-p` lässt sich mit den beiden aber kombinieren:

```
wget -p -r -l 1 -k https://www.gnu.org
```

Hier lädt wget zunächst die Startseite des GNU-Projekts vollständig mit allen Bildern herunter. Anschließend folgt das Werkzeug allen Links und lädt die so erreichten Seiten mit allen Bildern herunter. Ohne `-p` würde wget diese verlinkten Seiten nur als nackte HTML-Dateien auf die Platte holen. `-k` sorgt abschließend dafür, dass die heruntergeladenen Seiten auch offline lesbar sind.

```

tim@ubuntu: ~/Dokumente
tim@ubuntu:~/Dokumente$ wget --spider --force-html -i bookmarks.html
URL transformed to HTTPS due to an HSTS policy
Spider-Modus eingeschaltet. Es wird geprüft, ob die Datei auf dem Server existie
rt.
--2017-02-13 00:36:44-- https://www.ubuntu.com/
Auflösen des Hostnamens »www.ubuntu.com (www.ubuntu.com)« ... 91.189.89.115
Verbindungsaufbau zu www.ubuntu.com (www.ubuntu.com)|91.189.89.115|:443 ... verbun
den.
HTTP-Anforderung gesendet, auf Antwort wird gewartet ... 200 OK
Länge: nicht spezifiziert [text/html]
Datei auf dem Server existiert und könnte weitere Verweise enthalten,
aber Rekursion ist abgeschaltet -- kein Download.

Spider-Modus eingeschaltet. Es wird geprüft, ob die Datei auf dem Server existie
rt.
--2017-02-13 00:36:44-- http://wiki.ubuntu.com/
Auflösen des Hostnamens »wiki.ubuntu.com (wiki.ubuntu.com)« ... 91.189.89.153
Verbindungsaufbau zu wiki.ubuntu.com (wiki.ubuntu.com)|91.189.89.153|:80 ... verbu
nden.
HTTP-Anforderung gesendet, auf Antwort wird gewartet ... 301 Moved Permanently
Platz: https://wiki.ubuntu.com/ [folgend]
Spider-Modus eingeschaltet. Es wird geprüft, ob die Datei auf dem Server existie
rt.
--2017-02-13 00:36:45-- https://wiki.ubuntu.com/
Verbindungsaufbau zu wiki.ubuntu.com (wiki.ubuntu.com)|91.189.89.153|:443 ... verb
unden.
HTTP-Anforderung gesendet, auf Antwort wird gewartet ... 403 Forbidden
Die Datei auf dem Server existiert nicht -- Verweis ist nicht gültig!

```

Hier prüft wget einige Lesezeichen. Verweigert ein Server den Zugriff, wertet wget die entsprechende URL als ungültig – wie im untersten Beispiel zu sehen.

In jedem Fall bildet wget auf der eigenen Festplatte die Verzeichnisstruktur des Servers nach. Sämtliche Dateien und Unterordner landen zudem in einem Ordner, der den Namen des Servers trägt. Im obigen Beispiel liegt der Download im Verzeichnis „www.gnu.org“. Unterbinden kann das der Parameter `-nH`, wget holt dann alle Dateien ins aktuelle Verzeichnis.

Bilder einer Website

Wer nur sämtliche Bilder einer Webseite herunterladen möchte, könnte auf den Befehl `wget http://www.gnu.org/*.jpg` kommen. Platzhalter wie `*` funktionieren jedoch bei HTTP-Zugriffen nicht. Sie müssen daher zu folgendem Bandwurm greifen:

```
wget -r -l 1 -A jpg,jpeg,png,gif -j
  http://www.gnu.org
```

Der Parameter `-A` weist das Tool an, nur die Dateien mit den dahinter aufgelisteten Endungen herunterzuladen. Im Beispiel holt wget zunächst die Webseite, folgt dann allen dort direkt enthaltenen Links (`-r -l 1`), speichert aber ausschließlich Dateien mit den Endungen „jpg“, „jpeg“, „png“ oder „gif“. Dabei fließen mehr Daten durch die Leitung, als letztendlich auf der Festplatte landen. Das funktioniert auch bei FTP-Verbindungen, der Befehl `wget -r -A iso ftp://ftp.halifax.rwth-aachen.de/ubuntu-releases/16.10/` lädt beispiels-

weise alle .iso-Dateien herunter. Analog können Sie mit dem Parameter `-R` Dateien ausschließen. Mit `-R mp4,webm,torrent` würde wget weder dicke Videos im MP4- und WEBM-Format herunterladen noch die unwichtigen Torrent-Dateien holen.

Spiegelei

wget kann den Inhalt eines kompletten Servers auf die lokale Festplatte spiegeln. Das ist nützlich, wenn Sie HTML-Seiten offline lesen wollen oder schnell ein Backup Ihres FTP-Servers anlegen möchten. Das folgende Beispiel zieht den kompletten Inhalt des Servers „releases.ubuntu.com“ auf den lokalen Rechner:

```
wget -m http://releases.ubuntu.com
```

Der Parameter `-m` erhält FTP-Verzeichnislisten, beherrscht Timestamping und holt rekursiv unbegrenzt tiefe Verzeichnissebenen vom Server. Dabei wandern unter Umständen riesige Datenmengen durch das Netz, für die auf der Festplatte auch noch genügend Speicherplatz bereitstehen muss. In einem solchen Fall belastet wget den Server zudem über einen längeren Zeitraum. Setzen Sie daher `wget -m` nur wohlüberlegt ein. Wenn Sie `wget -m` ein zweites Mal aufrufen, überträgt das Werkzeug allerdings nur noch veränderte Dateien, es verhält sich also wie mit dem Parameter `-N`. Das Spiegeln mit wget eignet sich daher vor allem zum Server-Backup.

Auf Linux-Systemen bietet es sich an, den Vorgang per Cron-Job anzustoßen.

Datenrate begrenzen

Standardmäßig nutzt wget die komplette zur Verfügung stehende Bandbreite. Bei größeren Downloads kann es die Daten aber auch mit weniger Bytes pro Sekunde aus dem Internet ziehen und so anderen Anwendungen mehr Platz lassen. Welche Datenrate wget maximal nutzen darf, bestimmt der Parameter `--limit-rate`. Bei `--limit-rate=50k` würde wget die Daten nur noch mit 50 KByte pro Sekunde übertragen, im Fall von `--limit-rate=10m` hingegen mit 10 Mbyte pro Sekunde.

Insbesondere Besitzer eines Volumentarifs dürfte der Parameter `-Q` freuen: Damit weisen Sie wget an, nach einer bestimmten Datenmenge den Download abzubrechen. Bei `-Q 100m` würde das Tool nach 100 MByte automatisch die Arbeit einstellen. Den Parameter `-Q` ignoriert wget, wenn Sie den Download einer konkreten Datei in Auftrag gegeben haben.

Links prüfen

Seit Version 1.7 kennt wget den Parameter `--spider`. Damit testet wget, ob die genannten URLs existieren, lädt die Dateien aber nicht herunter. Das kann man nutzen, um eine Liste mit Lesezeichen zu prüfen:

```
wget --spider --force-html -j
  -i bookmarks.html
```

Der Parameter `--force-html` weist wget daraufhin, dass die Links in einer HTML-Datei stecken. In Firefox erzeugen Sie die passende „bookmarks.html“, indem Sie in der Lesezeichenverwaltung eine Sicherung im HTML-Format erstellen.

Feintuning

wget bietet zahlreiche weitere Parameter, mit denen man vor allem in den Verbindungsaufbau eingreifen kann. So lässt sich mit `--dns-servers` ein alternativer DNS-Server vorgeben oder über `-U` der User Agent fälschen, sodass sich wget beispielsweise als Firefox ausgibt. Eine ausführliche Beschreibung aller Parameter liefert die offizielle Dokumentation, die Sie in gleich mehreren Formaten auf der wget-Homepage finden. (lmd@ct.de) **ct**

Alle Downloads: ct.de/yqgy

Tastatur-Blinker

Tastatur-LEDs mit Python ansteuern

Capslock oder Numlock braucht heute niemand mehr. Mit etwas Python-Code geben Linux-Nutzer den zugehörigen LEDs eine sinnvolle Aufgabe: Blinken, wenn neue Mails im IMAP-Postfach ankommen.

Von Johannes Merkert

Capslock und Numlock sind Relikte. Heute schaltet man beides höchstens aus Versehen um und merkt dann auch sofort an GROSSEN BUCHSTABEN oder springendem Cursor, dass man im falschen Modus gelandet ist. Dementsprechend nutzlos sind die zu diesen Funktionen gehörenden LEDs in der Tastatur. Mit keyboardleds.py von Jakub Wilk und ein paar Zeilen Python-Code gehorchen die LEDs stattdessen unter Linux eigenen Skripten. Beispielsweise blinken sie, wenn neue Mails im IMAP-Postfach auflaufen.

LedKit

keyboardleds.py steuert die LEDs, indem es schreibend auf `/dev/tty0` zugreift. Dafür müssen Skripte, die diese Bibliothek benutzen, mit Root-Rechten laufen. Das ist der Pferdefuß dieser Methode. Der Vorteil liegt in der einfachen Bedienung: Die keyboardleds-Bibliothek stellt die LedKit-Klasse zur Verfügung, die nicht nur die LEDs mit Namen kennt, sondern sie auch mit nur zwei Zeilen umschaltet:

```
from keyboardleds import LedKit
LedKit("/dev/tty0").caps_lock.toggle()
```

Damit Python die Bibliothek findet, kopieren Sie einfach keyboardleds.py ins Verzeichnis des Skripts. Sie finden die Datei über den c't-Link am Ende des

Artikels. Die Bibliothek steht unter der MIT-Lizenz, sodass Sie sie einfach kopieren dürfen.

Um für 20 Sekunden ein Lauflicht über die Numlock- und Capslock-LED laufen zu lassen, genügt ein Aufruf der folgenden Funktion:

```
def blink():
    for i in range(int(20/0.4)):
        LedKit("/dev/tty0").num_lock.toggle()
        sleep(0.2)
        LedKit("/dev/tty0").caps_lock.toggle()
        sleep(0.2)
```

Die `sleep`-Funktion müssen Sie dafür zuvor aus dem `time`-Modul der Standardbibliothek importieren:

```
from time import sleep
```

Keyboardleds schaltet aber nicht nur um, sondern kennt auch eindeutige Zustände. Die folgende Funktion schaltet beide LEDs aus:

```
def lights_off():
    LedKit("/dev/tty0").num_lock.reset()
    LedKit("/dev/tty0").caps_lock.reset()
```

Mails checken

Für die Kommunikation mit IMAP-Servern bringt Python die `imaplib` mit. Mit der gelingt die Anmeldung bei einem IMAP-Server in zwei Zeilen:

```
connection = imaplib.IMAP4_SSL(
    'imap.gmail.com')
connection.login(
    'mustermann@gmail.com', 'Passwort')
```

Die neue Verbindung wählt den Posteingang nicht automatisch aus. Folgende Zeile wechselt in den IMAP-Ordner „inbox“:

```
connection.select("inbox")
```

Das Blink-Skript interessiert sich lediglich dafür, ob im Posteingang Mails mit dem Attribut (UNSEEN) liegen. Eine Suche danach markiert die Mails nicht als gelesen. Riefe das Skript eine Mail mit `imaplib` ab, würde das die Mail automatisch auch als gelesen markieren. Stattdessen versucht es lediglich, auf die UID des ersten Suchergebnisses zuzugreifen. Gibt es die nicht, schlägt der Zugriff fehl, was bedeutet, dass keine ungelesenen Mails im Posteingang warten. Folgende Funktion prüft, ob ungelesene Mails im ausgewählten Ordner liegen:

```
def check_for_new_mail(connection):
    result, data = connection.uid(
        'search', None, '(UNSEEN)')
```



Der Autor hat seine Tastatur im Neo2-Layout umgesetzt. Dort gibt es weder Numlock noch Capslock. Grund genug, um für die LEDs oben rechts eine neue Verwendung zu finden.

Capslock deaktivieren

Wem Capslock auf die Nerven geht, der kann es einfach abschalten. Am einfachsten geht das unter Ubuntu über das `gnome-tweak-tool`. Dort gibt es im „Typing“-Tab die Einstellung „Caps Lock key behaviour“. Stellen Sie dort „Caps Lock act als shift“ ein, übernimmt die Taste die Funktion der Shift-Taste. Das Gleiche erreicht folgender Befehl auf der Konsole:

```
xmodmap -e "keycode 66 = Shift_L NoSymbol Shift_L"
```

Der Befehl widmet die Taste aber nur während der laufenden Session um. Für eine dauerhafte Änderung tragen Sie ihn als neuen Befehl bei den „Startprogrammen“ ein.

```
try:
    newest_mail_uid=data[0].split()[0]
    return True
except IndexError:
    return False
```

Laufende Verbindungen verbrauchen Speicher auf dem Mailserver. Daher sollten Sie die Verbindung nach der Abfrage wieder trennen:

```
connection.shutdown()
```

Zusammenbau

Zur Modularisierung haben wir die Kommunikation mit dem IMAP-Server in eine Klasse in `imap_connection.py` gepackt. Wer sich `import imap_connection` zu Beginn seines Skripts lieber sparen will, kann die wenigen Zeilen aber auch einfach direkt ins Skript schreiben.

Damit das Skript bis in alle Ewigkeit den IMAP-Server überwacht und die Tastatur-LEDs passend blinken lässt, genügt die folgende Endlosschleife:

```
if __name__=="__main__":
    while True:
        conn=imap_connection.IMAP()
        new_mail=conn.check_for_new_mail()
        del conn
        if new_mail:
            blink()
        else:
            lights_off()
            sleep(20)
```

Die blinkenden Tastatur-LEDs leuchten nicht sehr hell, ziehen die Aufmerksamkeit aber trotzdem erstaunlich schnell auf sich. Wem also die üblichen Einblendungen der Mailprogramme nicht reichen, kann sich damit noch schneller vom konzentrierten Arbeiten ablenken, wann immer neuer Spam eintrifft.

Dass das Skript nur mit Root-Rechten läuft, ist ein potenzielles Sicherheitsproblem. Sollten Angreifer eine Schwachstelle in `imaplib` finden, hätten sie alle Rechte, das System zu manipulieren. Um die Blinkfunktionen beispielsweise in einen eigenen DBus-Daemon auszulagern, wäre allerdings erheblich mehr Code notwendig gewesen.

(jme@ct.de) **ct**

Quellcode auf GitHub: [ct.de/ycmp](https://github.com/ctde/ycmp)

Anzeige

All macht Fantasie

<http://open.esa.int/>

www.esa.int/spaceinimages/Images

www.esa.int/spaceinimages/Videos

Wer schon immer seine Wohnung mit beeindruckenden Welt-raumbildern dekorieren wollte oder sich ganz ernsthaft mit den Daten auseinandersetzen möchte, welche die Mondmission Smart-1 gesammelt hat, wird auf der ESA-Website fündig. Die European Space Agency stellt seit März dieses Jahres viele Bilder, Videos und Daten ihrer Missionen der Allgemeinheit zur Verfügung – unter der Lizenz Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC BY-SA 3.0 IGO).

Auf der englischsprachigen Seite lässt sich viel Material über aktuelle Ereignisse wie den Start des Erdbeobachtungssatelliten Sentinel-2B entdecken, aber auch über weiter zurückliegende Missionen lässt sich einiges erfahren. Versteckt gibt es ein Kleinod der Vermessungskunst: ein in alle Richtungen drehbares 3D-Modell des Kometen Tschurjumow-Gerasimenko. (mil@ct.de)

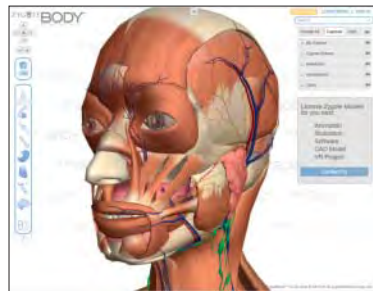


Tupfer, Skalpell, Pinzette

www.zygotebody.com

Ganz neu ist die Seite nicht, doch als Nachfolger von Googles Body-Browser interessant für Hobby-Chirurgen und Amateur-Anatomen – und für den Fall, dass Sie beim nächsten Arztbesuch nicht nur mit Diagnosen aus dem Internet glänzen wollen, sondern auch mit Fachbegriffen.

Ein dreh- und zoombares 3D-Modell eines Menschen schält Knochen und Muskeln, Nerven und Gefäße heraus. Klicks auf die Elemente bringen ihre Bezeichnung hervor, ein Kontextmenü öffnet nach einem Klick passende Artikel auf der englischsprachigen Version von Wikipedia. Spezialisierte Funktionen sind erst mit einem kostenpflichtigen Account (ab 4 US-Dollar pro Monat) nutzbar – wer nur sehen will, womit sich Mediziner den ganzen Tag so beschäftigen, kann die Kreditkarte getrost stecken lassen.



(mil@ct.de)

Alle Links dieser Seite
unter ct.de/y1tq



Rauschen und Knistern

<http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/>

Ob da Musik vom Radiosender aus Neu-seeland aus dem Lautsprecher tönt oder das Lokalradio um die Ecke – beim Internetradio hört sich das gleich an. Früher brachten Funkwellen mit Fading und Rauschen den Hauch von der Weite der Welt nach Hause. Eine Idee davon gibt es mit einem Web-SDR, also einem übers Internet bedienbaren Empfänger für die Kurz-, Mittel- und Langwelle.



Die niederländische Uni Twente hatte die digitale Entsprechung des Radioempfängers schon 2008 aufgesetzt und kräftig modernisiert. Der Empfänger steht in einem Unigebäude, die Antenne ist ein nur handbreiter Stummel Draht. Dessen Signale werden elektronisch verstärkt, was weltweiten Empfang ermöglicht, wenn Ionosphäre und Sonnenflecken gnädig sind. Die Seite ist mit dem Smartphone nutzbar – zum Testzeitpunkt wurden Empfänger und Server auch mit mehr als 300 Hörern gleichzeitig auf verschiedenen Frequenzen fertig.

Nach dem Aufruf visualisiert die etwas altbacken wirkende Seite mit einem Wasserfall-Display die Funkaktivität im Empfangsbereich. Mit Tasten verstellt man Empfangsfrequenz und Filter. Eine Legende zeigt wichtige Sendefrequenzen an, etwa Funkbaken oder Wetterfaxsignale. Auch Funkamateure lassen sich belauschen, beispielsweise Morsetelegrafisten in Nepal, Ghana und Australien. (mil@ct.de)

Hype-Videos

„Guck mal, ich bin im Fernsehen!“ Professor Robert Kelly war gerade als Politikwissenschaftler der britischen BBC zum **TV-Interview** zugeschaltet, als sich erst seine vierjährige Tochter, dann der acht Monate alte Sohn im Laufwagen durch die offene Zimmertür ins laufende Bild schoben. Kelly und der Moderator reagierten souverän. Auf der Welle des Erfolges reiten etliche Memes – eines zeigt Darth Vader in der Rolle des Professors.

<https://youtu.be/Mh4f9AYRCZY> (0:43)

<https://youtu.be/j6AgtTyk-Hs> (0:56)

Da lachen ja die Hühner! Ein Asiate besingt in Falsett-Tonlage und teils jodelnd die Pein, die eine **Angriff durch ein Huhn** bringen mag. Nach der unheilverheißenden Ankündigung morpht das zuerst harmlose Huhn in einen Mann mit lächerlichem Hühnerkostüm. Der vertrimmt in mehreren Sequenzen böse Buben im Ninja-Stil. Die Produzenten sind die Gregory Brothers – sie setzen auf eine krude Mischung von Schlager, Effekten und absurder Komik. 7,5 Millionen YouTube-Gucker haben schon angebissen. Warum nur?

<https://youtu.be/miomuSGoPzI> (3:59, englisch)

Anzeige

Gangsterparadies

Dem mächtigen Drogenkartell der „Santa Blanca“ gelingt etwas Unerhörtes: Es kauft sich einen ganzen Staat, nämlich das arme und korrupte Bolivien. Als jedoch Kartellchef El Sueño einen US-amerikanischen Geheimdienstler ermorden lässt, wird es eng für ihn. In **Tom Clancy's Ghost Recon: Wildlands** treten vier zu allem entschlossene Agenten gegen ein Land voller Gangster an.

Mit dem neuen Taktik-Shooter kehrt Ubisofts „Ghost Recon“-Serie in mehrerlei Hinsicht zu ihren Wurzeln zurück, nachdem man bei „Future Soldier“ einen Ausflug in die nahe Zukunft unternahm. Jetzt geht es wieder realitätsnah und spektakulär zu. Das Bolivien des Spiels wirkt wie eine Parodie auf das Südamerika, das man aus Fernsehserien wie „Narcos“ kennt. In Verfolgerperspektive steuert man den Kopf der Vier-Mann-Armee, die das Land aus dem Würgegriff des Kartells retten soll. Dazu muss man in vielen, vielen Feuergefechten die 27 Gangsterbosse ausschalten, die El Suenos Organisation lenken – sowie deren zahlreiche Helfershelfer.

Die zahlenmäßige Unterlegenheit macht kluge Planung nötig. Per Fernglas und Minidrohone kann man Feinde und

schwere Waffen markieren. Indem man Alarmsirenen zerschießt, hindert man die Leute des Kartells daran, Verstärkung zu rufen. Neben der Drohne ist darum der Schalldämpfer der beste Freund des Spielers. Die Dämpfung verringert zwar wie bei realen Waffen Durchschlagskraft und Reichweite, hält dem Schützen aber auch viel Ärger vom Leib.

Außer mit schießwütigen Kriminellen bekommt man es noch mit der „Unidad“ zu tun. Diese Paramilitärs sind besser ausgestattet als die tätowierten Unterhemden-träger des Kartells. Mit Schutzwesten und gepanzerten Fahrzeugen versehen rücken sie den Spielern zu Leibe. Je mehr Unidad-Kämpfer man beseitigt, desto größer wird die Gefahr, dass plötzlich ein Hubschrauber auftaucht, der die Spieler gezielt unter Feuer nimmt.

Überhaupt sind Hubschrauber geradezu allgegenwärtig. Praktisch jeder „Sicario“ hat einen im Vorgarten stehen; im hügeligen Bolivien gibt es kein besseres Fortbewegungsmittel. Mit über 20 Quadratkilometern ist die frei erkundbare Map riesig; zudem bietet sie reichlich Abwechslung. Die Landschaft wirkt atemberaubend schön – von den Salzseen bis zu den schneebedeckten Berggipfeln. Wie

schon bei „Watchdogs 2“ gibt es einen „nahtlosen“ Multiplayer-Modus, der den Wechsel vom lokalen Spiel zur Online-Session erlaubt. Dort nehmen dann Mitspieler die Rollen der zuvor computerge-steuerten Kameraden ein. Erst dann lebt das Spiel wirklich auf und es wird spürbar, welch große taktische Freiheit man beim Erledigen von Aufträgen genießt.

Es gibt über 80 Waffen mit vielen Anpassungsmöglichkeiten, zudem bringen freischaltbare Extras wie Minen und Fallschirme immer wieder Variationen in den Spielablauf. Auch wenn man alle Elemente von „Ghost Recon: Wildlands“ bereits aus anderen Spielen kennt – die meisterhafte Umsetzung lässt vergessen, dass das Spiel nicht unbedingt einen Preis für Originalität verdienen würde.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Tom Clancy's Ghost Recon: Wildlands	
Vertrieb	Ubisoft, https://ghost-recon.ubisoft.com
System	Windows (getestet); PS4, Xbox One
Hardwareanforderungen	2,5-GHz-PC, 7 GByte RAM, 2-GByte-Grafik
Kopierschutz	Uplay
Idee ○	Umsetzung ⊕⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ⊕
4 Spieler • Deutsch • USK 18 • 60 €	

Am schnellsten lässt sich die Spielwelt von „Wildlands“ per Helikopter bereisen. Die Fluggeräte der Drogenbarone warten geradezu darauf, gekapert und entführt zu werden. Mit ihnen erreicht man auch weit abgelegene Schauplätze wie El Sueños Mausoleum.



Wie einst Bayonetta wirbelt die platinblonde Androidin 2B in „Nier: Automata“ ihre Gegner mit einem wilden Feuerwerk durcheinander.



Mensch in der Maschine

Die Menschen wollen die Erde von den Maschinen zurückerobern. Deshalb entsenden sie im japanischen Action-Rollenspiel **Nier: Automata** Androiden ins Einsatzgebiet. Die junge Anführerin 2B, ihr Kompanjon 9S und die schweigsame A2 ziehen in einer fernen Zukunft über die Erde. In den Ruinen der untergegangenen Zivilisation suchen sie nach Rohstoffen, bekämpfen feindliche Maschinenwesen und nehmen Kontakt auf zu Widerstandsgruppen gleichgesinnter Androiden. Je mehr Informationen sie während ihrer Reise über die Menschen sammeln, desto mehr zerbricht ihre Illusion, die ihnen einst als Androiden-Doktrin eingepflegt wurde. Einige Maschinenwesen imitieren menschliches Leben höchst sonderbar und stellen damit das Menschliche an sich infrage.

Der Spieler steuert aus dem Trio meist die quirlige 2B. Zum Tross der drei gehören auch Drohnen, die das Terrain scannen, Nachrichten vom Hauptquartier abspielen und Angreifer mit Dauerfeuer beregnen. Wie im jüngsten Final Fantasy reist die Helden-Crew frei durch eine offene Spielwelt. Dank der Minimap hat man die aktuelle Quest stets im Blick und findet schnell den Weg zum nächsten Ziel.

Im Unterschied zu den tumben, abwechslungsarmen Standard-Gegnern fordern größere Levelbosse den Helden-

Trupp im Halbstundentakt auch taktisch heraus. Um sie zu bezwingen, muss 2B im Kugelhagel immer wieder mit leichten und schweren Schwerthieben auf die Dickmänner einschlagen, was vom Spieler Fingerfertigkeit verlangt. Die Steuerung arbeitet präzise und erlaubt schnelle Hechtsprünge zum Ausweichen. Geht die Gesundheit zur Neige, darf man dem Trupp im Pausenmodus Heildrinks servieren. Nach und nach pöppelt man die Android-Helden mit neuen Modulen und Waffen auf.

Scheitert 2B im Kampf, startet sie sofort aufs Neue und sammelt in Dark-Souls-Manier die Ausrüstung der vorigen 2B-Variante wieder ein – das Spiel erklärt die Wiedergeburt mit Wechselkörpern, auf die die Androidin ihre Software überspielt.

Die Entwickler von Platinum Games legten bereits mit den Bayonetta-Titeln ähnlich fetzige Actionkracher vor. In Nier: Automata inszenierten sie die Figuren als Sensibelchen, die amouröse Gefühle und moralische Bedenken entwickeln. Obwohl 2B nur eine Maschine ist, wirkt sie in ihrem schwarzen Domina-Outfit lebendiger als manch menschlicher Spielheld. Die Dialoge hat der Hersteller unterhaltsam in Szene gesetzt und markant auf Englisch vertont. Der elektronische Soundtrack untermalt das wilde Kampf-Ballett mit treibenden Beats.

Die Spielwelt sieht mit ihren Ruinenstädten, Vergnügungsparks und Wäldern hübsch aus, wenn es auch den Kulissen mitunter an Details fehlt. Pffiffig ist der Perspektivwechsel der Kamera: Statt aus der Verfolger-Perspektive steuert man seine Heldin mitunter in einer Seitenansicht, die gute Übersicht bietet. Auf der PS4 Pro lief das Spiel geschmeidig und ließ keine gravierenden Bugs erkennen.

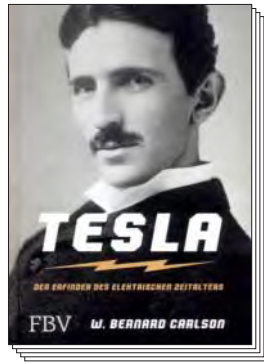
Nach dem spröden Vorgänger hat Platinum die bunte Science-Fiction-Mär zum abwechslungsreichen Action-Feuerwerk aufgemotzt. Die Erzählung bleibt trotz aller Sprunghaftigkeit packend und bietet am Schluss mehrere Auflösungen an. Mit populär-metaphysischen Reflexionen über das Menschsein und durchdachter Charakter-Zeichnung lässt man sich hier gern für 40 und mehr Stunden an den Bildschirm fesseln. (Peter Kusenberger/hag@ct.de)

Nier: Automata

Vertrieb	Square Enix, www.nierautomata.com
System	PS4, Windows ab 7
Hardwareanforderungen	Intel Core i3 2100 oder AMD A8-6500, 4 GByte RAM, NVIDIA GeForce GTX 770 oder AMD Radeon R9 270X mit je 2GByte V-RAM
Kopierschutz	Steam (Windows)
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ⊕⊕
1 Spieler • English • US\$ 16 • € 6	

Licht- und Schattengestalt

Die heutige Computertechnik wäre ohne die Erfindungen und Entdeckungen des Nikola Tesla kaum denkbar. So machte er etwa mehrphasigen Wechselstrom nutzbar und entwickelte leistungsfähige Elektromotoren. Antriebe für allerlei Gerätschaften bauen noch heute auf seinen Arbeiten auf. Nur wenige Menschen wissen Näheres



über das tragische Genie, das nicht selten in einem Atemzug mit Edison genannt wird. Geschichtsbücher behandeln Tesla eher stiefmütterlich – nur in der technisch orientierten Popkultur gehört sein Name zum Inventar.

Die chronologisch aufgebaute dicke Tesla-Biografie von Carlsen, der das Gesamtwerk des Erfinders gut kennt, liest sich spannend. Kindheit, Jugend und Ausbildung werden nur soweit gestreift, wie es zum Verständnis der späteren Entwicklung notwendig ist. Schnell kommt der Biograf zur Schaffensperiode in Amerika; ausführlich würdigt er die Beiträge zur

Verbreitung der Wechselstromtechnik. Auch andere wichtige Entdeckungen werden nicht vernachlässigt. Die Bandbreite von Teslas Erfindungen reicht von der Fotografie mit phosphoreszierenden Lichtquellen bis hin zu ferngesteuerten Kriegsschiffen.

Seine wichtigste Forschung betraf allerdings die drahtlose Übertragung von Informationen und Strom. Teslas größter Konkurrent war daher zeitlebens nicht Edison, sondern Marconi. Das Rennen gegen dessen Fortschritte bei der Übertragung von Nachrichten über große Distanzen war für Tesla in erster Linie eine finanzielle Herausforderung, der er letzten Endes nicht gewachsen war und die ihn trotz seiner vielen Patente ruinierte.

Über sein Privatleben ist wenig bekannt. Er galt als exzentrisch; es gibt viele Spekulationen über seine sexuellen Neigungen. Auch hatte er immer wieder gesundheitliche Probleme und neigte zu

Depressionen. Carlson behandelt diese Aspekte erfreulich knapp, behutsam und nüchtern. Dennoch erfährt man viel etwa über Teslas Bekanntenkreis, zu dem illustre Mitglieder der damaligen High Society gehörten. Der Biograf lässt persönliche Korrespondenz und zeitgenössische Berichte ausführlich zu Wort kommen.

Überhaupt ist das Buch gespickt mit Zitaten aus Briefen und Skizzen aus Patentanträgen. Darüber hinaus gibt es viele Fotos, denn Tesla ließ seine – bisweilen spektakulären – Experimente oft von professionellen Fotografen ablichten.

Carlson beschreibt lebhaft und unterhaltsam das Wirken eines Visionärs und Querdenkers. Zudem gewährt er einen tiefen Einblick in Technik und Industrie, aber auch die Finanzwelt im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Tesla	
Der Erfinder des elektrischen Zeitalters	
Autor	W. Bernard Carlson
Erscheinungsort, -jahr	München 2017
Verlag	FBV
ISBN	978-3-9597-2007-6
678 Seiten • 27 € (Epub-E-Book: 23 €)	

Swift 3.0 für alle

Seit September 2016 liegt die Programmiersprache Swift als Release 3.0 vor. Gegenüber der Vorgängerversion gibt es keine volle Quellcode-Kompatibilität. Das schmälert den Wert vorhandener Fachliteratur, die sich auf ältere Swift-Versionen bezieht. Das Ende 2016 erschienene „Apps programmieren mit Swift“ orientiert sich dagegen am aktuellen Standard. Bei der Entwicklungsumgebung Xcode arbeiten Jörg Brunsmann, Dominik Hauser und Klaus Rodewig mit der Version 8.



Das Buch wendet sich an völlige Neulinge in puncto App-Entwicklung, aber auch an Umsteiger, die zuvor mit anderen Entwicklungswerkzeugen gearbeitet haben. Es ist als Begleiter gedacht, der den kompletten Weg von der Idee bis hin zur lauffähigen nativen iPhone-App zeigt. Zum Verständnis genügt ein Grundwissen in Bezug auf Programmierung im allge-

meinen Sinn, das aber nicht über die Funktion von Variablen oder Schleifen hinausgehen braucht. Das Buch ist dabei so aufgebaut, dass es sich wahlweise als Komplettkurs oder themenorientiert zur Einarbeitung in einzelne Bereiche nutzen lässt. Es beantwortet die wichtigsten Fragen rund um die Planung von Apps, die Anschaffung passender Hardware und die Nutzung der Xcode-Umgebung. Das Themenspektrum reicht darüber hinaus von Entwicklung, Oberflächendesign und Storyboards über die Verwendung von Software-Werkzeugen bis zur App-Vermarktung über den App Store.

Bei ihren Erläuterungen hangeln die Autoren sich nicht an einem durchgehenden Beispielprojekt entlang, sondern besprechen verschiedene typische Anwendungsfälle. In Mini-Projekten werden dabei etwa Werte des Beschleunigungssen-

sors abgefragt und GPS-Daten verarbeitet. Auch ein kurzer Ausflug in die Besonderheiten der Apple-Watch-Programmierung gehört dazu. Die finale Kür für angehende Swift-Experten bietet das Autorenteam dann mit der Einführung in die grafische Oberflächengestaltung über das CoreGraphics-Framework. Neben 2D-Aufgaben kommt dabei jedenfalls ansatzweise auch 3D-Darstellung zum Zuge.

Wer mit Swift zu arbeiten beginnt, ist mit diesem Buch gut beraten. Nachdem man damit wichtige Schritte erlernt hat, taugt es zusätzlich als Nachschlagewerk, um einzelne Aspekte noch einmal gezielt anzuschauen. Die kompletten Listings zu den Übungen lassen sich als ZIP-Archiv von der Rheinwerk-Website herunterladen.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Apps programmieren mit Swift	
Ideal für Programmierneinsteiger geeignet. Aktuell zu Swift 3	
Autoren	Jörg Brunsmann, Dominik Hauser, Klaus M. Rodewig
Erscheinungsort, -jahr	Bonn 2016
Verlag	Rheinwerk
ISBN	978-3-8362-4090-1
371 Seiten • 30 € (PDF-/Epub-E-Book: 27 €)	

Anzeige



CHAMÄLEON

VON RICHARD BARTSCHER

Hat er denn schon einen Namen?“

„Na, so lange man weder was über seinen Ursprung noch über sein Verhalten weiß, ist das mit dem Namen nicht so leicht.“

„Wo wurde er denn entdeckt?“

„Man hat beim Vergleich ein und desselben Bildes in verschiedenen Facebook-Postings Unterschiede identifiziert, die man als Virus einstufen könnte.“

„Heißt das, dass es noch nicht mal sicher ein Virus ist?“

„Nun ja, es scheint sich weiterzubreiten, nicht nur in JPEGs, sondern auch in anderen Daten, und hat eine enorme Wandlungsfähigkeit. Dies ist auch der Grund, warum er von Virenskannern nicht erkannt wird und wir das ganze Ausmaß noch gar nicht einschätzen können.“

„Und Schadcode?“

„Jetzt lass mir einfach mal etwas mehr Zeit!“

Martin war sichtlich genervt, nicht nur wegen der Fragererei seines Kollegen Leonard. Dieser kannte Martin und wusste, dass er es einfach nicht aushielt, ein ungelöstes Rätsel vor sich zu haben. Deshalb war Martin ja auch der Beste im Team. Er würde wohl wieder mal die Nacht dranhängen. Vorher konnte er nicht loslassen.

Also ließ Leonard ihn machen und ging wieder an seine eigene Arbeit. Erst kurz vor Feierabend hörte er per Skype wieder von Martin.

„Faszinierend und gruselig zugleich!“

„Der Neue?“

„Jep, im Decompiler ein einziges Hin- und Hergespringe. Komm mal rüber!“

„Zeig mal!“, forderte Leonard, als er in Martins Büro trat.

„Guck da: Fast 20 Prozent der Anweisungen sind Sprunganweisungen quer durch die Pampa. Dazwischen lange Sequenzen Schrott. Dann hier ein Stück, das systematisch den ganzen Code verändert.“

„Selbstmodifizierend.“

„Und nicht nur so ein bisschen. Ganze Blöcke werden rumgeschoben, mit anderen Blöcken ver-XORt, wie in einem Mixer.“

„Selbstdestruktiv?“

„Hab ich auch erst gedacht, aber dann würde er sich ja nicht so erfolgreich verbreiten. Dieses Chaos hat Methode. Eine Systematik, die ich nicht verstehe. Noch nicht ...“

„Hast du den Mixercode mal in der Sandbox laufen lassen? Was kommt denn dann raus?“

„Na eben Datenbrei. Das Interessante ist aber, dass dieser Teil hier nach dem Mixen versucht, den Brei zum Laufen zu bringen. Er sucht Anweisungen, rekombiniert und patcht sie zusammen.“

„Eine Art Daten-Upcycling?“

„Ja, das wäre ein passender Begriff: Erst wird alles geschreddert und dann irgendwie wieder zusammengesetzt. Der Mixercode wird auch gleich mitmodifiziert. Genial!“

„Wer denkt sich so was aus?“

„Ein ziemlich cleveres Bürschchen, schätze ich mal. Vor allem finde ich einfach keine Virus-Signatur. Alles ist im Wandel. Kein Stein bleibt auf dem anderen. Nichts, woran man den Virus wiedererkennen könnte.“

„Und Verhaltenserkennung?“

„Die kommt als Nächstes dran. Bisher hat er sich sehr passiv verhalten. Ich verstehe auch noch nicht, wie er sich vermehrt. Das Dutzend bekannter Infektionen verteilt sich auf verschiedene Dateitypen. Wobei wir nicht einmal wissen, ob es jedes Mal unser Virus ist. Ohne einheitliche Merkmale keine Klassifikation, ohne Klassifikation kein Testverfahren.“

„Martin, ich hab kein gutes Gefühl. Ich denke, du solltest das melden.“

„Was soll ich denn melden? ‚Liebes BSI, da ist irgendwas, was wir nicht richtig sehen können und keine erkennbare Auswirkung hat, aber vielleicht ist es ja gefährlich?‘ Gib mir noch ein bisschen Zeit! Ich brauche was Handfestes.“

Leonard wusste, dass Martin jetzt nicht gestört werden wollte. „Hm, hast ja Recht. Ich mach mich mal vom Acker. Bis morgen und viel Erfolg.“

„Moin, Martin, was gibts Neues? Du hast doch nicht etwa die ganze Nacht ...? Puh, ich mach mal das Fenster auf.“

„Das ist unbeschreiblich! Hab vorhin den Alten informiert. Das musst du dir ansehen: Ich hab heute Nacht unsere Sandbox zu einer richtigen Simulationsumgebung ausgebaut, in der ich den Virus wieder und wieder arbeiten lassen kann. Irgendwie schafft er es, sich komplett zu durchmischen, und meistens kommt dabei ausreichend ausführbarer Code heraus, um in die nächste Iteration gehen zu können.“

„Aber wie vermehrt er sich?“

„Guck hier, zum Beispiel der Kernelaufwurf direkt in den NTFS-Treiber, nur ein paar Maschinenbefehle, die scheinbar aus dem Nichts entstanden sind, als hätte er eine Intuition, wie so etwas auszusehen hat. Aber es kommt noch besser, Augenblick – das da, erkennst du das wieder?“

„Moment mal, das ist doch der Write-Call über den 0x80er Interrupt bei Linux.“

„Genau, Windows oder Linux, er ist für beides gerüstet. Wenn man weit genug auf die Hardware-Ebene hinabsteigt, sind die Unterschiede gar nicht so riesig. Aber das ist noch immer nicht alles. Der Datenmüll zwischen den Code-Stücken kam mir irgendwie vertraut vor. Aus Neugier hab ich den Android-Disassembler damit gefüttert und Bingo! Da ist auch ARM-Maschinencode drin.“

„Heh, Moment, in so viel Müll ist sicher für jeden Prozessor mal ein sinnvolles Stück enthalten. Wenn ein Affe zufällig auf einer Schreibmaschine herumtippt, entsteht auch immer wieder mal ein sinnvolles Wort.“

„Nein, das hier ergibt einen echten Sinn: Auch hier alles voller Sprunganweisungen, aber dazwischen auch Codestücke zur Datenmanipulation. Nicht immer perfekt, soweit ich das beurteilen kann. Muss es ja auch nicht. Führt eine Iteration mal nicht zum Ziel, geht’s einfach in die nächste Runde.“

„Ein evolutionärer, selbstmodifizierender Algorithmus, der sich so lange verwandelt, bis er rausgefunden hat, wie er weitere Dateien ansteckt. Das perfekte Chamäleon.“

„... und das für verschiedene CPU-Befehlssätze und Betriebssysteme, als habe er eine weltweit einheitliche Grammatik für Maschinensprachen im Bauch. Zum Niederknien.“

Es entstand eine Pause. „Und was sagt der Alte?“

Von der Bürotür her kam die Antwort: „Der hat bereits das BSI alarmiert. Würden Sie sich in zehn Minuten bitte in meinem Büro einfinden? Telefon.“

Fünf Wochen später hatte sich am Rande der CeBIT in Hannover eine kleine, aber feine Gemeinde von Computer-Virologen und Kryptologen aus aller Welt zu einer eiligst einberufenen Konferenz versammelt. Der Virus, weltweit nur noch Chamäleon genannt, hatte inzwischen ganze Arbeit geleistet und sich in noch nie dagewesener Geschwindigkeit verbreitet.

Martin hörte vorsichtige Schätzungen, wonach bereits über die Hälfte aller Computer, Handys und anderer elektronischer Geräte befallen war. Die rasche Verbreitung wurde dadurch begünstigt, dass er sich vorzugsweise in Mediendaten wie Ton-, Bild- und Videodateien einnistete, die bekanntlich besonders häufig in sozialen Netzwerken geteilt werden. Immer wieder schaffte es das Chamäleon, auf verschiedensten Plattformen aufgrund von Sicherheitslücken zur Ausführung zu kommen, sich dabei zu modifizieren und weiterzuverbreiten. Schadcode hatten die Spezialisten bisher nicht gefunden und ihrer Einschätzung

nach war dessen spontane Entstehung durch Mutation sehr unwahrscheinlich.

Martin hatte gerade für eine kurze Pause den Konferenzsaal verlassen, um sich in der Lobby die Beine zu vertreten.

„Sie sind dieser Martin, richtig?“ , sprach ihn von hinten eine sanfte Stimme mit leichtem Akzent an.

„Ähm, ja.“ Weiter kam er nicht, denn als er sich umdrehte, blickte er in die tiefschwarzen Augen einer hübschen jungen Frau: natürlicher Typ, schulterlange dunkle Locken, Stupsnase, strahlendes Lächeln.

„Mein Name ist Carlota. Ich arbeite am European Northern Observatory Institut – Astronomie, Sie verstehen?“

„Äh, Sie sehen aber gar nicht – nordisch aus?“

Sie lachte auf: „Das Northern steht für Nordhalbkugel. Ich komme von La Palma, Islas Canarias. Dort stehen auch unsere Teleskope.“

„Ja, ach so, und äh, wie soll ich sagen, was machen Sie dann hier auf einer, so einer, äh, Antiviren-Konferenz? Also, ich meine ...“

„Ich wollte mit Ihnen sprechen, Martin.“

„Mit mir?“

„Sie sind doch der Entdecker dieses neuen Virus, oder nicht?“

„Gewissermaßen schon, aber ich kann nichts dafür.“

„Sicher nicht. Darf ich Sie zu einem Kaffee da drüben einladen?“

Martin stutzte, „Ich bin noch nie von so jemandem ...“ und biss sich auf die Zunge.

„... schon gut, irgendwann ist immer das erste Mal.“ Sie legte den Kopf kess zur Seite und grinste.

✱ ✱ ✱

Als der Kaffee auf dem Designer-Tischchen stand, war man bereits beim Du angekommen und Carlota kam auf den Grund ihres Kommens zu sprechen: „In unserem Observatorium haben wir sehr viele Computersysteme für die Teleskopsteuerung, für Datenbanken, zur Auswertung und so weiter. Ich arbeite dort als Systemadministratorin. Auch wir haben das spezielle Prüfprogramm heruntergeladen, das vorletzte Woche veröffentlicht worden ist, gegen Cameleon.“ Carlota sprach den Virusnamen spanisch aus, mit Betonung auf der letzten Silbe.

„Sie wissen, ich meine, du weißt schon, dass das nur ein erster Versuch ist? Das Chamäleon ist so geschickt, dass es mit bisherigen AV-Wächtern kaum entdeckt wird. Dieses Prüfprogramm ist zwar erfolgreicher, hat aber eine sehr hohe Fehlalarmquote. Ich war gegen die Veröffentlichung.“

„Ja, ich weiß, und wir waren auch erst erschrocken, wie viele unserer Daten verseucht sind. Das konnten wir uns beim besten Willen nicht vorstellen. Also sind wir auf die Idee gekommen, das Prüfprogramm auf die Sensordaten der Teleskope anzuwenden. Nur so zum Vergleich. Das sind Bilder und Radioaufnahmen direkt von den Teleskopen. Sie werden zu Nachweiszwecken schon in den Teleskopen digital signiert und schreibgeschützt. Dort kann noch kein Virus drin sein.“ Carlota machte eine Pause.

„Und?“

„Cameleon!“

„Fehlalarme, sag’ ich doch ...“

„Aber Cameleon steckte nur in den Radiosignalen einer Untersuchung des Doppelsterns Theta Tauri.“

„Zufall.“

„Wir haben dann letzte Woche noch einmal Theta Tauri abgehört.“ Carlota zog einen Memory-Stick aus der Tasche, und hielt ihn Martin hin: „Cameleon. Und nur dort.“

Martin erstarrte. Adrenalin flutete seinen Körper. Die Kaffeetasse in seiner Rechten begann zu zittern. Der Versuch, sie abzustellen, gelang leidlich. Er ergriff den Memory-Stick, drehte ihn zwischen den Fingern und stöhnte: „Ein Virus aus dem All. Das wäre eine Sensation!“ Schließlich wandte er sich wieder an Carlota: „Ich weiß nur nicht, ob es dadurch leichter oder schwerer wird, ihn zu bändigen. Das muss ich mir anschauen.“

✱ ✱ ✱

Kurz darauf hatten sich die beiden in einem Nebenraum hinter Martins Notebook verschanzi und starrten auf die mitgebrachten Daten.

Martin hatte in den letzten Wochen nach einer Gemeinsamkeit aller Chamäleon-Arten geforscht, sozusagen dem Chamäleon-Genotyp, anhand dessen eine Infektion zu erkennen war. Dabei hatte er ein Programm entwickelt, das in Datenströmen algorithmische Muster erkennen sollte, unabhängig von Sprache und Technologie. Am folgenden Tag wollte er auf der Konferenz den Stand seiner Arbeiten vorstellen. Die Gelegenheit, dieses Programm am Ur-Chamäleon testen zu können, war in doppeltem Sinne ein Geschenk des Himmels.

Hochkonzentriert fütterten sie sein Programm mit den Theta-Tauri-Daten, doch die Erkennungsleistung war ernüchternd.

Bis tief in die Nacht programmierten Martin und Carlota gemeinsam, gingen durch Hochs und Tiefs, diskutierten Verbesserungen, testeten und analysierten die Ergebnisse. Leider ohne nennenswerten Fortschritt. Dem Ur-Chamäleon war so nicht beizukommen. Schließlich half Carlota noch, Martins morgigen Vortrag zu überarbeiten. Erst im Morgenrauen, als schon die ersten Messe-Angestellten zur Arbeit getrottet kamen, packten sie zusammen. Carolotas Rückflug ging um neun. Martin fuhr sie zum Flughafen.

„Den Koffer hätte ich mir sparen können“, schmunzelte Carlota beim Ausladen. Dann wandte sie sich ihm zu: „Vielen Dank für die aufregende Nacht, Martin.“ Beide lachten auf, umarmten und verabschiedeten sich. Martin musste sich beeilen; er hatte den Vortrag seines Lebens vor sich.

✱ ✱ ✱

Sechs Monate später saß Martin grübelnd im Flugzeug nach Santa Cruz de La Palma. Sein Vortrag bei der Konferenz war wie eine Bombe eingeschlagen. Die Sensation einer Bedrohung aus dem All hatte die Menschheit erst in eine Schockstarre, dann in rege Betriebsamkeit versetzt. In einem nie dagewesenen weltweiten Schulterschluss versuchte die Staatengemeinschaft, der Situation Herr zu werden. Die Echtheit der Signale aus dem All war bald bestätigt worden, und bereits zwei Tage später hatte der Weltsicherheitsrat die Datenaufzeichnung von Radioquellen rund um Theta Tauri verboten.

Gezielte Nachforschungen unter strengsten Quarantänebedingungen hatten die Chamäleon-Spuren auch in Theta-Tauri-Daten anderer Observatorien bestätigt, allerdings nur für einen Aufzeichnungszeitraum von etwa zwei Jahren. Ältere Daten und auch neue Aufzeichnungen waren schein-

bar sauber. War die Chamäleon-Quelle inzwischen verstummt oder nur bis zur Unkenntlichkeit mutiert? Die Sicherheitslage blieb ungewiss.

Weltweit grassierte der Virus nahezu ungebremsst. Die Eindämmungsbemühungen einer Vielzahl von Fachleuten blieben ohne sichtbare Wirkung. Er war weiterhin hauptsächlich in Ton-, Bild- und Videodateien zu finden. Die starke Verbreitung über E-Mail und soziale Netzwerke gab ihm immer wieder neue Mutations-Chancen.

Zudem war eine deutliche Korrelation der Infektion mit dem Grad der Natürlichkeit der Daten beobachtet worden. So waren menschliche Stimmaufzeichnungen und Landschaftsvideos wesentlich stärker infiziert als Computermusik oder Animationsfilme. Man vermutete einen Zusammenhang mit der Entropie der aufgenommenen Objekte.

IHR CHAMÄLEON HAT HIER IN DEN LETZTEN MONATEN ALLES AUF DEN KOPF GESTELLT. JETZT FLIESSEN MILLIONEN FÜR SICHERHEIT, SICHERHEIT UND NOCH MAL SICHERHEIT.

Schließlich war die opportunistische Konzentration des Chamäleons auf Unterhaltungsmedien auch eine wirksame Überlebensstrategie: je geringer der Schaden, um so kleiner die Anstrengungen der Abwehr. So hatte die Welt inzwischen gelernt, sich mit der Lage zu arrangieren. Kaum einer störte sich noch an kurzen Ton- oder Bildausfällen, je nach Kodierung oft als leicht quietschende Geräusche, geisterhafte Bildschatten, Unschärfe oder Videohänger zu erkennen. Ja, es hatte sich bereits ein Trend entwickelt, solche Fragmente absichtlich in Kunstwerke aufzunehmen, beispielsweise in Musikvideos oder auch in Gemälden, um einen Akzent der Natürlichkeit zu setzen.

Martin hatte nach aufreibenden Monaten endlich einen wohlverdienten Urlaub angetreten. Trotz all der Arbeit war ihm Carlota in all den Monaten nicht aus dem Kopf gegangen. Da kam dieses Last-Minute-Flugangebot nach La Palma gerade recht. Dort angekommen mietete er einen Kleinwagen und eine Ferienwohnung am Meer. Am Abend schlief er bei Meeresrauschen und Palmenwispern ein.

Der nächste Morgen sah ihn seinen Flitzer zahlreiche Serpentinaen hinaufsteuern, an Lavahalden vorbei durch nebelverhangene Pinienwälder, bis er schließlich durch die Nebeldecke stieß, und vor sich, umgeben von niedrigen Ginstersträuchern, am Kraterand des höchsten Vulkans der Insel, die Ansammlung weißer Bauten des Observatoriums erblickte.

Der Pförtner verstand weder Englisch noch Deutsch, doch als Carlotas Name und der Begriff Administrator fielen, griff er zum Telefon. Wenig später kam ein braungebrannter Mittdreißiger den Weg zum Tor hinuntergeeilt. Der hatte eigentlich einen Wartungstechniker erwartet, aber als Martin sich vorstellte, hellte sich sein Gesicht auf und er entgegnete in akzentfreiem Deutsch: „Sind Sie etwa der Chamä-

leon-Jäger, über dessen Taten man so viel liest, der sich aber in der Presse so rar macht?“

„Ja, ja, Presse ist nicht so mein Ding.“

„Hoho, wenn wir vom Observatorium so bescheiden wären, wären wir finanziell schon längst ausgetrocknet. Womit kann ich Ihnen dienen? Sind Sie auf Urlaub hier? Ich heiße übrigens Felipe; eigentlich Philipp. Ich leite hier das Rechenzentrum. Darf ich Ihnen unsere Anlagen zeigen?“

Martin ließ sich das Galileo-Teleskop, die Labore und Werkstätten zeigen, bevor sie zum Rechenzentrum in den Keller hinabstiegen. Philipp war in seinem Element:

„Ihr Chamäleon hat hier in den letzten Monaten alles auf den Kopf gestellt. Bis vor einem halben Jahr haben wir am Hungertuch der Wissenschaft genagt. Doch jetzt fließen die Millionen für Sicherheit, Sicherheit und noch mal Sicherheit. Sehen Sie die Reihen von Servern hier? Jedes Bit von da droben wird jetzt durch zig Scanner gejagt, bevor die Daten wortweise zerlegt und auf getrennten Speichersystemen archiviert werden. Jeder Schritt wird protokolliert und statistisch erfasst.“

„Es ist nicht mein Chamäleon“, entgegnete Martin etwas geistesabwesend.

Sie passierten die Klimaschleuse und kamen in den Kontrollraum, wo ein Mitarbeiter die Monitore beobachtete.

Scheinbar beiläufig fragte Martin: „Hat Carlota heute auch Dienst?“

„Carlota? Wir sind eben an ihr vorbeigelaufen.“

„An Carlota?“ Martins Herz hüpfte.

„Sie war hinten am Netzwerkschrank tätig.“

Philipp lief zu einem der Kontrollmonitore und schwenkte das Bild einer Überwachungskamera ein wenig.

„Schauen Sie dort: Sie hat sich – sagen wir mal – ziemlich verändert.“

Er zoomte näher heran. Martin fuhr zusammen: „Das ist Carlota?“

Der Monitor zeigte das Profil einer fahlen Gestalt mit buntem Tank-Shirt, pinker Irokesenfrisur, mehreren Ohr-Piercings. Gerade schaute sie herüber. Das fröhliche Stupsnäschen war trotz Nasenring noch zu erkennen. Martin schreckte dennoch zurück, starrte Philipp an.

Der verstand und versuchte zu beschwichtigen: „Es ist seltsam. Die Chamäleon-Ereignisse hatten sie damals voll in ihren Bann gezogen. Sie war immer bis tief in die Nacht mit Untersuchungen beschäftigt. Den Flug nach Deutschland hatte sie aus eigener Tasche bezahlt. Sie brillierte, kam mit neuen Schutzkonzepten zurück und drängte auf Umsetzung. Viele unserer neuen Einrichtungen entstammen ihrer Feder.“

Philipp seufzte. „Dann, vor etwa drei Monaten, kam sie eines Morgens mit dieser Frisur an und war wie verwandelt: dünnhäutig, fordernd, dann wieder lethargisch. Kollegen sagen, sie hänge jetzt abends immer alleine am Strand rum.“

Schweigen. Sekunden verstrichen. Martin senkte den Kopf. Philipp verstand; er ging auf ihn zu und legte die Hand auf seine Schulter: „Tut mir leid, Mann. Erst voller Begeisterung und jetzt diese Schrullen. Ich glaube, Carlota ist ein bisschen – verrückt geworden.“

Martin überlegte, antwortete bedächtig: „Nein, das glaube ich nicht.“

„Was glauben Sie dann, was sie ist?“

„Infiziert.“

(bb@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

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: „Smart Home? Aber sicher!“:
Ernst Ahlers (*ea@ct.de*), „Digitales Vermächtnis gestalten“: Lutz Labs (*ll@ct.de*)

Chefredakteur: Dr. Jürgen Rink (*jr@ct.de*) (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteure: Achim Barczok (*ach@ct.de*), Axel Kossel (*ad@ct.de*),
Jürgen Kuri (*jk@ct.de*), Georg Schnurer (*gs@ct.de*)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Gerald Himmelein (*ghi@ct.de*), 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: Bernd Behr (*bb@ct.de*), Holger Bleich (*hob@ct.de*), Dieter Brors (*db@ct.de*),
André Kramer (*akr@ct.de*), Lea Lang (*lel@ct.de*), Anke Poimann (*apoi@ct.de*), Martin
Reche (*mre@ct.de*), Peter Schmitz (*ps@ct.de*), Dr. Hans-Peter Schüler (*hps@ct.de*), Andrea
Trinkwalder (*atr@ct.de*), Peter-Michael Ziegler (*pmz@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*), Johannes Merkert (*jme@ct.de*),
Dennis Schirmacher (*des@ct.de*), Hajo Schulz (*hos@ct.de*), Merlin Schumacher (*mls@ct.de*),
Jan Schüller (*jss@ct.de*), Axel Vahldiek (*avx@ct.de*)

Ressort Hardware

Leitende Redakteure: Christof Windeck (*cwi@ct.de*), Ulrike Kuhlmann (*uk@ct.de*),
Andreas Stiller (*as@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 (*muc@ct.de*), Rudolf Opitz (*rop@ct.de*)

Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (*jow@ct.de*), Jan-Keno Janssen (*jkj@ct.de*)

Redaktion: 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 (*uma@ct.de*), Alexander
Spier (*asp@ct.de*), Christian Wölbert (*cwo@ct.de*)

heise online

Stellv. Chefredakteure: Jürgen Kuri (*jk@ct.de*), Dr. Volker Zota (*vza@ct.de*)

Redaktion: Kristina Beer (*kbe@ct.de*), Daniel Berger (*dbe@ct.de*), Volker Briegleb (*vbr@ct.de*),
Martin Fischer (*mfi@ct.de*), Daniel Herbig (*dah@ct.de*), Martin Holland (*mho@ct.de*), Axel
Kannenberg (*axk@ct.de*), Fabian A. Scherschel (*fab@ct.de*), Andreas Wilkens (*anw@ct.de*)

c't online: Ulrike Kuhlmann (*Ltg.*, *uk@ct.de*)

Koordination News-Teil: Christian Wölbert (*cwo@ct.de*), André Kramer (*akr@ct.de*)

Koordination Social Media: Martin Fischer (*mfi@ct.de*), Dr. Volker Zota (*vza@ct.de*)

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (*mat@ct.de*)

Redaktionsassistentz: Susanne Cölle (*suc@ct.de*), Christopher Tränkmann (*cht@ct.de*)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (*kaw@ct.de*)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (*Ltg.*, *rs@ct.de*), Hans-Jürgen Berndt (*hjb@ct.de*),
Denis Fröhlich (*dfr@ct.de*), Christoph Hoppe (*cho@ct.de*), Stefan Labusga (*sla@ct.de*),
Arne Mertins (*ame@ct.de*), Jens Nohl (*jno@ct.de*), Wolfram Tege (*te@ct.de*)

Dokumentation: Thomas Masur (*tm@ct.de*)

Korrespondenten Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (*vowe@ct.de*), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8,
64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (*ds@ct.de*),
91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 778 300 06 37

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker (*lbe@ct.de*), Harald Bögeholz (*bo@ct.de*), Detlef Borchers,
Herbert Braun (*heb@ct.de*), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann,
Dr. M. Michael König, Stefan Krempf, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck,
Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (*bsc@ct.de*), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jörg Gottschalk,
Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner,
Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien,
Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund, **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 355E 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 Tippgeber: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/tippgeber>
via Tor: sq4lecqyx4izcpk.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. 34 vom 1. Januar 2017.

Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien): Media Gate Group Co., Ltd.,
7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,
www.mediagate.com.tw

Tel.: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,
E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG

Meßberg 1

20086 Hamburg

Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,70 €; Österreich 5,00 €; Schweiz 6,90 CHF;

Belgien, Luxemburg 5,50 €; Niederlande 5,70 €, Italien, Spanien 6,00 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 107,90 €, Österreich 111,80 €, Europa 126,10 €, restl. Ausland 152,10 € (Schweiz 150,80 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 79,30 €, Österreich 83,20 €, Europa 97,50 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 128,70 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGÉ, bdvb e.V., BdWV e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 81,90 €, Österreich 85,80 €, Europa 100,10 €, restl. Ausland 126,10 € (Schweiz 114,40 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 chloroffreiem Papier.

© Copyright 2017 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA



Vorschau 9/17

Ab 15. April 2017 am Kiosk und auf ct.de



Große und schnelle USB-Sticks

Schön, dass es USB-Sticks mit 256 GByte und mehr Kapazität gibt. Wer so einen Stick zum ersten Mal komplett füllt, merkt sofort, dass das Tempo genauso wichtig ist wie die Größe. c't hat besonders schnelle Riesen-USB-Sticks auf den Prüfstand geholt.



Brandgefahr durch Elektronik

Elektronische Geräte im Haushalt – etwa Fernseher oder WLAN-Router – verursachen jährlich tausende Wohnungsbrände in Deutschland. Auch die Gefahr durch explodierende Akkus nimmt zu. Nicht immer ist klar, wer für den Schaden haftet. Wir geben Tipps für den sicheren Betrieb und klären die Rechtslage.

Außerdem:

Android-Oberflächen für Kinder

Viele Apps für Android versprechen, das Smartphone oder Tablet bequem kindgerecht zu machen. Ein Test zeigt, wie viel Kontrolle die Launcher den Eltern bieten, wie leicht sie umgangen werden können und ob sie zu wenige oder vielleicht gar zu viele Videos, Webseiten und Apps herausfiltern.

Linux auf aktuellen Business-Notebooks

In Linux-Kreisen heißt es oft: Besser kein brandneues Notebook-Modell kaufen, sondern ein gut abgehangenes – dann klappt auch mit den Treibern. Wir installieren Ubuntu auf den in dieser Ausgabe getesteten Business-Notebooks, um zu klären, ob dies nur ein Vorurteil ist.

Raus aus der US-Cloud

Donald Trump stärkt die Geheimdienste und schwächt den Datenschutz. Das EU-US-Privacy-Shield steht auf der Kippe. Zeit also, Ihre Cloud-Daten aus den USA nach Europa zurückzuholen. c't beleuchtet die besten Alternativen und zeigt, wie Microsoft, Amazon & Co. Ihre Daten in Deutschland sichern.

Noch mehr Heise-Know-how:



Technology Review 4/2017
jetzt am Kiosk



Mac&i 2/2017
ab 6. April am Kiosk



c't Fotografie Spezial
jetzt am Kiosk

Anzeige

Anzeige