c't magazin für computer technik

7. 7. 2018 15

Den optimalen Kopfhörer finden

Gratis-Bordmittel aktivieren und optimieren

Windows absichern

Virenschutz, Privatsphäre, Extra-Schutz für unterwegs

Kfz-Diagnose, Fahrtenbuch, Notruf, Hotspot

OBD2-Dongles: Nützliche Spione

Profi-Geräte mit 15 und 17 Zoll

Erste Notebooks mit Hexa-Core

IM TEST

- Turbo-LAN: NBase-T-Switches
- Lüfterloser Mini-PC mit Power
- Falt-Drohne Parrot Anafi
- Handwerker-Handy Cat S61

Desinfec't: Fotos und andere Daten retten

Webdienste per REST anzapfen

Flexible Heimautomation mit Node-Red

Fotos optimieren mit Gimp 2.10

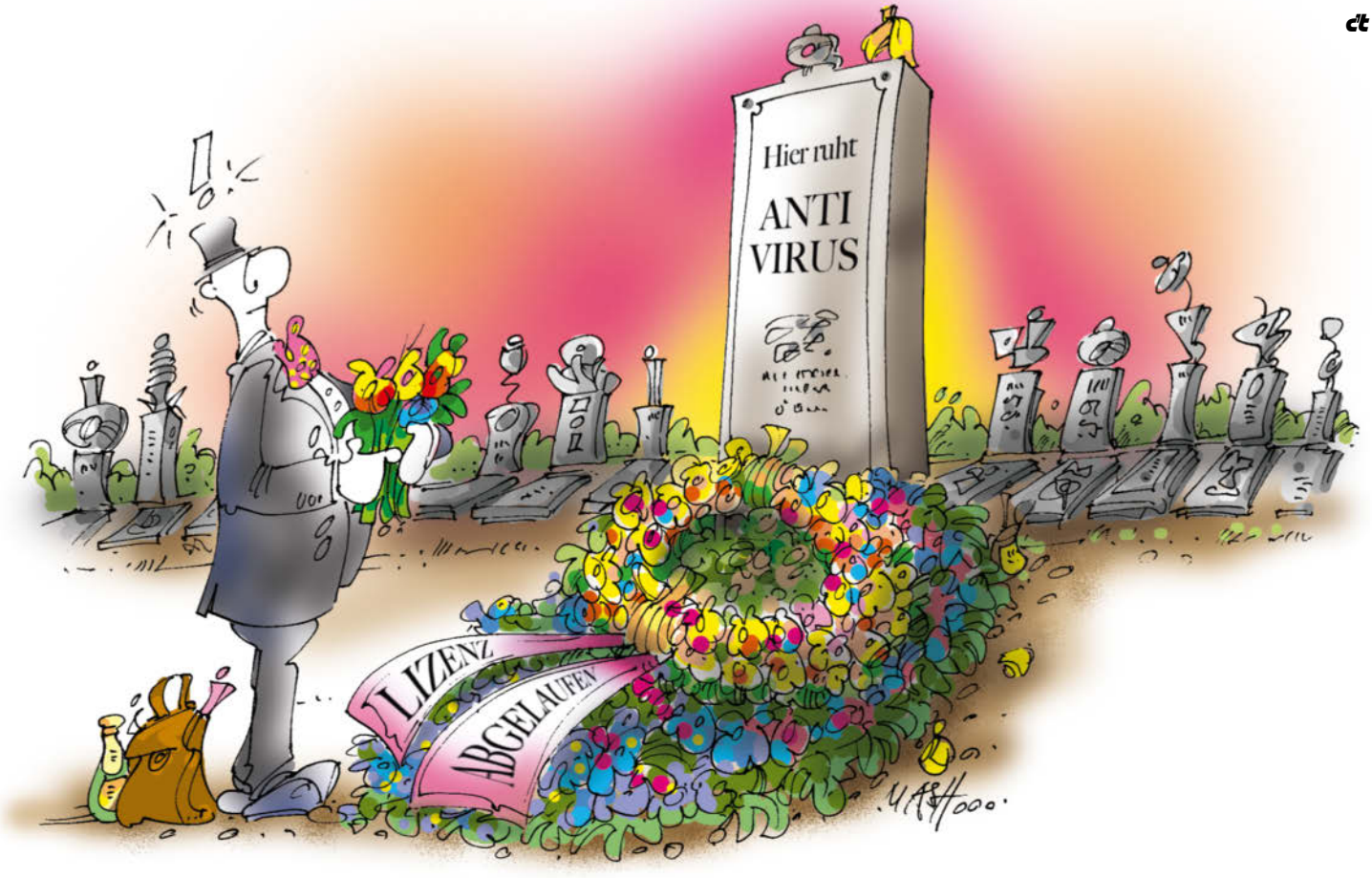
€ 4,90
AT € 5,40 | LUX, BEL € 5,70
NL € 5,90 | IT, ES € 6,20
CHF 7,10 | DKK 54,00

Luxus-Boards für AMD Ryzen

Vollausstattung für Gamer, Übertakter und Kreative

4 199148 404903 15

It’s now
or never.
Wie werde ich zum Gewinner in der digitalen Welt?
Heute managen Sie Ihre komplette Buchhaltung smart, morgen Ihren ganzen Betrieb. **Träumen Sie groß. Planen Sie mittelfristig. Aber starten Sie gleich.**
www.lexware.de
LEXWARE
Einfach machen



Virenscan abgeschlossen

Als ich in den Neunzigerjahren meinen ersten neuen PC im Elektronikfachmarkt meines Vertrauens kaufte, verstand der Verkäufer sein Handwerk: Neben dem grauen Towergehäuse konnte er mir auch noch diverses Zubehör schmackhaft machen. Darunter Software in aufwendig gestalteten Pappschachteln wie McAfee VirusScan für Windows 95. Wenn ich mit Disketten von Freunden hantierte oder in diesem Internet surfte, fühlte ich mich damit einigermaßen sicher. Für dieses Gefühl zahlte ich gern ein paar D-Mark. Ein Windows-PC mit Internetverbindung war damals schließlich ein Security-Albtraum: Das Betriebssystem hatte Schädlingen kaum etwas entgegenzusetzen - um den Virenschutz hat man sich selbst gekümmert oder es gab einfach keinen.

Seitdem sind mehr als zwei Jahrzehnte vergangen. Der PC von damals ist längst verschrottet und den Namen McAfee verbindet man inzwischen eher mit absurden Schlagzeilen als mit Antivirensoftware. Wieder stehe ich in einem Fachgeschäft, dieses Mal um das online bestellte Notebook abzuholen. Wieder versucht mir das Verkaufspersonal ein Virenschutzprogramm anzudrehen. Doch dieses Mal lehne ich dankend ab.

Denn in der Zwischenzeit hat sich einiges getan: Einerseits gibt es mittlerweile gute kostenlose, werbefinanzierte Virenjäger und andererseits lässt Microsoft seine Windows-Nutzer schon lange nicht mehr im Regen stehen: Im Jahr 2009 bot das Unternehmen mit den Microsoft Security Essentials (MSE) erstmals einen eigenen Virenwächter an - kostenlos, werbefrei und unaufdringlich. Drei Jahre später wurde das Programm als Windows Defender zum festen Bestandteil des Betriebssystems. Zu diesem Zeitpunkt bot Defender lediglich einen Basisschutz mit mäßigen Erkennungsraten.

Inzwischen sind wir bei Windows 10 angelangt und der Defender hat mächtig aufgeholt: In aktuellen Testreihen der Prüfinstitute AV-Test und AV Comparatives schließt der Defender zu Drittanbieter-Produkten auf (mehr dazu ab Seite 72). Darüber hinaus hat Microsoft diverse Security-Mechanismen wie den Ransomware- und den Exploit-Schutz eingebaut. Nur herumgesprochen hat sich das noch nicht; Virenschutzprogramme im Jahresabo verkaufen sich wie geschnitten Brot. Dabei sind die Zeiten, in denen man die Sicherheit seines Rechners teuer erkaufen musste, längst vorbei.

Ronald Eikenberg

terra
IT. MADE IN GERMANY.

TERRA MOBILE
1515

839,-*
netto excl. gesetzl. MwSt.

Beleuchtete Tastatur

ERHÄLTLICH BEI IHREM TERRA FACHHÄNDLER

Indat GmbH, **10707** Berlin, Tel. 030/8933393 • IBN Gesellschaft für Systemtechnik mbH, **14478** Potsdam, Tel. 0331/888400 • Capeletti & Perl GmbH, **20097** Hamburg, Tel. 040/23622 0 • Computer-Service-Buchholz GmbH, **21244** Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, **24118** Kiel, Tel. 0431/661730 • Caligrafika, **26133** Oldenburg, Tel 0441/9250095 • T&S Computech GmbH, **30175** Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, **31675** Bückeburg, Tel 05722/95040 • Systemhaus Przykopanski, **31848** Bad Münder, Tel. 05042/933160 • KPS Systemhaus GmbH **32120** Hiddenhausen, Tel. 05221/68370 • MBörso-Computer GmbH **33100** Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, **33649** Bielefeld 0521/9455274 • bits+bytes Computer GmbH & Co. KG, **35745** Herborn, Tel. 02772/94990 • RODIAC EDV-Systemhaus, GmbH **42551** Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, **42279** Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, **46395** Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbrede Datentechnik GmbH, **48161** Münster, Tel. 02533/930802 • Füssner Computersysteme GmbH, **48431** Rheine, Tel. 05971/92100 • Sprung Systemhaus, **48712** Gescher, Tel. 02542/93160 • Großbecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, **50859** Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Vogel GmbH, **55124** Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE Data-Systems, **57627** Hachenburg, Tel 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, **63843** Niedernberg, 06028/97450 • LANTech Informationstechn. GmbH, **63911** Klingenberg, Tel. 09372/94510 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, **65555** Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, **67071** Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, **67346** Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger Gmbh & Co KG, **68163** Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH **68519** Viernheim, Tel. 06204/607921 • Kai Müller GmbH, **72574** Bad Urach-Hengen, Tel. 07125/946880 • Danner It-Systemhaus GmbH, **72760** Reulingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, **73730** Esslingen, 0711/3609163 • Resin GmbH & Co.KG, **79589** Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, **79664** Wehr Tel. 07762 / 708860 • Dr. Levante GmbH & Co.KG, **79639** Grenzach Wyhlen, Tel. 07624/916710 • Schwarz Computer Systeme GmbH, **92318** Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, **95466** Weidenberg, 09278/98610-0 •

Windows 10 Pro

WORTMANN AG empfiehlt Windows 10 Pro.

Preiswertes 15 Zoll Allroundtalent

TERRA MOBILE 1515

- Intel® Core™ i5-7200U Prozessor (3M Cache, bis zu 3.10 GHz)
- Windows 10 Pro
- 39,6 cm (15.6") Non Glare FHD Display (1920x1080)
- 8 GB RAM
- 240 GB SSD
- DVD±Brenner
- Intel® HD graphics 620
- Beleuchtete Tastatur

Artikel-Nr.: 1220558

Windows 10 Pro ist genau das Richtige für Unternehmen.

Windows 10 Pro-Geräte bieten all die leistungsstarken Komponenten, die Sie für die PCs Ihres Unternehmen benötigen und die Ihre Mitarbeiter noch produktiver machen: mehr Sicherheitsfeatures, verbesserte Bedienung und robuste, innovative Geräte.

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

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

www.wortmann.de

WORTMANN AG
IT. MADE IN GERMANY.

Inhalt 15/2018

Trends & News

16 Die 51. Top500-Liste der schnellsten Supercomputer

20 Polizeigesetze: Staatstrojaner im Anmarsch

21 Kommentar von padeluun zu Polizeigesetzen: „Faschismus ist Pop“

22 Netze: WPA3 für mehr WLAN-Sicherheit, günstige PoE-Switches, AP für schnelles 11ax-WLAN

23 Technische Software: CorelDraw Technical Suite 2018, Matlab-Toolbox für vorausschauende Wartung

24 Google Pay: Android-Smartphones als Kontaktlos-Kreditkarte

26 LTE-Sicherheit: Drei neue Sicherheitslücken gefährden Mobilfunknutzer

27 E-Mail-Sicherheit: EFF fördert Einsatz von StartTLS

28 Bitcoin: Man kann damit nicht nur spekulieren, sondern auch bezahlen

30 Hardware: Mini-PC für viermal 4K, Kühler für Xeon-SP und Phi

31 Mini-Soundbar Sonos Beam mit Alexa

32 Server & Storage: Günstige SAS-SSD, Tape-Backup per Thunderbolt, schnellere SD- und MicroSD-Karten

33 Apple: SSDs für ältere Macs, Kulanz bei defekter Butterfly-Tastatur

34 Linux: Neue Firewall-Technik Bpfilter

36 Dropbox baut eigene Storage-Server mit Festplatten im Hunderterpack

38 Intel: CEO Brian Krzanich tritt zurück

39 Embedded Systems: Spannungswandler für ATX-Boards, Bastler-Board mit Ryzen, Mbed-OS-Entwicklerboards

40 Neuronale Netze: Video-Fakes werden besser

42 Forschung: Fusionsreaktor mit 40 Millionen Grad Celsius, Software sagt Handlungen voraus

43 Internet: Firefox-Update, AR von Niantic für Entwickler

44 E-Auto: Testfahrt im Nissan Leaf der 2. Generation

48 Anwaltspostfach beA: Neustart ist beschlossen

49 Anwendungen: Corel Painter 2019, Adblocker mit KI für Edge-Browser

186 Web-Tipps: VGA-Museum, Under the sun, Cookie Clicker, Wisdom and Madness of Crowds

Test & Kaufberatung

50 **Handwerker-Handy Cat S61**

52 Tragbarer Audiorecorder: Zoom H1n

54 Curved-Display mit 34 Zoll: Dell P3418HW

54 Optane-SSD mit U.2-Anschluss: Intel SSD 905P

56 Gaming-Keypad: Razer Tartarus V2

57 USB-Adapter zur Leistungsmessung mit Bluetooth: Ruideng UM24C

58 **Falt-Drohne Parrot Anafi**

60 Dokumentenscanner fürs Netz: Plustek eScan A250 Enterprise Edition

61 Soundbar für die Wand: Samsung HW-NW700

61 E-Book-Reader für Linux: Bookworm 1.0.0

62 **Lüfterloser Mini-PC mit Power**

64 Spiele: Onrush, Jurassic World Evolution, Unravel Two, Warhammer 40K: Inquisitor – Martyr

92 **Erste Notebooks mit Hexa-Core**

96 **Luxus-Boards für AMD Ryzen**

102 **Turbo-LAN: NBase-T-Switches**

108 **OBD2-Dongles: Nützliche Spione**

114 OBD2-Dongles im Security-Check

168 Smartphones aus Europa: Von billig bis speziell

188 Bücher: Software Engineering, Medienwissenschaft

Erste Notebooks mit Hexa-Core

Intels CPUs der achten Core-i-Generation bringen zwei Kerne mehr als üblich in Notebooks unter. So viel Performance findet man bislang nur bei Desktop-PCs und Servern. Dazu gibts Gaming-taugliche 3D-Grafik. Wir haben die ersten drei Notebooks dieser Art auf den Prüfstand gestellt.

Windows absichern

Datenschutz und Sicherheit sind bei Windows 10 kostenlos, zum Beispiel eine Firewall zur Abwehr von Angriffen aus dem Netz. Außerdem hat Windows Werkzeuge an Bord, um Trojaner und Viren abzuwehren sowie Dateien und Laufwerke mit Verschlüsselung vor unbefugtem Zugriff zu schützen. Man muss nur wissen, wo man sie findet.

Wissen

66 Vorsicht, Kunde: Austausch-Displays von Lenovo dunkler als Originale

68 Akustische Man-in-the-Middle-Attacke gegen Amazon Alexa

132 Progressive Web Apps installierbar machen

146 **Den optimalen Kopfhörer finden**

150 Kopfhörervergleich mit Hausmitteln

158 PCs und Notebooks nutzen außer AMD- und Intel-CPUs oft auch ARM-Technik

160 Recht: Gericht gewährt keine erhöhte Entschädigung wegen befürchteter Folgen einer Rechtsverletzung

178 **Webdienste per REST anzapfen**

182 Künstliche Intelligenz berechnet die Bedeutung von Wörtern

Praxis & Tipps

72 **Windows absichern**

78 Windows-Einstellungen für mehr Datenschutz und Privatsphäre

82 Tipps zur Laufwerksverschlüsselung BitLocker

86 Zusatzschutz für Windows auf Reisen

116 Eigene Smartphone-Anwendungen mit App Inventor

120 Smart Home: LG-Fernseher einbinden

124 **Desinfec't: Fotos und andere Daten retten**

128 Smarte Schlösser mit Tasker steuern

136 **Fotos optimieren mit Gimp 2.10**

142 **Flexible Heimautomation mit Node-Red**

152 Systemeinbrüche aufdecken mit LOKI

154 Arbeitszeiterfassung unter Linux mit Moro und Watson

162 Tipps & Tricks

166 FAQ: Apples Dateisystem APFS

172 IPv6 auf Macs: Privacy Extensions plus statische Adresse

174 Verschlüsselte DNS-Anfragen mit Pi-hole

Rubriken

3 Editorial: Virenscan abgeschlossen

10 Leserforum

15 Schlagseite

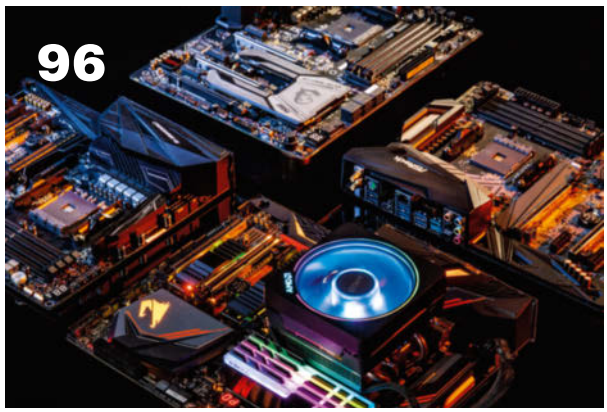
190 Story: Wochenende mit Salome *von M. P. Anderfeldt*

199 Stellenmarkt

200 Inserentenverzeichnis

201 Impressum

202 Vorschau



Luxus-Boards für AMD Ryzen

Die High-End-Mainboards mit AMDs neuem X470-Chipsatz für Ryzen-2000-Prozessoren haben außer vielen Schnittstellen auch zahlreiche Extras wie schnelles WLAN, hochwertiges Audio und Kühlkörper für M.2-SSDs.

Host Europe

Space ohne Mondpreise.

Trotzdem raketenschnell und sicher wie ein Raumanzug. Unser Webhosting mit SSD, SSL-Zertifikat und SiteLock Malware-Scan inklusive.

Rufen Sie uns unverbindlich an!

0800 100 3902

Unsere Experten beraten Sie gerne.
Mo – Fr, 9 – 17 Uhr

Ausfallsicheres Webhosting mit ausgezeichneter Erreichbarkeit gehört bei uns zum Standard.
Zusätzlich setzen wir allerdings auf einen exzellenten Draht zu unseren Kunden.
Denn echter Support fängt nicht erst an, wenn alles zu spät ist.

3 MONATE FÜR NUR 0,99 € mtl. TESTEN!

Jetzt Wunschpaket wählen: www.hosteurope.de/ct-2018

Hewlett Packard
Enterprise

Unsere neue Webhosting-Generation

Schnell und sicher: **Datenbanken auf SSD** und **256 MB PHP Memory Limit** sorgen für beste Performance, das inklusive **SSL-Zertifikat** und **SiteLock Malware-Scan** für maximalen Schutz – und das im für Sie passenden Paket. Übrigens: Sollten sich Ihre Anforderungen ändern, können Sie Ihren Tarif mit einem Klick ganz einfach wechseln.

z. B. Basic
(Für einfache Websites)

- ✓ **50 GB** Gesamt-Speicherplatz, flexibel nutzbar für Web und E-Mail
- ✓ **2 MySQL** Datenbanken inkl. InnoDB auf SSD
- ✓ 1 x Domain-**SSL** und **SiteLock®** Light **dauerhaft inklusive**
- ✓ 1 x E-Mail-Postfach-Umzug 30 Tage inklusive
- ✓ 1 x Premium-Virenschutz von Kaspersky dauerhaft inklusive

ab dem 4. Monat
3,99 € mtl.

z. B. Supreme
(Für speicherhungrigste Aufgaben)

- ✓ **500 GB** Gesamt-Speicherplatz, flexibel nutzbar für Web und E-Mail
- ✓ **50 MySQL** Datenbanken inkl. InnoDB auf SSD
- ✓ 1 x Domain-**SSL** und **SiteLock®** Light **dauerhaft inklusive**
- ✓ 1 x E-Mail-Postfach-Umzug 30 Tage inklusive
- ✓ 15 x Premium-Virenschutz von Kaspersky dauerhaft inklusive

ab dem 4. Monat
14,99 € mtl.

Die Host Europe Garantie:

- ✓ Experten-Support 24/7 inklusive
- ✓ monatliche Abrechnungen
- ✓ 4 Wochen Kündigungsfrist
- ✓ keine versteckten Kosten

www.hosteurope.de

Leserforum

Bikesharing boomt. Doch in manchen Innenstädten stören die gerade nicht genutzten Mietfahrräder ganz gewaltig.

Bikesharing macht dick

Bikesharing im Test: Umweltengel oder Datendiebe?, c't 14/2018, S. 102

Zuerst einmal: Hier geht es nicht um Sharing – hier geht es knallhart um die künftige Dominanz im Verleihgeschäft! Einmal mehr wird der Kampf um Marktanteile und Profite einzelner Unternehmen (Entschuldigung „Umweltengel", mein Fehler!) auf dem Rücken der Rechte der Allgemeinheit ausgetragen.

Es ist nicht so, als wären die Fahrräder schon immer da gewesen und werden jetzt nur besser genutzt. Es werden neue Räder zu Tausenden in den Innenstädten abgeladen, wo sie im Weg stehen, bis und falls sie mal jemand mietet. Daran ist aber auch gar nichts umweltfreundlich! Für diese Fahrräder lässt niemand sein Kfz stehen. Die Leute gehen nur einfach weniger zu Fuß (Diabetes lässt grüßen).

Zudem hätte ich mir gewünscht, dass der Artikel die Meinung von Frau Künast stärker als ihre rein persönliche Ansicht, bzw. die Ansicht der Partei Die Grünen herausstellt. Einer einzelnen, noch dazu in solchen Fragen radikalen Minderheiten-Partei und ihrer Vertreterin eine unangefochtene Bühne zu bieten, ist aus meiner Sicht keine Berichterstattung, sondern Meinungsmache.

Übrigens hier in Singapur, der Heimat von Obike: Nach zwei Jahren wucherndem Krebsgeschwür von illegal geparkten Rädern (hier gibt es kein Free-Floating) und Schrott-Rädern an jeder Ecke und in jedem Busch wird jetzt durchgegriffen. Dem des Englischen mächtigen empfehle ich https://sg.news.yahoo.com/obike-ceases-singapore-operations-cites-new-regulations-reason-054315495.html, inklusive der Leserkommentare.

jd42

Faktor Lehrer

Programmieren und basteln mit Mikrocontrollern, c't 14/2018, S. 84

Ich möchte Ihnen zu Ihrem ausgezeichneten Kommentar „Druck herausnehmen" ein großes Lob aussprechen. Ich (Studienrat Physik/Mathe, i.R.) habe schon 1974 mit Programmierunterricht am Gymnasium angefangen und danach über meine ganze Laufbahn viel „Computerei" im Physikunterricht eingesetzt. Damals wie heute gab es schon Leute, welche glaubten, dass Hardware zur Lösung von schulischen Problemen ausreicht … Viele Schüler kann man mit Programmierung, Bastelei et cetera begeistern, aber eben nicht alle, und das ist auch okay. Wie immer ist der Lehrer oder die Lehrerin der entscheidende Faktor für eine gelungene und begeisterungsfähige Ausbildung, und keine Aufhäufung von Material kann diesen Faktor ersetzen …

Francis Massen

DNS-Konzentration

DNS mit Privacy und Security vor dem Durchbruch, c't 14/2018, S. 176

DNS over TLS und DNS over HTTP werden mitnichten zu besserer Privacy im Internet führen. Ein kurzer Blick in die Liste der Server, die das anbieten, genügt, um das zu verstehen. Dort findet man hauptsächlich amerikanische Internetriesen (z. B. Google). Was der Artikel nur am Rande anmerkt, ist, dass der Betreiber des Resolvers weiterhin sieht, wohin der Nutzer surft, und dass diese DNS-Daten im Moment das Gold beim Schürfen im Internetdatenstrom sind. Außerdem ist die Tatsache, dass DNS vom Client zum Resolver unverschlüsselt ist, kein Problem, weil der Traffic von mir zu meinem Zugangsprovider läuft, der auch den DNS-Resolver betreibt, und in der Lage sein sollte, sein Netz gegen unbefugtes Abhören abzusichern. Das Betreiben von DoH- oder DoT-Servern ist um ein Vielfaches ressourcenaufwendiger und komplizierter als das Betreiben von DNS-Servern und letzteres ist schon

Wir freuen uns über Post

redaktion@ct.de

c't Forum

c't magazin

@ctmagazin

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

DIGITALISIERUNG GANZ KONKRET:
GESCHÄFTSMODELLE, DIE
SICH RECHNEN.
DIGITALISIEREN SIE IHR
GESCHÄFT IM INTERNET DER
DINGE MIT DER TELEKOM.
Mit dem IoT Service Button können Unternehmen Waren zielgenau und bedarfsgerecht bestellen. Und das ganz ohne Aufwand: denn umständliche Bestell- und Serviceprozesse werden mit nur einem Knopfdruck automatisiert ausgeführt. Wann starten Sie ins Internet der Dinge? IoT.telekom.com
ERLEBEN, WAS VERBINDET.

nicht einfach. Das führt dazu, dass kleinere Provider keine Resolver mehr selbst betreiben, sondern dies einfach an Google abgeben. Die Konzentration des DNS-Traffic auf wenige Großkonzerne, hauptsächlich aus USA und somit im Zugriff der NSA, ausgelöst durch DoT oder DoH, ist ein viel größeres Problem als die Tatsache, dass DNS-Traffic unverschlüsselt ist.

Ralf Weber

DNS over HTTPS funktioniert im Idealfall komplett dezentral; jeder Web-Server liefert die IP-Adressen der von ihm verlinkten Server gleich mit. Das kostet so gut wie keine zusätzlichen Ressourcen und es fallen an keiner Stelle mehr zentrale Surf-Profile an.

Laptop über USB-C laden

USB-C-Adapterkabel zum Laden und für schnelle Datentransfers, c't 14/2018, S. 150

Mein Acer Switch Alpha 12 Convertible brauchte einen Mainboard-Tausch, nachdem ich versucht hatte, es über USB-C mittels eines USB-C-Power-Delivery-Netzteils, eines 2-Meter-USB-C-Ladekabels und einer USB-C-Dockingstation zu laden. Beim Anstecken machte es kurz paff und das Gerät war sofort aus. Danach ließ es sich wieder einschalten, aber der externe Monitoranschluss über USB-C war defekt. Zum Glück hat das Acer auch einen normalen Rundsteckeranschluss zum Laden. Ich traue mich nicht noch mal, so ein Experiment zu machen …

Herr Schmid

Kontraproduktiv

KeePass-Datenbanken mit Schlüsseldatei auf verschiedenen Plattformen nutzen, c't 14/2018, S. 154

Da die robots.txt dazu dient, von Spidern gelesen zu werden und somit lesbar sein muss, kann man dort also als Angreifer schön den Pfad ablesen, um den man sich kümmern muss. robots.txt ist also kein Schutz, sondern eine Veröffentlichung des kryptischen Pfads der KP-Datenbank. Einziger Vorteil der robots.txt wäre die Nichtauffindbarkeit bei Google und Co. Unfreundliche Crawler werden aber trotzdem oder erst recht reinschauen, da die Beachtung von robots.txt freiwillig ist. Wenn die Datenbank nicht in einem indizierten Verzeichnis liegt, findet sie auch kein Crawler und der Pfad wird nicht preisgegeben.

hagut

Gegen c't-Aktivismus

Leserbrief „Feiger Journalismus", c't 14/2018, S. 10

Ich muss dem Leser Nerstheimer entschieden widersprechen. Es ist nicht die Aufgabe von Journalisten, politisch aktiv zu werden! Sie sollen objektiv berichten und erklären. Auf keinen Fall sollte die c't den Weg vieler „Journalisten" in den USA gehen, die als politische Aktivisten auftreten und als höchstes Ziel nicht die Objektivität, sondern die Absetzung Donald Trumps haben und deren Erzeugnisse als Konsequenz hiesigem Arbeitsethos der Journalisten keineswegs entsprechen.

Mark Fischer

Eine Nummer für jeden

Leserbrief „Haken in Schweden", c't 14/2018, S. 10

In Schweden erhalten jedermann und -frau eine Personennummer, die dort ihren Wohnsitz haben, nicht nur schwedische Staatsbürger. Es dürfte aber für deutsche Ferienhausbesitzer möglich sein, eine sogenannte „samordningnummer" zu beantragen, die ähnlich einer Personennummer funktioniert, mit der man zum Beispiel auch ein Bankkonto eröffnen kann.

Bernd Beckmann

OpenVPN empfiehlt …

OpenVPN-Vernetzung mit IPv4 und IPv6, c't 13/2018, S. 178

Der Artikel wirbt an vielen Stellen für statische IPv6-Adressen, die aber leider nur mit Zusatzkosten zu haben sind. Man kann OpenVPN aber auch komplett an DS-Lite-Anschlüssen mit wechselnden IPv6-Adressen betreiben. Nur wenn man die zugewiesenen Adressen auch innerhalb des Tunnels verwenden möchte, wird es etwas komplizierter.

Man kann statt der numerischen IPv6-Adresse auch eine myfritz-Adresse oder einen beliebigen DDNS-Namen eintragen, der mit IPv6 klarkommt. Auf Seite 181 wird gegen die fehlende IPv6-Bindung empfohlen, die Direktive `local` mit einer IPv6-Adresse zu verwenden. Davon rate ich ab. Damit begibt man sich unnötig in eine statische Abhängigkeit. Stattdessen sollte `proto` mit `udp6` verwendet werden beziehungsweise `tcp6`, warum auch immer der Autor entgegen den Empfehlungen von OpenVPN `tcp` verwenden möchte.

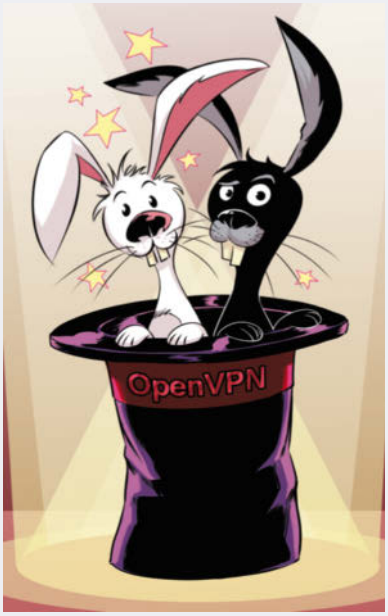


Bild: Albert Hulm

c't-Leser Thomas Schäfer hat ein paar Vorschläge zum gemischten Doppel aus IPv4 und IPv6 im Zusammenhang mit OpenVPN.

Auch wäre ich mit statischen Routen vorsichtig. Jenseits der ULA ist damit schnell mal etwas kaputt konfiguriert. Die saubere Lösung dafür wäre DHCPv6-PD, wie es beispielsweise OpenVPN in der Fertiglösung von Synology verwendet.

Thomas Schäfer

Statische Präfixe geben manche Provider (auf Nachfrage) gratis heraus, auch für Privatkunden. Das ist zum Beispiel bei „Deutsche Glasfaser" so. In unseren Tests kamen Clients nicht an allen Anschlüssen per `udp6` *bis zum Server durch – daher der Griff zum aufwendigeren und langsameren* `tcp`.

Ergänzungen & Berichtigungen

Fehlendes Leerzeichen

Gesichtserkennung mit dem Raspberry Pi 3, c't 14/2018, S. 90

Im Befehl zum Start des Containers fehlte ein Leerzeichen zwischen `--device` und `/dev/vchiq`. Der Befehl muss aus dem Verzeichnis ausgeführt werden, in dem der Inhalt des Repositories liegt.

1blu

Dieses Pärchen hat es in sich:
Homepage + Powerbank

Noch bis 31. Juli 2018!

1blu-Homepage A

> 1 .de-Inklusivdomain
> 3 externe Domains
> Kostenlose SSL-Zertifikate mit Let´s Encrypt
> 30 GB Webspace
> Unbegrenzter Traffic
> 100 E-Mail-Postfächer (20 GB Speicher)
> 6 SSD-Datenbanken (MySQL)
> Über 100 1-Klick-Apps

nur **3,29** €/Monat*

Powerbank gratis dazu!

Powerbank

tp-link

Starke TP-LINK Powerbank zum komfortablen Aufladen externer Geräte

> Leistungsstarker 10000 mAh-Lithium-Polymer-Akku von LG
> Zwei USB-Ports ermöglichen gleichzeitiges Laden von zwei Geräten
> Kompatibel mit iPhone, iPad sowie den meisten Android-Geräten

*Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Einrichtungsgebühr für 1blu-Homepage A jeweils einmalig 4,90 €. Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate; alle Verträge jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Ende der Vertragslaufzeit. Angebot für Powerbank gilt bis 31.07.2018 und nur solange Vorrat reicht.

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

IMMER EINE IDEE SCHLAUER.

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

Ihre Vorteile:

- **Plus:** digital und bequem per App
- **Plus:** Online-Zugriff auf das Artikel-Archiv*
- **Plus: Geschenk nach Wahl**, z.B. den Kingston USB-Stick 32 GB (G4) oder einen Bluetooth-Lautsprecher
- **Lieferung frei Haus**

Für nur 14,70 € statt 19,80 €

* Für die Laufzeit des Angebotes.

Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:

www.mac-and-i.de/miniabo

0541 80 009 120 · leserservice@heise.de

Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.

Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Bild: ORNL

America first again

Die 51. Top500-Liste der schnellsten Supercomputer

Die USA liegen wieder vorne: Die Superrechner Summit und Sierra bringen es mit IBM Power9 und Nvidia Tesla V100 auf bis zu 122 Petaflops. Doch China entwickelt schon den Tianhe-3: Bei Supercomputern geht es nicht nur um Wissenschaft, sondern auch um Rüstung. Und in Europa stehen mittlerweile 101 der 500 schnellsten Computer der Welt.

Von Andreas Stiller und Christof Windeck

Den Wettkampf der schnellsten Supercomputer haben die USA nun für sich entschieden und auch den dritten Platz erobert. Die chinesischen Systeme Sunway TaihuLight und Tianhe-2A fallen auf die Ränge 2 und 4. Der amerikanische Vorsprung beim High-Performance Computing (HPC), das außer der zivilen Forschung vor allem auch Rüstungsprojekten dient, hält aber vielleicht nur bis 2019: In China wird der Tianhe-3 aufgebaut. Schon eines seiner Teilmodule könnte dann wieder den Top500-Spitzenplatz erklimmen.

Allerdings spricht manches dafür, dass die US-Systeme Summit und Sierra flexibler nutzbar sind als etwa der TaihuLight. Denn letzterer glänzt zwar im Linpack-Benchmark, der den Top500-Rang bestimmt, liegt aber im HPCG-Benchmark weit hinter den Konkurrenten. Und die Tensor-Einheiten der über 26.000 Nvidia-Tesla-Chips des Summit bringen es bei „Mixed Precision"-Berechnungen, die für KI-Anwendungen wichtig sind, theoretisch sogar auf mehr als 3 Exaflops, praktisch auf immerhin rund 1,5 EFlops.

Top Ten

Summit und Sierra kombinieren in jedem ihrer Cluster-Knoten jeweils zwei IBM-Power9-Prozessoren mit sechs beziehungsweise vier Nvidia-Tesla-Karten vom Typ V100, also mit Volta-Chips und je 32 GByte schnellem HBM2-Speicher. Diese GPU-Rechenbeschleuniger sind dabei nicht per PCI Express angebunden, obwohl der Power9 sogar PCIe 4.0 beherrscht, sondern per NVLink2.

Der japanische ABCI auf Platz 5 bringt es auf 19,88 PFlops, das ist weniger als ein Drittel des viertplatzierten Tianhe-2A. ABCI liegt nur hauchdünn vor dem schnellsten europäischen Rechner, dem schweizerischen Piz Daint mit Tesla P100 und 19,59 PFlops. Auf die restlichen vier Top-Ten-Plätze wurden ältere Rechner an US-amerikanischen Nationallabors verdrängt.

China, USA und Europa

Auch wenn die USA nun sechs der zehn schnellsten Rechner stellen, so fallen sie doch bei der Anzahl der gesamten Top500-Systeme weiter zurück. In China stehen jetzt 206 davon (zuvor 202), in den USA noch 124 (143). Japan folgt mit 36 (35), dann Großbritannien (22/15), Deutschland (21/22) und Frankreich (18/18). Europa hat nun 101 Top500-Supercomputer, acht mehr als zuvor.

Deutschlands schnellster steht jetzt wieder in Jülich: Juwels Modul 1 kommt mit 6,2 PFlops auf Platz 23 und verdrängt das Cray-System Hazel Hen im HLR Stuttgart. Juwels schafft zwar nur wenig mehr als schon der inzwischen entsorgte Bluegene-Rechner Juqueen (5 PFlops). Doch Juwels Modul 1 ist effizienter und flexibler einsetzbar, denn der Atos Bull Sequana kommt ohne Beschleuniger aus, darin stecken nur Xeon Platinum 8168. Und später kommt noch ein Booster hinzu, der die Performance vervielfacht.

Mit im deutschen Spitzenbereich eingemischt hat sich die Max-Planck-Gesellschaft mit Cobra, der bestückt mit Intel Xeon Gold 6148 ohne Beschleuniger auf 5,6 PFlops kommt und damit Platz 28 belegt. Schnellster klassischer deutscher Uni-Rechner ist mit 1,96 PFlops der Mogon II an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, der erst im April offiziell eingeweiht wurde. Unterdessen entsteht in Garching der SuperMUC-NG, der über 20 PFlops liefern soll.

Industrie-HPC

Die meisten Systeme der Liste (279) sind unbenannte Supercomputer in der Industrie, traditionell viele von HPE, inzwischen aber vor allem von Lenovo. Lenovo verkaufte zum Beispiel gleich 26 neue C1040-Systeme mit je 1,649 PFlops, welche die Plätze 105 bis 130 belegen. Man erfährt darüber nur, in welcher Branche der jeweilige Käufer tätig ist. So führt nun Lenovo mit 120 Systemen (zuvor 79) weit vor HPE (79, zuvor 122), Inspur (68/56), Cray (56/53) und Sugon (55/51). HPE hat allerdings weniger identische Konfigura-

Top 10 der 51. Top500-Liste der Supercomputer

Platz (vorh. Liste)	Rechner (Hersteller)	Betreiber	Land	CPU-Kerne	GPU-Kerne	Linpack R_{max} (PFlops)	GFlops/W	HPCG (TFlops)
1 (–)	Summit (IBM)	Oak Ridge National Lab (ORNL)	USA	8712 × 22 Power9, 3,07 GHz	26.136 × 80 Tesla V100	122,3	13,89	2925,75
2 (1)	Sunway TaihuLight (NRCPC)	National Supercomputing Center in Wuxi	China	40.960 × 260 ShenWei 26010, 1,45 GHz	–	93,01	6,05	480,84
3 (–)	Sierra (IBM)	Lawrence Livermore National Lab (LLNL)	USA	8640 × 22 Power9, 3,1 Ghz	17.280 × 80 Tesla V100	71,61	k. A.	1795,67
4 (2)	Tianhe-2A (NUDT), Upgrade des Tianhe-2	National Supercomputing Center in Guangzhou	China	35.584 × 12 Xeon E5-2692v2, 2,2 GHz	35.584 × 128 Matrix-2000	61,44	3,33	k. A.
5 (–)	ABCI	AIST	Japan	2176 × 20 Xeon Gold 6148, 2,4 GHz	4352 × 80 Tesla V100	19,88	12,05	k. A.
6 (3)	Piz Daint (Cray)	Centro Svizzero di Calculo Scientifico (CSCS)	Schweiz	5320 × 12 Xeon E5-2690v3, 2,6 GHz (+2862 × 18 Xeon E5-2695v4)	5320 × 56 Tesla V100	19,59	10,4	486,39
7 (5)	Titan (Cray	ORNL	USA	18.688 × 16 Opteron 6274, 2,2 GHz	18.688 × 14 Tesla K20x	17,59	2,14	322,32
8 (6)	Sequoia (IBM)	LLNL	USA	98.304 × 16 Bluegene/Q, 1,6 GHz	–	17,17	2,18	330,37
9 (7)	Trinity (Cray)	DOE/NNSA/Los Alamos National Lab (LANL)/ Sandia National Lab (SNL)	USA	18.872 × 16 Xeon E5-2698v3, 2,3 GHz + 9984 × 68 Xeon Phi 7250	–	14,14	3,68	546,12
10 (8)	Cori (Cray)	NERSC	USA	9152 × 68 Xeon Phi 7250	–	14,01	3,56	355,44

tionen für die Top500 angemeldet – es gibt eine gewisse Dunkelziffer.

Insgesamt sind jedenfalls 132 Systeme neu in die Liste eingezogen. Die Mindestleistung dafür liegt jetzt bei 716 TFlops, im November 2017 reichten noch 549 TFlops (0,549 PFlops). Vor allem dank der neuen Spitzensysteme stieg die Gesamtleistung aller Systeme in der Top500 um kräftige 42 Prozent auf 1,2 Exaflops – gemeinsam haben sie also die Exascale-Marke schon übertroffen.

Im Schnitt dauerte es bislang jeweils etwa drei Jahre, bis ein einzelnes Spitzensystem die Gesamtleistung der Top500 in sich vereinte. Das deckt sich mit den Plänen in China, in den USA und in der EU, in den 2020er Jahren erste „Exascale"-Supercomputer aufzubauen. Die konkurrierenden Nationen investieren dafür jeweils Milliardensummen, die EU etwa im Rahmen des Projekts EuroHPC [1].

Effiziente Exoten

Für das Exascale-Rennen müssen Supercomputer beziehungsweise ihre Komponenten – Prozessoren, Rechenbeschleuni-

ger, Infiniband-Vernetzung, Kühlsysteme – noch viel effizienter werden, also mehr Flops pro Watt liefern. Konkrete Daten verrät die Green500-Liste. Hier schlagen sich Nvidias jüngste Tesla-Beschleuniger V100 und P100 gut: Damit bestückte Superrechner belegen sieben der ersten zehn Green500-Plätze. Die ersten drei gehen jedoch an die japanischen Rechner Shoubu System B, Suiren2 und Sakura, in denen spezielle PEZY-SC2-Chips rechnen (ZettaScaler-2.2). Zusätzlich kommen Tricks wie Immersionskühlung zum Einsatz: Die Karten des Shoubu baden in der inerten Kühlflüssigkeit 3M Novec.

Mehr Superrechner arbeiten freilich mit (Warm-)Wasserkühlung, wie sie beispielsweise der SuperMUC in Garching (Platz 57) von IBM schon seit 2012 hat. IBM verwendet bei der neuen Nummer 1, dem Summit, ebenfalls direkte Wasserkühlung der Prozessoren und Tesla-Beschleuniger. Und auch Fujitsu wird es so halten beim kommenden Post-K-Superrechner, der ab 2020 am japanischen Riken entstehen wird.

In Frankfurt zeigte Fujitsu schon Prototypen der für Post-K vorgesehenen ARMv8-Prozessoren mit den neuen Scalable Vector Extensions (SVE), die 512-Bit-SIMD-Operationen ausführen. Ähnliche Technik will auch die European Processor Initiative (EPI) für EuroHPC-Computer umsetzen; zusätzlich sind noch KI-Beschleuniger mit RISC-V-Technik geplant.

Selbst entwickelte Rechenchips namens Matrix-2000 sitzen wiederum im chinesischen Tianhe-2A, der damit erheblich auf- und umgerüstet wurde. Hier kamen zuvor Intels Xeon-Phi-Rechenkarten zum Einsatz, die keine Zukunft mehr haben. Eigentlich war für dieses Jahr nämlich der CORAL am Argonne National Lab mit aktuellen Xeon Phis geplant, doch nun soll 2021 stattdessen ein Exascale-System mit dann neuen 10-Nanometer-Xeons kommen. Die chinesische Universität für Verteidigungstechnik arbeitet unterdessen am Matrix-3000, der mit 512 Kernen und 8 TFlops die vierfache Rechenleistung des Matrix-2000 liefern soll und mehr als 40 GFlops/Watt. Einen Matrix-2000+ gibt es schon: Anders als der Matrix-2000 bootet er selbst und braucht keinen zusätzlichen Hostprozessor.

Die Neulinge AMD Epyc und (Marvell) Cavium ThunderX2 spielen in der aktuellen Top500-Liste noch keine Rolle. Unter anderem Cray bietet aber Epyc-Einschübe für seinen CS500-Cluster an und hat auch schon mehrere ThunderX2-Rechner an Forschungseinrichtungen ausgeliefert. Aus Apollo-70-Systemen von HPE mit ThunderX2 wird derzeit am Sandia National Laboratory der Astra-Superrechner aufgebaut, der es mit 2,3 PFlops theoretischer Rechenleistung (R_{Peak}) unter die Top-100 der aktuellen Liste schaffen könnte. Doch am Sandia-Labor will man nun erst einmal testen, wie viel der theoretischen ARMv8-Rechenleistung sich mit aktuellen Compilern im Linpack und mit anderen Algorithmen überhaupt ausschöpfen lässt. Der chinesische Hersteller Dawning (Marke: Sugon) will, wie zu hören war, mit AMD für ein kommendes Exascale-System kooperieren.

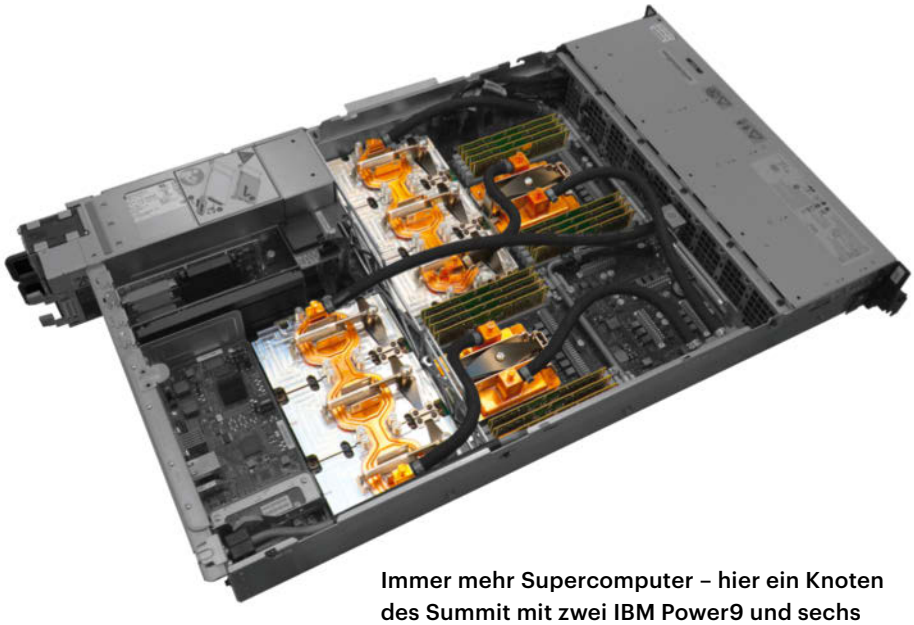


Bild: ORNL

Immer mehr Supercomputer – hier ein Knoten des Summit mit zwei IBM Power9 und sechs Nvidia Tesla V100 – arbeiten mit direkter Wasserkühlung für höhere Effizienz.

Rüstungsforschung

Beim HPC-Wettstreit zwischen den USA und China geht es auch um die globale Vormachtstellung bei der Rüstungsforschung. Die Kontrahenten päppeln dabei mit Fördermitteln nationale Zulieferer kritischer Komponenten. Einerseits will man den Gegner nicht mit High-End-Technik unterstützten, andererseits sorgt man sich um geheime Hintertüren in zugekauften Chips. In den USA hat etwa Globalfoundries zwei „Trusted Foundries“ von IBM übernommen und bringt auch die 14-nm-Fertigung in dieses Militärprogramm ein. Auch Frankreich als Atommacht fördert lokale Unternehmen wie Atos Bull.

Die USA schneiden feindliche Staaten von Produkten ab, falls diese für die Rüstungsforschung eingesetzt werden. Das traf 2015 den Tianhe-2 der Universität für Verteidigungstechnik der chinesischen Volksbefreiungsarmee (National University of Defense Technology, NUDT): Intel durfte die nächste Xeon-Phi-Generation nicht dorthin ausliefern. Deshalb hat die NUDT in kurzer Zeit den Matrix-2000 als PCIe-3.0-Rechenbeschleuniger entwickelt, wie ein Report von Professor Jack Dongarra erklärt, Linpack-Entwickler und HPC-Experte am Oak Ridge National Laboratory (ORNL).

Die ShenWei-Prozessoren des Sunway TaihuLight wurden in China entwickelt. In Kooperation mit Qualcomm arbeitet eine chinesische Firma am StarDragon mit 64-Bit-ARM-Technik. Um den chinesischen Phytium FT-2000/64 ist es hingegen recht still geworden.

Das Gebaren von Donald Trump im Handelsstreit mit China, Europa und sogar Kanada schürt auch in der europäischen Politik Ängste, von US-Spitzentechnik abgeschnitten zu werden. Das ist eine der Triebfedern hinter dem erwähnten EuroHPC-Projekt [1]. Der Brexit sorgt hier für weitere Unsicherheit. Dabei fällt auch auf, dass die britischen Prozessorexperten von ARM mittlerweile von SoftBank aus Japan übernommen wurden – und das japanischen Riken-Institut setzt nun eben auf ARMv8 mit SVE statt auf die US-amerikanische SPARC-Technik. Dafür gibt es allerdings vor allem wohl technische Gründe. *(ciw@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christof Windeck, Der Euro-Prozessor, Die EU fördert die offene CPU-Architektur RISC-V, c't 12/2018, S. 22

SIEMENS
Ingenuity for life

Geschafft!
120 Minuten Zeitersparnis

Buchungen
Warenzugänge

5.000 Meter
Strecke / Tag

Monteur anfordern
Krananlage

Meeting
in 10 Minuten!

50 × Frachtscheine
scannen & archivieren

Always on track.

SIMATIC ITP1000:
Mobile Höchstleistung, jeden Tag

Mit dem robusten Tablet PC SIMATIC ITP1000 bleiben Sie flexibel: durch seine hohe Akku-Laufzeit kann er den ganzen Tag mobil im gesamten industriellen Umfeld eingesetzt werden. Häufig benutzte Applikationen lassen sich dabei auf Knopfdruck ausführen. Für beste Performance und maximale Zeitersparnis.

siemens.de/itp1000

Staatstrojaner ante portas

Polizeigesetze der Länder werden weiter aufgebohrt

Wie in Bayern, Baden-Württemberg oder Rheinland-Pfalz hat nun auch die Polizei in Hessen eine gesonderte Befugnis erhalten, verschlüsselte Messenger-Dienste und Internet-Telefonie zu überwachen. Eine Reform in NRW ist nur aufgeschoben.

Von Stefan Krempl

Es war eine überraschende Kehrtwende, die Schwarz-Grün in Hessen vollzog: Ursprünglich wollten CDU und Grüne im hessischen Verfassungsschutzgesetz eine Lizenz für den Einsatz von Staatstrojanern für den Geheimdienst verankern. Nach heftigen Protesten bei einer Anhörung im Landtag sattelte die Koalition um. Mit der im Juni von den Abgeordneten verabschiedeten Reform erhielt nicht der Verfassungsschutz die Befugnis, verschlüsselte Messenger-Dienste und Internet-Telefonie mithilfe der Quellen-Telekommunikationsüberwachung abzuhören und heimliche Online-Durchsuchungen durchzuführen, sondern die Polizei.

Die Opposition fühlte sich überrumpelt und selbst der Landesverband der Gewerkschaft der Polizei (GdP) klang besorgt. Die neuen Kompetenzen seien an sich zwar „zweckmäßig und geboten“, meinte die Lobbygruppe. Es sei aber bedenklich, das Polizeigesetz ohne ein Beteiligungsverfahren „erheblich zu erweitern“.

Der grüne Innenpolitiker Jürgen Frömmrich betonte dagegen, dass sich die Koalition damit eng an vergleichbare Regeln in Rheinland-Pfalz anlehne. Die Eingriffsmöglichkeiten der Polizei blieben „der konkreten Verhinderung schwerster Straftaten gegen Leib, Leben und Freiheit vorbehalten“ oder solcher Delikte, „die den Bestand des Staates oder die Grundlagen der Existenz der Menschen bedrohen“. Die Maßnahmen seien zudem mit „hohen Hürden“ wie einem doppelten Richtervorbehalt ausgestattet. Experten hatten zuvor die Abgeordneten gewarnt, dass mit der Quellen-TKÜ und dem verdeckten Zugriff auf IT-Systeme die Cybersicherheit und die Privatsphäre ausgehöhlt würden. Die Bundestagsfraktion der Grünen, dort in der Opposition, klagt derweil gegen den Staatstrojaner.

Aufgeschoben, aber nicht aufgehoben, lautet derweil das Motto in Nordrhein-Westfalen. Überraschend kündigte dort Innenminister Herbert Reul an, dass sich die dortige schwarz-gelbe Koalition noch etwas Zeit lassen wolle mit der Reform des Polizeirechts.

Drohende Gefahr

Zuvor hatte es auch in Düsseldorf bei einer parlamentarischen Anhörung Kritik an dem ursprünglichen Gesetzentwurf der Landesregierung gehagelt. Umstritten im ersten Entwurf für das Sicherheitspaket war vor allem die Vorverlagerung von Befugnissen schon bei einer „drohenden Gefahr“ nach dem Muster Bayerns. Der Polizeigewahrsam sollte in einem solchen Fall bei Terrorverdacht auf bis zu einen Monat verlängert werden. Die Ordnungshüter sollten zudem Personen selbst für eine Identitätsfeststellung bis zu sieben Tage einsperren dürfen. Schwarz-Gelb wollte zudem die Videoüberwachung in Städten ausbauen und der Polizei Online-Durchsuchungen und die Quellen-TKÜ erlauben.

Wegen der vorgesehenen verdeckten polizeilichen Ermittlungsarbeit im Internet warnte Ex-Bundesjustizministerin Sabine Leutheusser-Schnarrenberger davor, die Grenze zur Geheimdienstarbeit zu verschieben. „Die Polizei sollte bei einer konkreten Gefahr handeln“, forderte die FDP-Politikerin. Rechtsexperten verwiesen darauf, dass Schwarz-Rot im Bund bereits den Einsatz von Staatstrojanern selbst im Kampf gegen Alltagskriminalität in der Strafprozessordnung freigegeben habe. Eine zusätzliche Befugnis im Polizeirecht bringe daher für die Ermittler gar keinen echten Mehrwert. FDP-Fraktionsvize Marc Lürbke argumentiert dagegen nach bekanntem Muster für die Quellen-TKÜ: Andere Bundesländer hätten diese bereits eingeführt, man ziehe nur nach.

Um zu verhindern, dass die staatlichen Hackermethoden oder die „drohende Gefahr“ im neuen Entwurf wieder auftauchen, hat das Bündnis „No Polizeigesetz NRW“ zu einer Großdemonstration am 7. Juli nach Düsseldorf geladen. Die Justizminister der Länder wollen derweil einen Schritt weitergehen und verbliebene rechtliche sowie praktische Probleme bei der Online-Überwachung aus dem Weg räumen. Sie haben Anfang Juni einen Beschluss gefasst, wonach Fahnder künftig in Wohnungen einbrechen können sollen, um leichter Staatstrojaner auf die Rechner oder andere Kommunikationsgeräte Verdächtiger aufzuspielen. An Bundesjustizministerin Katarina Barley richteten die Justizminister den Appell, „unter Berücksichtigung der verfassungsrechtlichen Implikationen“, etwa zur prinzipiellen Unverletzlichkeit der Wohnung, einen einschlägigen Gesetzentwurf vorzulegen. Die SPD-Politikerin hat darauf bisher nicht reagiert. *(uma@ct.de)* c't

Bild: Oliver Berg/dpa

Nordrhein-Westfalens Innenminister Herbert Reul und Ministerpräsident Armin Laschet suchen verzweifelt nach einem Kompromiss im Streit um das Polizeigesetz.

„Faschismus ist Pop“

Bild: Mario Sixtus, CC-BY-SA 3.0 de

Ein Gastkommentar von padeluun, Digitalcourage e. V.

Verschärfungen der Polizeigesetze werden in etlichen Bundesländern durch die Parlamente gepeitscht. Dagegen formiert sich bundesweiter Widerstand: In Bayern gingen jüngst 70.000 Demonstrierende auf die Straße, um das „schärfste Polizeigesetz seit 1945“ zu verhindern. In Bremen brachte ein Widerstandsbündnis den grünen Koalitionspartner dazu, aus den Verhandlungen auszusteigen: Das Gesetz liegt dort auf Eis. In NRW geht es nun am 7. Juli auf die Straße. Über 300 Organisationen haben sich dort verbündet.

Fast überall werden Menschen aktiv, um Freiheit und Grundrechte gegen den Ausbau zum Polizeistaat zu verteidigen. Und das ist notwendig. Denn anscheinend ist jedes einer Demokratie und eines Rechtsstaats angemessene Maß verloren gegangen: Politiker, Polizei und Ministerialbeamte gefallen sich darin, per Gesetz einen autoritären Staat herbeizuschreiben. Dabei gibt es keinerlei Not: Die Zahl der Straftaten in Deutschland ist laut BKA-Statistik 2017 um fast zehn Prozent zurückgegangen und die niedrigste seit 25 Jahren. Die Aufklärungsrate bei Mord und Totschlag lag bei 95,6 Prozent.

Wie man den Rest vermeidbarer Kriminalität abbauen könnte, darüber sind sich Kriminalexperten einig: Drogen entkriminalisieren und die kontrollierte Abgabe von Echtsubstanzen umsetzen. Beides wird etwa in Portugal und Norwegen erfolgreich praktiziert, Kanada will demnächst folgen – warum nicht auch Deutschland? Das verringert die Beschaffungskriminalität und bringt sogar Steuern ein. Dafür muss lediglich das Betäubungsmittelgesetz geschleift werden. Jeder Parlamentarier, der sich für dessen Beibehaltung ausspricht, will damit einzig Wählerstimmen am rechten Spießerrand gewinnen. Er verhindert damit, dass wir in Deutschland sicherer leben können und ist somit ein „Sicherheitsrisiko“ – der Logik der Scharfmacher folgend, würde so einer hinter Gitter gehören.

Was schon etwas komplexer würde, ist die Abkehr von der Agenda 2010 und der entwürdigenden Praxis von Hartz IV. Hier müssen gut finanzierte Lebenssicherungs- und Bildungsmaßnahmen ergriffen werden. Ich sag mal so: Geld genug ist dafür da.

Das sind die beiden dringendsten Maßnahmen, wenn man ein Bedürfnis nach Abbau der restlichen Kriminalität verspürt. Und dafür braucht es genau gar keine Verschärfung von Polizeigesetzen und auch keine Aufrüstung der Polizei mit Handgranaten – so etwas kennt man sonst nur von Paramilitärs in totalitären Staaten. Im Gegenteil: Schon jetzt muss im Sinne von Rechtsstaat und Demokratie einiges an Gesetzen abgebaut werden. Der Arbeitskreis Vorratsdatenspeicherung hat da schon vor zehn Jahren eine Liste vorgeschlagen, nachzulesen unter www.vorratsdatenspeicherung.de.

„Innere Sicherheit“ verkauft sich gut. Anscheinend kommen völlig unsinnige und gefährliche Gesetze mit diffusen Sicherheits- und Kopf-ab-Versprechen auch im 21. Jahrhundert gut bei uninformierten Wählerinnen und Wählern an. Wer interessiert sich schon dafür, ob „seine“ Volksvertreterin einen ordentlichen Job macht, zum Beispiel bei der Neubewertung der Kennzahlen der öffentlichen Daseinsvorsorge. „Faschismus ist Pop“ scheint das heimliche Motto der bösen alten Männer zu sein, die darauf setzen, dass ihr Retro-Populismus immer und immer und immer wieder gewählt wird.

Machen wir ihnen einen Strich durch die Rechnung! *(hag@ct.de)*

DrayTek

uniVorx GmbH
Zeppelinstraße 3
12529 Schönefeld OT Waltersdorf

Geschäftsführer: Alfred Hammermeister
Handelsregister: Amtsgericht Cottbus HRB11858CB

Telefon: +49-30-780 00 94 33
Telefax: +49-30-780 00 94 39
Mail: contact@draytek.de

Bezugsquellen: draytek.de/distributoren.html

Vigor2862 Serie
- Integriertes VDSL2/ADSL2+-Modem als WAN1
- unterstützt VDSL-Vectoring und Annex-J
- Gigabit Ethernet WAN2 für Lastenverteilung oder Failover
- 5 Gigabit LAN Ports
- Bandbreitenmanagement mit 4-Level-Priorisierung, ausgehendes QoS
- robuste SPI Firewall mit URL/Content/APP-Filterung
- superschnelles 801.11ac Dualband WLAN nach Wave2 (nur ac-Modelle)
- zentrales Management für VPN, AP's und Switche
- Multi-Task USB Port für Drucker, 3.5G/4G WAN, NAS und Temperatursensor
- unterstützt TR-069
- leistungsstarkes VPN mit bis zu 32 simultanen VPN Tunneln und bis zu 16 SSL VPN-Tunneln

Vigor2862L Serie
- Integriertes VDSL2/ADSL2+-Modem als WAN1
- unterstützt VDSL-Vectoring und Annex-J
- Gigabit Ethernet WAN2 für Lastenverteilung oder Failover
- integriertes LTE Modem mit Sim-Karten-Slot
- Wireless WAN Verbindung mit bis zu 150/50mbps Download/Uplink
- 5 Gigabit LAN Ports
- Bandbreitenmanagement mit 4-Level-Priorisierung, ausgehendes QoS
- robuste SPI Firewall mit URL/Content/APP-Filterung
- superschnelles 801.11ac Dualband WLAN nach Wave2 (nur ac-Modelle)
- zentrales Management für VPN, AP's und Switche
- Multi-Task USB Port für Drucker, 3.5G/4G WAN, NAS und Temperatursensor
- unterstützt TR-069
- leistungsstarkes VPN mit bis zu 32 simultanen VPN Tunneln und bis zu 16 SSL VPN-Tunneln

Vigor2926 Serie
- Dual-Gigabit-WAN-Port-Router für Failover und Lastenverteilung
- 5 Gigabit LAN Ports
- Bandbreitenmanagement mit 4-Level-Priorisierung, ausgehendes QoS
- robuste SPI Firewall mit URL/Content/APP-Filterung
- superschnelles 801.11ac Dualband WLAN nach Wave2 (nur ac-Modelle)
- zentrales Management für VPN, AP's und Switche
- Multi-Task USB Port für Drucker, 3.5G/4G WAN, NAS und Temperatursensor
- unterstützt TR-069
- leistungsstarkes VPN mit bis zu 32 simultanen VPN Tunneln und bis zu 16 SSL VPN-Tunneln

Vigor2926L Serie
- Dual-Gigabit-WAN-Port-Router für Failover und Lastenverteilung
- integriertes LTE Modem mit Sim-Karten-Slot
- Wireless WAN Verbindung mit bis zu 150/50mbps Download/Uplink
- 5 Gigabit LAN Ports
- Bandbreitenmanagement mit 4-Level-Priorisierung, ausgehendes QoS
- robuste SPI Firewall mit URL/Content/APP-Filterung
- superschnelles 801.11ac Dualband WLAN nach Wave2 (nur ac-Modelle)
- zentrales Management für VPN, AP's und Switche
- Multi-Task USB Port für Drucker, 3.5G/4G WAN, NAS und Temperatursensor
- unterstützt TR-069
- leistungsstarkes VPN mit bis zu 32 simultanen VPN Tunneln und bis zu 16 SSL VPN-Tunneln

WPA3 für mehr WLAN-Sicherheit rollt an

Ende Juni hat die Herstellervereinigung Wi-Fi Alliance (WFA) ihre Spezifikation WPA3 für WLAN-Sicherheit veröffentlicht (siehe auch c't 12/2018 S. 31). Als einzige verpflichtende Verbesserungen sind Simultaneous Authentication of Equals (SAE, auch DragonFly genannt) und Protected Management Frames (PMF) übriggeblieben.

SAE ist die neue Grundlage für sicheres Aushandeln der Sitzungsschlüssel zwischen WLAN-Basis und Client. PMF stellt sicher, dass Angreifer Clients nicht mehr mit gefälschten Steuerungspaketen von ihrer Basis trennen und dann auf einen WLAN-Honeypot locken können.

Opportunistic Wireless Encryption (OWE), mit dem Hotspots verschlüsselte Funkverbindungen ohne Passworteingabe anbieten können, ist entgegen ersten Überlegungen optional geworden. Dafür gibt es jetzt die WFA-Testspezifikation Enhanced Open. Auch leichtes Koppeln von Clients ohne Tastatur und Display – etwa simple IoT-Geräte – mit dem Device Provisioning Protocol (DPP) wurde zur Option (Easy Connect).

Die WFA hat sich damit auf die für Smartphone-, Tablet- und Notebook-Nutzer essenzielle Verbesserung der Sicherheit beschränkt: SAE und PMF sollen schnell per Treiber- beziehungsweise Firmware-Update in möglichst viele Produkte einziehen.

Als erster hiesiger WLAN-Hersteller will Lancom Systems WPA3 inklusive der Option Enhanced Open im Lauf des Sommers mit der LCOS-Version 10.20 anbieten. AVM will WPA3 erst mit Updates für das bald erscheinende FritzOS 7 umsetzen (siehe c't 14/2018, S. 22). Devolo will gegen Ende des Jahres seinen WLAN-Powerline-Adaptern ab der 550-Wifi-Serie WPA3 beibringen. Andere Hersteller dürften zügig folgen. *(ea@ct.de)*

LCOS 10.20RC2 mit WPA3: ***ct.de/yfrv***

Firmen-AP für schnelles 11ax-WLAN

Die Firma New H3C, eine Tochter der Tsinghua Unigroup, hat zusammen mit dem WLAN-Chiphersteller Qualcomm auf dem Mobile World Congress Asia den Access Point WA6628 vorgestellt. Das Gerät gründet auf Qualcomms System-on-Chip IPQ8078 (4 ARM-Kerne, 2,2 GHz Maximaltakt). Der AP funkt nach einem Entwurf für die kommende WLAN-Generation IEEE 802.11ax im 5-GHz-Band mit maximal 8 MIMO-Streams und 80 MHz Kanalbreite. Auf 2,4 GHz sind es bis zu 4 Streams bei 40 MHz. Ferner unterstützt das Gerät MU-MIMO im Uplink (mehrere Clients senden gleichzeitig an den AP) und OFDMA (unterschiedliche Datenraten mit verschiedenen Clients bei MU-MIMO).

Die Summendatenrate auf beiden Funkbändern soll 6 GBit/s brutto erreichen. Folglich ist ein 10-Gigabit-Ethernet-Port an Bord. Das Gerät soll ab September ausgeliefert werden. Von Huaweis AP7060DN, der im September 2017 angekündigt wurde (www.ct.de/-3830036), ist noch nichts in Sicht. *(ea@ct.de)*

Günstige PoE-Switches

PoE-Switches für wenig Geld: Netgears GS108LP/PP und GS116LP/PP bieten 8 oder 16 PoE-Ports und sparen sich Managementfunktionen.

Der Netzwerkhersteller Netgear hat zwei günstige Gigabit-Ethernet-Switches mit Power-over-Ethernet nach IEEE 802.3af vorgestellt. Beide Modelle kommen in zwei Varianten: Das 8-Port-Basismodell GS108LP liefert maximal 60 Watt PoE-Gesamtleistung, die kräftigere Variante GS108PP bietet das Doppelte. Bei den 16-Port-Geräten fällt die Steigerung überproportional aus: 76 W beim GS116LP und 183 W beim GS116PP.

Die Switches liefern Energie auf allen Ports, die Kennungen LP und PP zeigen nur an, welches externe Netzteil mitgeliefert wird. Bei Bedarf kann man das PoE-Budget nämlich mit einem nachgekauften Netzteil steigern, dann sogar mit den Zwischenstufen 83 Watt beim 8-Port-Gerät und 115 Watt bei der 16-Port-Variante.

Die Switches haben keinerlei konfigurierbare Optionen oder Verwaltungsfunktionen (unmanaged). Netgear wendet sich damit an kleine Büros oder Heimnutzer, die beispielsweise Access Points und IP-Telefone übers LAN-Kabel mit Daten und Strom versorgen möchten. Die 8-Port-Switches GS108LP/PP sind ab sofort für 100 beziehungsweise 130 Euro erhältlich, die 16-Port-Varianten GS116LP/PP kommen auf 180 beziehungsweise 220 Euro. *(amo@ct.de)*

Netz-Notizen

Zyxel hat sein **Mesh-WLAN-System** Multy X – getestet in c't 24/2017 – deutlich verbessert. Laut Hersteller funktionieren nun IPv6, Port Forwarding, das Verketten von Repeater-Nodes und der Bridge/AP-Modus. Außerdem hat die zugehörige App eine Signalstärke-Anzeige sowie einen Internet-Speedtest bekommen.

Microsens bietet einen **lüfterlosen PoE-Switch für Schaltschränke** an: Der „10G Profi Line Rack Switch" soll über 24 PoE-fähige Gigabit-Ethernet-Ports insgesamt 420 Watt Leistung liefern und hat vier SFP/SFP+-Uplink-Ports.

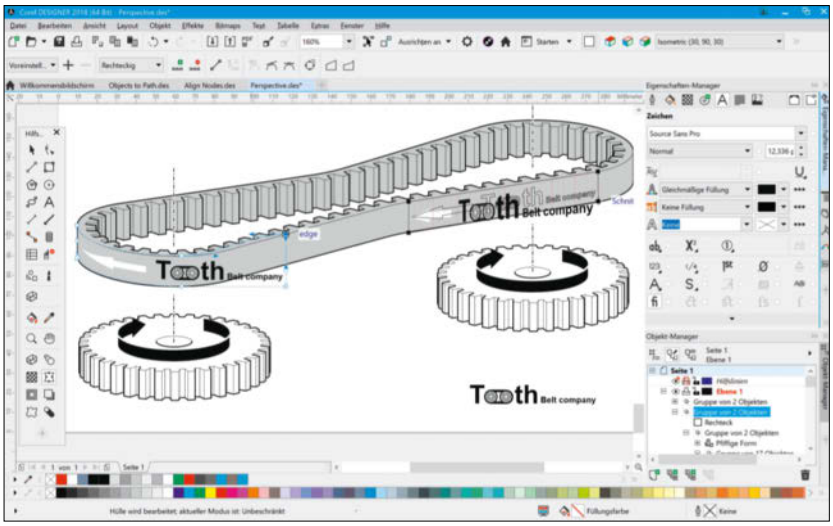
CorelDraw Technical Suite 2018

Die Technical Suite enthält alle Neuerungen, die auch die Programme der CorelDraw Graphics Suite 2018 bieten, also CorelDraw, Photo Paint, Font Manager, PowerTrace und AfterShot 3 HDR. Dazu gehört die Funktion, Objekte gleichmäßig an Strecken auszurichten, etwa um Zahnriemen zu erstellen. Hüllen- und Perspektiveffekte richten Vektorgrafiken und Bitmap-Bilder an anderen Objekten aus. Der Symmetriezeichenmodus lässt sich in isometrischer Perspektive nutzen, beispielsweise um auf die Schnelle gleichmäßige Felgen zu erzeugen.

Hinzu kommen in der Technical Suite zwei weitere Programme: der Corel Designer 2018 und das XVL Studio, eine Anwendung von der Firma Lattice zur 3D-Visualisierung. Mit der Suite entstehen technische Illustrationen für Benutzerhandbücher und Montageanweisungen sowie für technisches Marketing in Branchen wie Maschinenbau und Fertigungsindustrie. Dafür bietet die neue Version SharePoint-Anbindung und kooperiert mit Übersetzungsdiensten von SDL und Across.

Das XVL Studio dient als Hilfsprogramm für den Import von 3D-Daten, unter anderem im CAD-Format Iges. Dort lassen sich einzelne Komponenten ein- und ausblenden, Schnappschüsse erstellen und 3D-Daten als Vektorillustration an den Technical Designer schicken. Die neue Version zeigt über Icons, welche Einstellungen schon als Illustration verwendet wurden. Außerdem lassen sich vorhandene Schnappschüsse der Illustrationen aktualisieren.

Die Vollversion steht ab sofort zur Verfügung und kostet 999 Euro (Upgrade 479 Euro), ein Jahresabo 359,40 Euro. Für 4000 Euro ist das Zusatzmodul XVL Studio 3D CAD Corel Edition erhältlich. *(akr@ct.de)*



Der Technical Designer richtet Bitmaps und Vektorgrafiken an anderen Objekten aus, um sie perspektivisch stimmig abzubilden.

Matlab-Toolbox für vorausschauende Wartung

Mathworks hat als Zubehör zu seinen Mathematikpaketen Matlab und Simulink die Predictive Maintenance Toolbox herausgebracht. Mit den Funktionen und Referenzbeispielen aus dieser Erweiterung lässt sich die vorausschauende Wartung von Geräten modellieren und optimieren. Entwickler können historische Sensordaten importieren und mit der Toolbox Algorithmen für deren Auswertung entwickeln, etwa indem sie maßgebliche Merkmale identifizieren und damit ein Machine-Learning-Modell trainieren. Mit Ansätzen der Spektral- und Zeitreihenanalyse können sie Trends für den Gerätezustand ableiten, um daraus Ausfallwahrscheinlichkeiten und die wirtschaftliche Restlebensdauer für das Gerät vorherzusagen. Als Datenquellen kommen lokale Dateien, Blobs aus Amazon S3 oder Microsoft Azure sowie verteilte Dateisysteme à la Hadoop in Betracht. Alternativ kann man die Toolbox mit der Ausgabe eines Simulationspakets füttern, um Ausfallwahrscheinlichkeiten auch ohne historische Daten abzuschätzen. *(hps@ct.de)*

KENTIX
Innovative Security
Smart Monitoring
GENIAL EINFACH
Schützt vor über 35 Gefahren
Alles in einem System
Komplette Software integriert
Systemausfälle vermeiden, bevor sie passieren!
Kentix MultiSensor®
Serverraum + IT-Rack + kritische Infrastruktur
KLIMA
BRAND
EINBRUCH
E-MAIL - SMS
MONITORING
APP+CLOUD
KATALOG DOWNLOADEN!
kentix.com

Google Pay: Mini-Start in Deutschland

Android-Smartphones als Kontaktlos-Kreditkarte

Drei Jahre nach US-Start ist Google Pay nun auch in Deutschland verfügbar. Jedoch klappt das Bezahlen mit dem Smartphone nur mit Kreditkarten weniger Banken.

Von Jan-Keno Janssen

Ab sofort kann auch die deutsche Kundschaft mit Google Pay bezahlen: Für das Mobile-Payment-System hinterlegt man eine unterstützte Kreditkarte in der Google-Pay-App und bezahlt anschließend per Smartphone in Geschäften – dafür muss das Telefon lediglich an ein Kassenterminal gehalten werden. Google Pay ist kompatibel mit dem sogenannten EMV-Kontaktlos-Standard. Der Dienst funktioniert deshalb überall, wo man kontaktlos mit Kredit- oder Debitkarte bezahlen kann – und das ist inzwischen in den meisten größeren Geschäften, Tankstellen und Supermärkten der Fall.

Google Pay speichert jeden Zahlvorgang als „rich receipt“ – inklusive Kartenposition.

Wie bei Kontaktlos-Karten wandern mit Google Pay Summen bis 25 Euro ohne jedwede PIN- oder Fingerabdruck-Eingabe über die Ladentheke. Praktisch: Das Smartphone muss man dafür nicht einmal entsperren, lediglich das Display aktivieren. Beim Bezahlen werden nicht die echten Kartendaten übertragen, sondern lediglich ein Einmal-Token. Das System läuft auf so gut wie allen Android-Smartphones, die in den letzten vier Jahren auf den Markt gekommen sind; einzige Voraussetzungen sind ein NFC-Chip und Android 5.0. Ist das Handy gerootet, verweigert Google Pay den Start.

Extrem wählerisch ist Google Pay bei der verwendeten Bankkarte. Zurzeit funktioniert der Bezahldienst ausschließlich mit Kreditkarten – und diese müssen obendrein zwingend von der Commerzbank (Mastercard oder Visa), Comdirect (nur Visa) oder N26 (nur Mastercard) ausgegeben worden sein. In Vorbereitung ist die Unterstützung der Landesbank Baden-Württemberg und Revolut, ob noch andere Banken ins Google-Boot kommen, ist bislang unklar.

Über einen Umweg können aber auch jetzt schon Kunden anderer Banken Google Pay nutzen: Erstellt man einen Account in der Android-App Boon, erhält man eine virtuelle Prepaid-Mastercard, die ebenfalls von Google Pay unterstützt wird. Die Boon-„Karte“ lässt sich per konventioneller Bank-Überweisung oder mit einer beliebigen Kreditkarte mit Guthaben aufladen.

iPhones und große Banken bleiben draußen

Sparkassen und die Volks- und Raiffeisenbanken haben bereits signalisiert, dass es mit ihnen und Google Pay erstmal nichts wird: Sie wollen die NFC-Bezahlfunktion in ihre eigenen Apps integrieren, noch diesen Sommer soll es bei beiden Bankenverbünden mit der App-Zahlung losgehen.

Grundsätzlich kommen ausschließlich Kunden mit Android-Smartphone in den Genuss der Kontaktlos-Funktion. Apple erlaubt den Banken-Apps keinen Zugriff auf den NFC-Chip im iPhone. Vermutlich ist das auch der Grund, warum die Sparkasse auf Twitter vermeldete, dass Google Pay für sie „keine Option“ ist, man aber „grundsätzlich an Apple Pay interessiert“ sei. Obwohl Apples Bezahlsystem international vor Google Pay gestartet ist, können es deutsche Kunden nach wie vor nicht nutzen – Apple wurde sich bislang nicht mit genügend Banken handelseinig, munkelt man. Das Unternehmen will an den Transaktionsgebühren mitverdienen, die in Europa aber seit 2015 ohnehin schon extrem niedrig sind: Ein EU-Gesetz deckelt die Gebühren für Girocard-Zahlungen auf 0,2 Prozent und Kreditkartenzahlungen auf 0,3 Prozent.

Google dagegen verlangt laut eigener Angaben kein Geld von den beteiligten Banken und auch keinen Anteil an den Transaktionsgebühren. Auch die beim Kauf über Google Pay anfallenden Daten will Google angeblich nicht für eigene Zwecke nutzen, sondern lediglich für das sogenannte „rich receipt“: Ein virtueller Kassenbon in der Pay-App, der allerdings so „rich“ nicht ist. Außer dem Händlernamen sind lediglich Uhrzeit, Gesamtsumme sowie der Ort des Einkaufes auf einer Karte vermerkt.

Google profitiert aber auch ohne Gebühren vom Pay-System, weil es die Kundschaft stärker an das Unternehmen bindet und weil dadurch mehr Menschen Zahlungsdaten mit ihrem Google-Account verknüpfen. So kann das Unternehmen für die Kundschaft sehr bequeme Dienstleistungen anbieten; beispielsweise das direkte Bestellen und Bezahlen eines Taxis aus Google Maps heraus. *(jkj@ct.de)* c't

DOMAINS | E-MAIL | HOSTING | SHOPS | **SERVER**

NEU

BARE METAL SERVER

Dedizierter Server mit Cloud-Funktionen

ab 49,99 €/Monat*

Next Generation: 1&1 Bare Metal Server

Hochperformante, dedizierte Hardware – flexibel erweiterbar!

- ✓ **NEU:** Dedizierter Server mit Cloud-Funktionen
- ✓ In 8 Minuten einsatzbereit
- ✓ Flexibles Abrechnungsmodell, minutengenau
- ✓ 100% Enterprise Hardware
- ✓ Aktuelle Intel® Xeon® E3 v6 Prozessoren
- ✓ Individuelle Firewall-Konfigurationen
- ✓ 24/7 kostenloser Server-Experten-Support

intel XEON inside

Trusted Performance.
Intel® Xeon® Processors

1 TEST 30 TAGE AUSPROBIEREN

1 MONAT VERTRAGS-LAUFZEIT

1 ANRUF EXPERTEN-RAT

Internet made in Germany

DE: 02602 / 96 91
AT: 0800 / 100 668

1&1

1und1.info

* Preisbeispiel für Tarif „Bare Metal Server S" mit Standardkonfiguration für einen vollen Monat. Rechnungsbetrag zzgl. Kosten für ggf. zusätzlich gebuchte Ressourcen wird nach Ablauf eines Monats fällig. Keine Einrichtungsgebühr, keine Mindestvertragslaufzeit. Die Einrichtungszeit von acht Minuten bezieht sich auf die Bereitstellungszeit des Servers nach erfolgter Buchung. Preise inkl. Mehrwertsteuer. 1&1 Internet SE, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur.

LTE-Knackpunkte

Drei neue Sicherheitslücken gefährden Mobilfunknutzer

Sicherheitsforscher haben in den LTE-Spezifikationen drei Schwachstellen gefunden. Angreifer können sie nutzen, um das Surf-Verhalten von Smartphone-Nutzern zu ermitteln oder auch um über präparierte Webserver Passwörter zu erbeuten.

Von Dušan Živadinović

Mittels eines transparenten LTE-Relays haben sich Forscher der Universität Bochum und New York University unerkannt in die Kommunikation zwischen einem Smartphone und dem LTE-Netz eingekoppelt. So lassen sich verschlüsselte LTE-Daten aufzeichnen und analysieren. Die Analysen führten zur Entdeckung von drei Sicherheitslücken [1]. Alle drei betreffen sämtliche LTE-Geräte und kommerziell betriebene Netze. Zwar erfordern die Attacken viel Know-how. Lohnende Ziele dürften aber Geheimnisträger aus Wirtschaft und Politik sein.

Die Schwachstellen stecken in zum Teil unverschlüsselten Steuerdaten, die Teilnehmergeräte und das Netz senden. Darüber wird etwa das Einbuchen der Geräte geregelt. Die Verschlüsselung erfolgt erst im PDCP-Layer (Packet Data Convergence Protocol). Die darunter liegenden Schichten Physical Layer (PHY), Medium Access Control (MAC) und Radio Link Control (RLC) sind unverschlüsselt. Entsprechend sind die damit transportierten Daten und Header lesbar.

Die Lücken lassen sich kombiniert ausnutzen. Am Anfang steht die Identifikation von Teilnehmergeräten in einer Funkzelle (Identity Mapping). Deren Identität ist in den Steuerdaten verklausuliert, lässt sich aber aus der Beobachtung von Paging-Signalen (TMSI) und der Anmeldung im Netz ermitteln (RNTI). Das ist die Voraussetzung, um einzelne Übertragungsströme eines Geräts zu unterscheiden. Aus Meta-Daten wie der Länge von PDCP-Paketen lässt sich auf das Surf-Verhalten schließen (Website Fingerprinting). Denn verschiedene Webseiten erzeugen unterscheidbare Verkehrsmuster. So gelang es schon, von Tor-Nutzern besuchte Webseiten aufzudecken (siehe ct.de/y3sd). Dafür erfassen Angreifer zunächst die Verkehrsmuster von gängigen Webseiten mit eigenen Geräten und suchen dann nach diesen Mustern in den Übertragungen des Opfers. In ersten Experimenten konnten die Forscher die Alexa-Top-50-Websites trotz LTE-Verschlüsselung im Datenstrom des Angegriffenen detektieren.

Manipulation von DNS-Anfragen

Zudem lassen sich Teilnehmerdaten trotz Verschlüsselung (AES Counter-Mode) modifizieren, denn sie sind nicht gegen Manipulation geschützt (Integrity Protection fehlt). Viele Merkmale der DNS-Pakete sind von vornherein bekannt. Dazu zählen deren Länge, die IP-Adressen der DNS-Server der Mobilfunk-Provider und die Paketposition im Chiffrat. So lässt sich das Chiffrat Bit-genau ändern, sodass das LTE-Netz nach der Entschlüsselung eine andere Zieladresse erhält, nämlich die eines präparierten DNS-Servers (DNS-Spoofing per aLTEr-Attacke). Das Website-Fingerprinting lässt sich mit dem DNS-Spoofing kombinieren, um etwa erwartete Browser-Zugriffe auf ebenfalls präparierte Webseiten umzuleiten. Über diese könnte man zum Beispiel Passwörter ausspähen.

Das Relay haben die Autoren auf Basis des quelloffenen LTE-Software-Stacks srsLTE entwickelt. Funkseitig setzen sie zwei Software-defined Radios ein (SDR). Eines verhält sich wie eine LTE-Basisstation (eNodeB), das zweite wie das Smartphone.

Die Autoren haben die Branchen-Organisationen GSMA und 3GPP im März dieses Jahres über die Angriffs-Vektoren informiert; die LTE-Spezifikationen sind unter Federführung der GSMA und 3GPP entstanden. Sie bieten an, bei der 5G-Spezifikation mitzuhelfen, um solche Konzeptfehler künftig zu vermeiden.

Abhilfe

Das Gefahrenpotenzial dürfte für Otto Normalsurfer vernachlässigbar sein. Denn unter den Testbedingungen hielt das Smartphone eine dauerhafte Verbindung zu einer Basisstation. In freier Wildbahn kommt das aber kaum vor, sodass erfolgreiche Attacken viel länger brauchen als im Labor.

Zudem gibt es Abhilfe: Android-Nutzer können sich mit DNS-over-TLS gegen DNS-Spoofing schützen (siehe ct.de/y3sd). Alternativ kann man den IP-Verkehr über ein VPN leiten. *(dz@ct.de)* c't

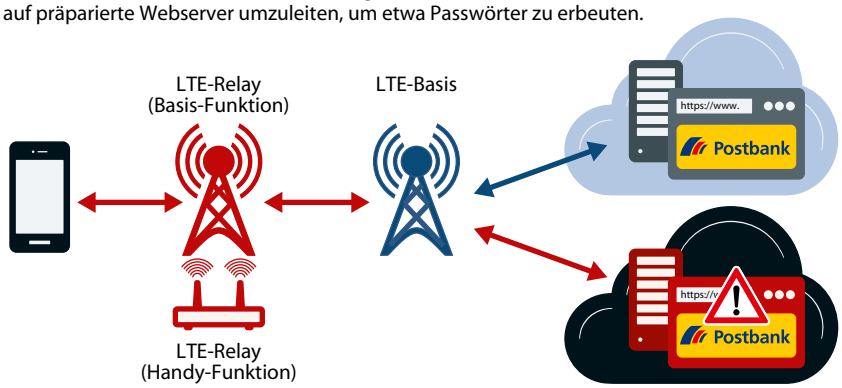
Literatur

[1] David Rupprecht, Katharina Kohls, Thorsten Holz, Christina Pöpper, Breaking LTE on Layer Two, https://alter-attack.net/media/breaking_lte_on_layer_two.pdf

Fingerprinting bei Tor, DNS-over-TLS: ***ct.de/y3sd***

LTE-Manipulation

Angreifer können per Funk ermitteln, welche Webseiten ein Opfer besucht. Das lässt sich ausnutzen, um Zugriffe auf erwartete Webseiten auf präparierte Webserver umzuleiten, um etwa Passwörter zu erbeuten.



Steigbügel

EFF und IETF helfen, den Mail-Verkehr zu verschlüsseln

Seit 20 Jahren müht sich die IETF, StartTLS als Verschüsselungs–standard für den Mail-Transport zu etablieren – denn viele Server übertragen Mails im Klartext, sodass Unbefugte sie auf dem Transportweg lesen können. Nun will die Electronic Frontier Foundation mit einem bewährten Konzept helfen.

Von Dušan Živadinović

Bisher hat die Electronic Frontier Foundation (EFF) die Verbreitung der Verschlüsselung zwischen Web-Browsern und -Servern im Rahmen des Projekts „Let's Encrypt" gefördert. Ende Juni hat die Organisation die Initiative „StartTLS everywhere" gestartet, um den Anteil an Servern zu erhöhen, die E-Mails verschlüsselt übertragen. Dafür entwickeln die Teilnehmer des Schwesterprojekt Certbot Skripte für Administratoren, um Zertifikate von Let's Encrypt für Mail-Server gratis zu beziehen und einzurichten.

Denn für die Mail-Übertragung nutzen viele Server nur das nichtverschlüsselnde Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Es ist noch entstanden, als Router und Mail-Server noch grundsätzlich als vertrauenswürdig galten. Das ist spätestens seit den 90er Jahren nicht mehr der Fall, sodass diverse Transportverschüsselungen entwickelt wurden. Die heute bedeutsamste ist StartTLS. Sie ist nur als Option gedacht, denn oberste Priorität für Mail-Anbieter hat die Zustellung der Mail.

StartTLS sichert nur den Verkehr zwischen Servern ab; auf den Servern sind die Mails lesbar. Man braucht es aber, denn E-Mails lassen sich zwar per PGP oder S/MIME Ende-zu-Ende verschlüsseln, aber die Verfahren sind nicht weltweit verbreitet. StartTLS ist jedoch gegen drei Attacken anfällig, sodass es allein nicht viel bringt.

Erstens: SMTP-Server, die im opportunistischen Modus arbeiten, um von allen Servern der Welt Mails anzunehmen, lassen sich zur unverschlüsselten Übertragung zwingen (per TCP-Reset). Zweitens sind viele nicht präzise durch TLS-Zertifikate identifiziert – etwa weil sie nicht mit den Hostnamen übereinstimmen. Solchen Murks akzeptieren Mail-Admins, damit ihre Mail zugestellt wird. Deshalb können Angreifer einen SMTP-Sender mit beliebigen Zertifikaten täuschen. Drittens sind SMTP-Server gegen DNS-Spoofing anfällig: Um eine Mail zuzustellen, befragen sie das Domain Name System nach den Hostnamen der Ziel-Server. Wenn die Ziel-Domains nicht per Domain Name System Security Extensions abgesichert sind, können Angreifer in den DNS-Antworten Namen von SMTP-Servern schicken, die sie kontrollieren und die gültige Zertifikate haben.

SMTP-Vertrauensnetz

StartTLS Everywhere immunisiert gegen diew Schwächen, indem es auf Basis des IETF-Entwurfs MTA-STS (siehe ct.de/y141) ein Vertrauensnetz bildet und Teilnehmer in einer Preload-Liste speichert. Damit ähnelt es dem DNS-based Authentication of Named Entities, ist aber sehr vereinfacht. SMTP-Server müssen StartTLS und ein korrektes Zertifikat nutzen, was sich auf starttls-everywhere.org prüfen lässt. StartTLS signalisieren sie mit einem DNS-Eintrag sowie einer Richtlinie, die per HTTPS von einem Web-Server abrufbar ist, der zur Mail-Domain gehört. Noch befindet sich das Projekt in einem frühen Stadium und bisher ist es nur für den Mail-Server Postfix ausgelegt.

(dz@ct.de)

StartTLS Spezifikationen: ***ct.de/y141***

Bitshopping

Mit Bitcoins auf Einkaufstour

Deprimiert von den Spekulationsverlusten der letzten Monate? Dann nutzen Sie Ihre Bitcoins doch zur Abwechslung mal, wofür sie gedacht sind und kaufen sich damit etwas Schönes. Die Auswahl ist erstaunlich groß – allerdings nur im Ausland.

Von Mirko Dölle

In Bitcoin investieren? Lieber nicht, Regierungen weltweit brüten über neue Regulierungsmaßnahmen, die Bitcoin-Kurse sind seit Monaten auf Talfahrt, ein Bärenmarkt, in dem jede negative Nachricht weitere Kursverluste bedeutet. Macht nichts, denn auf diese Weise wird Bitcoin endlich wieder zu dem, was es von Anfang an sein sollte: ein unabhängiges, digitales Zahlungsmittel. Also kaufen Sie sich doch einfach etwas Schönes für Ihre Bitcoins, anstatt sie weiter zu horten.

In Deutschland ist das zugegeben nicht einfach, etwa seinen Kaffee oder belegtes Brötchen mit Bitcoins zu bezahlen – im Hafven Maker Space in Hannover ist dies aber möglich. Auch die Stadtwerke Hannover akzeptieren Bitcoins, Miner könnten ihre Stromrechnung also direkt mit den erarbeiteten Bitcoins begleichen.

Im europäischen Ausland sind Bitcoins als Zahlungsmittel sehr viel alltäglicher als in Deutschland. Am Flughafen Amsterdam Schiphol etwa wurden erst kürzlich drei Bitcoin-Geldautomaten aufgestellt, an denen Urlauber übrig gebliebene Euro-Banknoten in Bitcoins umtauschen können. Auch in Österreich gibt es etliche Geldautomaten, an denen Sie Bitcoins kaufen und manchmal auch verkaufen können. In der Schweiz ist es noch einfacher, dort können Sie an jedem Fahrkartenautomaten der Bahn Bitcoins erwerben – und in der Stadt Zug im gleichnamigen Kanton gleich wieder ausgeben.

Auch online und außerhalb der Darknet-Drogenportale gibt es viele Gelegenheiten, mit Bitcoins einzukaufen. Allerdings wiederum nur im Ausland, vor allem in Großbritannien, Skandinavien und in den Niederlanden. Bei der Suche nach Händlern, die Bitcoin-Zahlungen akzeptieren, hilft die Suchmaschine spendabit.co (nicht .com): Dort geben Sie einfach das gewünschte Produkt ein und Sie bekommen eine Übersicht, bei welchen Händlern es das Gesuchte für welchen Preis gibt. Auch eine regionale Einschränkung der Suche auf EU, USA und Australien ist möglich, denn häufig findet man auch Angebote aus dem Süden Afrikas.

Zum Teil muss man mit einem Online-Übersetzer auf Einkaufstour gehen und mitunter die Shops eigens anschreiben, um etwas bestellen zu können. Als wir etwa versuchten, einen Reisekoffer bei Webhallen.com in Schweden zu bestellen, scheiterte dies an der Adresseingabe: Der Webshop ist nicht auf den internationalen Versand eingerichtet. Auch die Shops afrikanischer Händler sind nicht immer auf internationale Kunden vorbereitet – fragt man jedoch höflich nach, ist eine Bestellung oft trotzdem möglich.

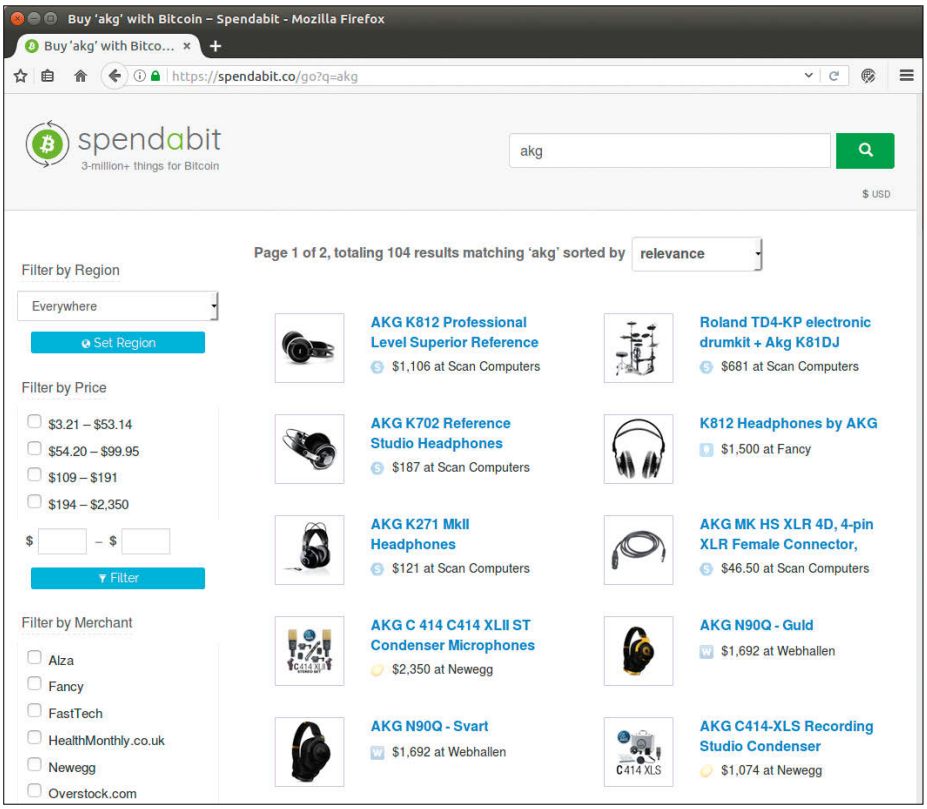
Zahlmeister

Das Kunststück gelingt, weil praktisch alle Händler genau wie bei Kreditkartenzahlungen mit sogenannten Zahlungsdienstleistern kooperieren: Diese übernehmen die gesamte Zahlungsabwicklung für die Online-Shops. Für die Shop-Betreiber ist das äußerst bequem, sie brauchen keinerlei Rücksicht auf die Eigenheiten der Kryptowährung oder etwaige Kursschwankungen zu nehmen: Von den Zahlungsdienstleistern erhalten sie das Geld in Euro oder einer anderen Fiat-Währung.

Einer der größten Dienstleister weltweit ist BitPay, in den Niederlanden wird aber auch oft Mellie.com beauftragt.

Auf die gleiche Weise arbeiten auch die Stadwerke Hannover. Kunden, die ihre Stromrechnung in Bitcoin bezahlen wollen, werden an den Hannoveraner Dienstleister Pey weitergeleitet, der dann die Bitcoin-Zahlung entgegennimmt und den Stadtwerken den entsprechenden Euro-Betrag ausbezahlt. So können die Stadtwerke Bitcoin-Zahlungen trotz aller Kursverluste der vergangenen Monate durchgehend anbieten. Auch für Pey ist das Risiko begrenzt, beträgt das Zahlungszeitfenster für den Kunden doch gerade einmal 15 Minuten.

Auf die gleiche Weise wäre es auch anderen Shop-Betreibern in Deutschland leicht möglich, Bitcoin als Zahlungsmittel zu akzeptieren. Unschön: Die Gebühren für den Zahlungsdienstleister bezahlen in der Regel die Kunden, nicht die Shops – während bei Kreditkartenzahlungen die Shops ganz selbstverständlich die Zahlungsgebühr übernehmen.



Auf der Bitcoin-Suchmaschine spendabit.co finden Sie (fast) alles, was man mit Bitcoins kaufen kann: Audiozubehör, Reisekoffer und natürlich allerlei Computer-Hardware. Die Händler sitzen jedoch meist im Ausland.

Selbst ist der Shop

Shop-Betreiber sind aber nicht unbedingt auf Zahlungsdienstleister angewiesen. Durch Anbindung eines Bitcoin-Clients an den Shop können sie auch direkt Bitcoin-Zahlungen empfangen und den Umtausch einmal täglich oder später zu einem anderen Kurs vornehmen.

Besonders einfach ist die Anbindung mit dem Bitcoin-Client Electrum sowie den Ablegern Electron Cash für Bitcoin Cash und Electrum-LTC für Litecoin. Diese Programme besitzen eine Fernsteuerschnittstelle, über die ein Shop per JSONRPC leicht abrufen kann, wie viel Geld auf einer bestimmten Zahlungsadresse eingegangen ist. So kann der Shop kontrollieren, ob ein Kunde bereits bezahlt hat und etwa die Bestellung für den Versand freigeben – und akzeptiert dank der Electrum-Klone nicht nur eine, sondern gleich drei Kryptowährungen.

Der große Vorteil von Electrum: Um den Zahlungseingang zu überprüfen, genügt auf dem Server ein Read-only Wallet, das nur den Master Public Key (MPK), aber keine Seeds oder Private Keys enthält. Damit sind die Bitcoins selbst dann sicher, wenn Angreifer das Wallet erbeuten würden. Das Wallet mit den Private Keys verwahrt man sicher auf dem eigenen Rechner und kann von dort aus die Bitcoins an Kryptobörsen verkaufen, wenn man akut Geld braucht oder der Kurs wieder günstig ist. *(mid@ct.de)* c't

Mini-PC für vier 4K-Displays

Das PC-Barebone DH02U von Shuttle nimmt wenig Platz in Anspruch und eignet sich mit vier HDMI-2.0-Ausgängen dazu, eine Displaywand aus vier 4K-Monitoren anzusteuern. Die Grafikausgabe übernimmt eine Mobilgrafikkarte vom Typ GeForce GTX 1050 mit 4 GByte GDDR5-Speicher. Damit taugt sie auch für die Wiedergabe von hochauflösenden HDR-Inhalten von Streaming-Dienstleistern wie Netflix.

Zur weiteren Ausstattung gehören die aufgelöteten Dual-Core-Prozessoren Celeron 3865U (1,8 GHz) oder Core i5-7200U (2,5 GHz, Turbo: 3,1 GHz) der siebten Core-i-Generation. Das Board nimmt zwei DDR4-SO-DIMMs sowie eine M.2-2280-SSD auf. Zusätzlich lässt sich eine SATA-SSD oder eine Festplatte im 2,5"-Format einbauen. Zu den Peripherieanschlüssen des Shuttle DH02U zählen unter anderem 4 × USB 3.0, Gigabit-Ethernet sowie RS-232. Mit Celeron kostet das Barebone 750 Euro. Für die Variante DH02U5 mit Core i5 verlangt Shuttle 1000 Euro. *(chh@ct.de)*

Dank robustem Metallgehäuse und einer zulässigen Umgebungstemperatur von 50 °C eignet sich das Shuttle DH02U für Industrieanwendungen.

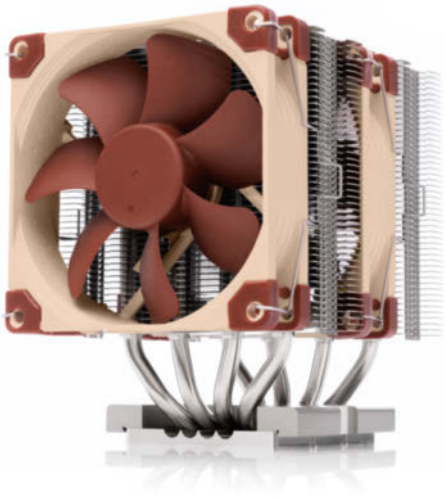
Ubuntu speziell für Intel-NUCs

Canonical und Intel haben eine spezielle Version der Linux-Distribution Ubuntu 16.04 LTS für die kompakten PC-Barebones der Serie Next Unit of Computing (NUC) entwickelt, sodass direkt nach der Installation alle Hardware-Funktionen zur Verfügung stehen. Das soll es erleichtern, die kompakten Rechner beispielsweise für IoT-Projekte oder für digitale Werbetafeln einzusetzen.

Zu den unterstützten Geräten zählen die NUCs mit Core-i-Prozessoren der siebten Generation „Dawson Canyon“, die unter anderem zwei 4K-Displays ansteuern können, aber auch preiswerte Varianten mit Celeron- und Pentium-Silver-Prozessoren mit Gemini-Lake-Architektur. Ubuntu bietet das für NUC zertifizierte Ubuntu 16.04 LTS in einer Desktop-Version sowie als minimalistische IoT-Variante Core kostenlos zum Download an (siehe ct.de/yjmn). *(chh@ct.de)*

Ubuntu für Intel NUC: ct.de/yjmn

Prozessorkühler für Xeon-SP und Xeon Phi



Der NH-D9 DX-3647 4U mit Doppelpropeller soll leistungsstarke Xeon-SP-Prozessoren vor dem Überhitzen bewahren.

Für Anwender, die eine leistungsfähige Dual-Socket-Workstation im Büro betreiben möchten oder die für Server mit vier Höheneinheiten (HE) keinen schallisolierten Serverraum haben, bietet Noctua leise CPU-Kühler an. Die Modelle NH-U14S DX-3647, NH-U12S DX-3647 und NH-D9 DX-3647 4U passen auf Xeon-SP- und Xeon-Phi-Prozessoren mit der Fassung LGA3647. Um über die gesamte Fläche des Heatspreader der CPUs Kontakt zu haben, hat der Hersteller die Grundplatte der DX-3647-Modelle auf 70 mm × 56 mm vergrößert.

Für Tower-Gehäuse eignen sich der NH-U14S mit einem 14-cm-Lüfter und der NH-U12S mit zwei 12-cm-Ventilatoren. Der flachere NH-D9 DX-3647 4U mit zwei 92-mm-Lüftern passt in 4-HE-Server. Die LGA3647-Kühler sind ab sofort erhältlich. Für den NH-U14S und NH-D9 verlangt Noctua 90 Euro. Der NH-U12S kostet 100 Euro. *(chh@ct.de)*

Hardware-Notizen

Der **plattformübergreifende Grafik-Benchmark** Basemark GPU misst die 3D-Performance von PCs und Notebooks sowie von Smartphones und Tablets (Download unter ct.de/yjmn). Die Software läuft unter Windows 7, 8(.1) und 10, Linux und Android und nutzt derzeit die Grafik-APIs OpenGL 4.5, OpenGL 3.1 und Vulkan 1.0. In künftigen Versionen soll Apple Metal und Microsoft DirectX hinzukommen.

Download Basemark GPU: ct.de/yjmn

Für Mining-Rechner bietet Coinrush stapelbare **Halterahmen** an, die aus zwei Ebenen bestehen. Auf der unteren sitzen Mainboard, Laufwerk und Netzteil, die obere bietet Platz für 6 bis 13 Grafikkarten, die über Riser-Adapter und PCIe-Verlängerungskabel ans Mainboard angebunden sind. Die Rahmenbausätze kosten abhängig von der Größe zwischen 100 und 180 Euro.

Sound-Strahlemann

Mini-Soundbar Sonos Beam mit Alexa

Das jüngste Mitglied der Sonos-Familie soll als Mini-Soundbar das Heimkino beschallen und als Musikspieler taugen. Amazons Alexa ist ebenfalls mit von der Partie.

Von Sven Hansen und Nico Jurran

Mit gerade einmal 65 Zentimetern Breite fällt die Soundbar Sonos Beam unter dem Fernseher kaum auf. Klanglich soll sie dennoch Großes leisten. c't konnte ein Testgerät mit Beta-Firmware probehören. Ab 17. Juli soll die Soundbar zum Listenpreis von rund 450 Euro erhältlich sein.

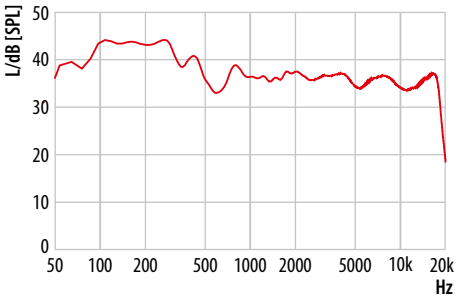
Die Beam ist ein 3.0-System, lässt sich mit einem Sonos Sub und einem Pärchen beliebiger Sonos-Hauptlautsprecher aber zu einem 5.1-Set aufrüsten. Erwähnenswert ist die Soundoptimierung mit Trueplay: Mit einem iOS-Device als Einmessmikrofon zeichnet man vom System produzierte Testsignale auf. Die Beam passt die Audioausgabe daraufhin an die Gegebenheiten des Raumes an.

Der Name ist gut gewählt, denn die nach vorne abgestrahlten hohen Frequenzen lassen sich besonders gut orten und sorgen gerade im TV-Modus für eine ausgezeichnete Sprachverständlichkeit. Dialoge sind selbst in Szenen mit vielen Umgebungsgeräuschen sehr gut zu verstehen. Generell liefert die kompakte Soundbar in Filmen eine breite Stereobühne. Hier konnte die Beam im Hörtest mit der großen Sonos Playbar mithalten, allerdings fehlten ihr deren satte Bässe.

Die Stärke bei der Sprachwiedergabe im TV-Modus wird bei der Musikwiedergabe zur einzigen Schwäche der Beam. An der perfekten Abhörposition mittig vor dem Lautsprecher treten Gesangsstimmen oder mittig abgemischte Instrumente über Gebühr hervor. An anderer Position im Raum ist der Klangeindruck ausgeglichen.

Ein Blick auf die Rückseite zeigt, dass Sonos auf Kritik reagiert hat: Statt des bislang üblichen optischen SPDIF-Eingangs findet man dort eine HDMI-Buchse, die über den integrierten Audiorückkanal (ARC) Signale des Fernsehers entgegennimmt. Für TV-Geräte ohne diese Funktion liegt ein Adapter von SPDIF auf HDMI bei. Bei den unterstützten Formaten ist Sonos nicht weitergekommen: DTS-Tonspuren verarbeitet auch die Beam nicht, die muss der jeweilige Zuspieler in Dolby Digital wandeln. Über HDMI lässt sich unverständlicherweise auch kein Multikanal-PCM einspeisen.

Für die Zusammenarbeit mit Amazons Sprachassistentin Alexa, die sich problemlos über die Sonos-App einklinken ließ, ist die Beam laut Spezifikation mit fünf Richtfeldmikrofonen ausgestattet. Noch dieses Jahr soll die Anbindung von Google Assistant hinzukommen. Im Labor reagierte die Beam sowohl mit als auch ohne Umgebungsgeräusche deutlich besser auf das Aufweckwort „Alexa“ als die des kleinen Sonos One und auch als der Amazon Echo. *(nij@ct.de)* c't



Im Bassbereich ist ein Peak bei etwa 60 Hz zu erkennen, es reicht aber nicht für ein gleichmäßiges Bassfundament.

Günstige SAS-SSD

Die günstige SAS-SSD Toshiba RM5 soll sich als Alternative zu SATA-SSDs im Server eignen.

Toshiba stellt die günstigen SAS-SSDs der RM5-Reihe als Alternative zu SATA-SSDs in Servern vor. Die RM5 kommt im 2,5-Zoll-Gehäuse mit SFF-8639-Anschluss mit 12 GBit/s und Speicherkapazitäten von bis zu 7,68 TByte.

Toshiba verwendet bei der RM5 3-Bit-TLC-Speicher aus eigener Produktion. Zu Preisen hat sich das Unternehmen noch nicht geäußert; die Auslieferung soll im dritten Quartal starten. *(ll@ct.de)*

Tape-Backup per Thunderbolt

Netstor stellt eine ungewöhnliche Kombination aus LTO-Bandlaufwerk und Thunderbolt-3-Anschluss vor: Das NS372TB3 kommt im 1 HE hohen Rackeinschub und soll sich besonders für das Backup von Mac-PCs und -Notebooks eignen, aber auch für Windows-Clients.

Die Laufwerke kann der Anwender selbst auswählen, es stehen LTO-Geräte der Generationen 6 bis 8 zur Verfügung. Durch den Thunderbolt-Anschluss ist die gleichzeitige Verbindung zu anderen Speichermedien möglich, da das NS372TB3 das Weiterleiten der Thunderbolt-Signale über einen zweiten Port erlaubt. Zudem hat es einen miniSAS-Port (SFF-8088), über den externer Massenspeicher erreichbar ist. Das NS372TB3 ist in Deutschland unter anderem beim Distributor Starline erhältlich, die Preise sind von der gewünschten Konfiguration abhängig. *(ll@ct.de)*

Netstor NS372TB3: Rackeinschub mit Thunderbolt 3 und zwei LTO-Laufwerken

SD-Karten werden größer und schneller

Die SD Association hat eine neue Spezifikation für kommende SD- und MicroSD-Karten veröffentlicht. Version 7, auch als SD Express bezeichnet, nutzt wie schnelle SSDs auch PCI Express als Schnittstelle, als Protokoll kommt NVMe 1.3 zum Einsatz. Die Schnittstellengeschwindigkeit beträgt 985 MByte/s; rund das Dreifache der aktuell erhältlichen schnellsten SD-Karten mit UHS-II-Interface.

Ein DRAM-Cache ist nicht vorgesehen, die Karten können jedoch per Host Memory Buffer auf den Arbeitsspeicher des PCs zugreifen. Dabei sollen sie abwärtskompatibel zu vorhandenen SD-Slots sein; sie nutzen jedoch die mit der Schnittstelle UHS-II eingeführte zweite Pin-Reihe anders und können daher auch in UHS-II-Lesegeräten nur mit UHS-I-Geschwindigkeit arbeiten.

Auch die maximale Kapazität der SD-Karten steigt mit der neuen Spezifikation. Während SDXC (SD eXtended Capacity) maximal 2 TByte vorsieht, sollen Karten mit SDUC (SD Ultra Capacity) bis zu 128 TByte verwalten können. Erste Karten mit SD-Express-Interface sollen 2019 auf den Markt kommen – noch sind jedoch nicht einmal die bis zu 624 MByte/s schnellen UHS-III-Karten erhältlich. *(ll@ct.de)*

Object-Storage-Appliance mit ARM-Chips

Der eine Höheneinheit hohe Rack-Einschub Ambedded Mars 400 vereint acht ARM-Mikroserver mit acht 3,5-Zoll-Festplatten und optional acht M.2-SSDs. Die Storage-Appliance mit der Storage-Software Ceph verwaltet den Speicherplatz als Object Store und ermöglicht den Zugriff auf Block- und File-Storage. Die Mars 400 lässt sich also wie Amazon S3 verwenden, aber auch als iSCSI-Target sowie mit Swift, Cinder, Nova und Glance. Die grafische Benutzeroberfläche Unified Virtual Storage (UVS) Manager erleichtert gegen Aufpreis die Administration.

Jeder einzelne Mikroserver hat zwei NBaseT-Ethernet-Ports mit 2,5 GBit/s. Zwei integrierte Switches koppeln die internen Server mit insgesamt vier externen 10-Gigabit-Ethernet-Ports. Jeder Mikroserver ist mit einem Marvell Armada 7020 bestückt, der zwei ARM-Cortex-A72-Kerne mit 1,2 GHz enthält. Jeder Server hat 4 GByte RAM und bootet CentOS 7.5 von einem eMMC-Flash-Chip mit 8 GByte. Sowohl die Festplatten als auch die M.2-SSDs sind per SATA 6G angebunden. Die SSDs lassen sich per Cache-Tiering als Beschleuniger einbinden. Vor Datenverlust schützen Erasure Coding und verteilte Speicherung auf mehreren Platten oder weiteren Mars-400-Systemen.

Ohne Speichermedien soll sich die Mars 400 mit höchstens 105 Watt Leistung begnügen. Das 300-Watt-Netzteil ist redundant ausgeführt. Die Ambedded Mars 400 ist ab sofort bei Starline erhältlich, die Preise beginnen bei 7100 Euro ohne Festplatten und SSDs. *(ciw@ct.de)*

SSD-Beschleunigung für ältere Macs

Der Speicherhersteller Transcend bietet ein SSD-Aufrüst-Kit für Macs mit PCIe 3.0 an: JetDrive 850 speichert bis zu 480 GByte und erreicht Schreibraten bis 1,3 GByte/s. Im Lesemodus liefert es bis zu 1,6 GByte/s. In Macs, die nur PCIe 2.0 anbieten, betragen die entsprechenden Maximalwerte 1,1 und 1,5 GByte/s.

Für den Betrieb eignen sich MacBook-Pro-Modelle mit Retina-Display ab Ende 2013 bis Mitte 2015, MacBook-Air-Modelle von 2013 bis 2017, der 2014er Mac mini und der Mac Pro aus dem Jahr 2013. Auf allen muss mindestens macOS 10.13 High Sierra installiert sein.

Der Speicherriegel kostet rund 440 Euro. Eine Ausführung mit 240 GByte Kapazität ist für 240 Euro zu haben. Deren maximale Schreibgeschwindigkeit beträgt 700 MByte/s. Im Lesebetrieb soll sie bis zu 1,6 GByte/s erreichen. Dieselben NVMe-SSD-Module gibt es für 60 Euro Aufpreis auch im Thunderbolt-Gehäuse JetDrive 855. *(dz@ct.de)*

Kulanz bei defekter Butterfly-Tastatur

Apple lässt in einem internen Support-Dokument Kulanz bei der Reparatur der umstrittenen Butterfly-Tastatur durchblicken. Laut MacRumors weist der Konzern darin Mitarbeiter an, defekte Tastaturen sogar dann zu reparieren, wenn Schäden durch Reparaturversuche des Kunden am Keyboard von MacBook oder MacBook Pro ersichtlich sind. Betroffen sind MacBooks ab 2015 sowie MacBook-Pro-Exemplare mit Thunderbolt-3-Port ab 2016. Lediglich wenn ein Flüssigkeitsschaden diagnostiziert wird, soll die Reparatur im Rahmen des kostenlosen Austauschprogramms verweigert werden.

Apple will außerdem Tasten, die sich abnorm verhalten, zäh reagieren oder verloren gegangen sind, reinigen beziehungsweise die Keycaps ersetzen. Die Ursache für solche Defekte liegt oft darin, dass die Verankerungen der Keycaps bei Reparatur in Eigenregie zu leicht abbrechen. Bei komplett defekten Tastaturen muss das gesamte Topcase des Apple-Laptops getauscht werden. Wer bereits für eine Tastaturreparatur bezahlt hat, soll das Geld zurückerhalten – Betroffene sollten sich direkt an Apple wenden. *(dz@ct.de)*

Anfälliger Krümelsammler: Apples Butterfly-Tastatur klemmt leicht, wenn Schmutz unter die Kappen gerät, und lässt sich nicht immer erfolgreich reinigen.

App Store mit Einschränkungen

Ab 30. Juni lassen sich die an die Apple-ID gebundenen Zahlungsdaten von Geräten mit älteren Systemversionen nicht mehr ändern. Die Einschränkung trifft laut Apple iOS-Geräte bis Version 4.3.5, Macs mit macOS bis 10.8.5 (Mountain Lion) sowie Apple-TV-Modelle mit OS-Versionen bis 4.4.4.

Nach dem Stichtag lassen sich die Zahlungsdaten nur noch mit jüngeren Versionen der genannten Betriebssysteme ändern oder per Browser über appleid.apple.com. *(dz@ct.de)*

Apple-Notizen

Apple zahlt eine **Gutschrift für iPhone-Akkus**, die die Firma 2017 zum vollen Preis gegen verschlissene Exemplare getauscht hatte.

Apple und Samsung haben ihren **seit 2011 geführten Patentstreit außergerichtlich beigelegt**. Einzelheiten nannten die Konzerne nicht. Dem letzten Gerichtsurteil zufolge hätte Samsung 539 Millionen US-Dollar an Apple zahlen müssen.

TÜV Rheinland Akademie –
Ihr Partner für IT-Trainings

Als einer der führenden IT-Trainingsanbieter in Deutschland sind wir autorisierter Trainingspartner u.a. von Microsoft, AWS, Oracle & VMware und bieten zusätzlich:

- ein herstellerunabhängiges Angebot zu IT-Management und IT-Security mit TÜV-Zertifizierung
- ein speziell entwickeltes Cloud Kompetenzmodell
- praxiserfahrene und zertifizierte Trainer
- Planungssicherheit durch Garantietermine

www.tuv.com/it-training

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

USB
via
Netzwerk

W&T verbindet
alles

In den letzten Jahren hat W&T mit den USB-Servern tausende USB-Geräte am Netzwerk erfolgreich zum Laufen gebracht.
Egal ob isochrone Audio-/Videotechnik oder Dongles, Scanner, Card-/Barcodeleser, Interfacetechnik, Funkgeräte, Medizin-/Messtechnik u.v.m.

- alles heißt eben alles und auf komplexe Kompatibilitätslisten verzichten wir.

überall

Mit Windows XP, 7 oder 10, selbst mit virtuellen Maschinen: Der USB-Server läuft stabil und das auch im industriellen 24/7-Dauerbetrieb.

Wiesemann & Theis
Interoperabilität
W&T
garantiert

Preise, Varianten und Ideen für den Einsatz unter:
wut.de/usb

W&T
www.WuT.de
Wiesemann & Theis GmbH
0202 / 2680-110

Flexibler filtern

Neue Firewall-Technik für Linux bringt Elemente von Microkerneln

Der Linux-Kernel erhält eine weitere Firewall-Technik, bei der zur Laufzeit maßgeschneiderter Code den Netzwerkverkehr filtert. Zum sicheren und abgeschirmten Erzeugen dieses Codes hat Linux eine Infrastruktur bekommen, die den Kernel erheblich verändern könnte.

Von Thorsten Leemhuis

Der im August erwartete Linux-Kernel 4.18 bringt erste Teile des Bpfilter, einer neuen Paket-Filter-Technik für Firewalls. Admins brauchen sich allerdings nicht um ihr Iptables- oder Nftables-Know-how zu sorgen: Bpfilter soll lediglich den Unterbau ersetzen, den das altbekannte Iptables und sein designierter Nachfolger nutzen. Das soll sie deutlich schneller machen. Noch liegt dieses Ziel aber in weiter Ferne, denn bei 4.18 wurden nur Teile des Fundaments gelegt. Das hat dem eher monolithischen Linux-Kernel ganz nebenbei zu einer Infrastruktur verholfen, die prinzipiell eine Modularisierung in der Art von Microkernelen ermöglicht.

Genau passender Code

Der Clou von Bpfilter: Die Entscheidung über die Handhabung von Netzwerkpaketen erfolgt durch lokal erzeugten Programmcode, den der Kernel mit dem BPF ausführt. Dabei handelt es sich um eine prozessbasierte Virtual Machine, die allerdings simpler gestrickt ist als jene von .NET oder Java. Die VM ist ist auch als eBPF bekannt, da sie in den letzten Jahren aus dem Berkeley Packet Filter (BPF) hervorgegangen ist; mit ihm hat der aktuelle und bereits an vielen Stellen des Kernels genutzte BPF aber kaum noch etwas gemein.

Der BPF-Programmcode zum Filtern von Netzwerkpaketen mit dem Bpfilter wird für die jeweiligen Anforderungen maßgeschneidert. Das reduziert Verzweigungen im Code und verspricht, Overhead zu vermeiden. Damit der Prozessor den BPF-Code möglichst schnell ausführt, übersetzt der Kernel ihn auf gängigen Prozessor-Architekturen noch per Just-in-Time (JIT) in Maschinenbefehle. Darüber hinaus kann der Bpfilter den Netzwerkverkehr schon beim eXpress Data Path (XDP) abgreifen; der BPF-Code kann die Pakete dadurch schon kurz nach Empfang durch die Netzwerkhardware verarbeiten, bevor der mächtigere und daher trägere Netzwerkstack von Linux übernimmt.

Durch diese und andere Vorteile verspricht der neue Ansatz, effizienter zu arbeiten als die bislang von Iptables und Nftables genutzte Infrastruktur des Netfilter-Subsystems. Die ist zwar in C geschrieben, aber als universeller und flexibler Paket-Filter ausgelegt. Beim Abarbeiten des Regelsatzes muss der Code daher auch auf Eventualitäten gefasst sein, die lokal verwendete Regeln gar nicht nutzen. Das macht den Codepfad komplex, schließlich bietet der Netfilter immens viele Möglichkeiten, von denen Firewalls meist nur einen Bruchteil nutzen.

Userspace-Helferlein

Der Umstieg auf Bpfilter ist aber noch Zukunftsmusik, denn in 4.18 flossen lediglich Vorarbeiten ein. Sie schaffen eine Infrastruktur, mit der der Kernel den Filtercode lokal erzeugen soll. Das erfordert einen komplexen Übersetzungsvorgang, daher wollen die Entwickler die dazu nötigen Funktionen nicht im Code sehen, der mit Kernel-Rechten ausgeführt wird. Da es um eine sehr sicherheitskritische Kernel-Funktion geht, wollen sie die Aufgabe aber auch nicht an Werkzeuge delegieren, die unabhängig vom Kernel entwickelt werden und als normale Anwendungen laufen.

Die Programmierer haben daher für den Bpfilter einen Zwischenweg geschaffen: Erweiterung am User Mode Helper (UMH) und Module-Code, um den Kernel-Quellen beiliegende

Userspace-Programme in Form von autark arbeitenden Kernel-Modulen mitliefern zu können. Beim Bpfilter soll dieses Modul ein Programm enthalten, das den Bpfilter-Code kompiliert und über Pipes mit dem Kernel interagiert. Das Programm läuft dabei unabhängig vom Userland der verwendeten Linux-Distribution, zugleich aber auch ohne Kernel-Privilegien – es kann daher abstürzen oder abgeschossen werden, ohne dass es den Kernel sonderlich juckt.

Mit diesem Fundament ist auch schon Rumpfcode für den Bpfilter in 4.18 eingeflossen, mit dem sich bereits ein Bpfilter.ko genanntes Kernel-Modul erzeugen lässt. Allerdings ist der bislang zu nichts nutze, denn die Entwickler haben die Schnittstellen und den rudimentären Code zurückgestellt, der BPF-Code zum Paketfiltern lokal erzeugt. Diese Funktionen soll bei einer der nächsten Kernel-Versionen folgen, sobald die grundlegende Infrastruktur die gröbsten Fehler abgeschüttelt hat. Bei Redaktionsschluss gab es noch einen größeres Problem: Bei aktivem Bpfilter lassen sich Kernel bislang nicht für andere Architekturen kompilieren („Cross Compile“); Torvalds hat bereits angedroht, den Bpfilter nochmal lahmzulegen, wenn die Entwickler das Problem nicht bis zur Fertigstellung von 4.18 am 6. oder 13. August beseitigen.

Performance-Gewinn

Nutzer sollen vom Bpfilter nicht viel mitbekommen, denn Letzterer soll sich über die Programmierschnittstellen ansprechen lassen, die klassische Filterwerkzeuge wie `iptables` oder das Nftables-Tool `nft` bereits jetzt zum Einrichten eines Netfilters nutzen. Frühen Messungen zufolge soll Bpfilter im Betrieb deutlich bessere Performance erzielen als Iptables und Nftables. Noch mehr Geschwindigkeit versprechen derzeit eher exotische Netzwerk-Chips, die einen BPF-Beschleuniger mitbringen, um BPF-Code direkt auszuführen. Solche Funktionen sind wichtig, damit Firewalls auch den Verkehr von 40G-Netzwerkkarten stemmen, schließlich rauschen dort in der Spitze rund 60 Millionen 64-Byte-Pakete pro Sekunde durch. Das überfordert den älteren Netfilter-Code bei Weitem.

Zukunftschancen

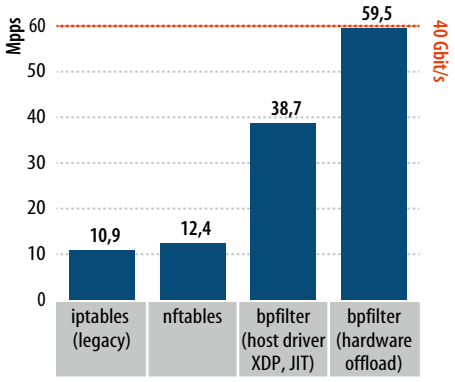
Es bleibt abzuwarten, ob das mit dem Bpfilter so klappt, wie die beteiligten Entwickler sich das denken; bis der neue Ansatz den alten vollständig ersetzen kann, müssen die Programmierer noch allerlei Funktionen implementieren, was einige Zeit dauern wird. Die Erfolgsaussichten des Bpfilter stehen aber ziemlich gut, denn er stammt von zwei langjährigen und angesehenen Netzwerk- und BPF-Entwicklern: Alexei Starovoitov und Daniel Borkmann. Sie hatten Unterstützung des langjährigen Kernel-Entwicklers David Miller, der den Netzwerk-Code von Linux betreut. Er witzelte bei der Annahme des Bpfilter-Fundaments für 4.18, dass der Wahnsinn jetzt beginnen könne („let the madness begin“). Greg Kroah-Hartman, einer der wichtigsten Linux-Entwickler, legte noch „Ja, das wird lustig“ nach („Yeah, this is going to be fun“).

Der Chef der Linux-News-Webseite LWN.net geht in einem Artikel zum Stand von Bpfilter bei 4.18 noch weiter: Er erwartet, der erweiterte User Mode Helper werde auch bei anderen Entwicklern auf Interesse stoßen, um Aufgaben auszulagern. Das ist wahrscheinlich, denn ähnlich wie bei Microkerneln kann das den Kernel entlasten, die Sicherheit verbessern und die Programmierung vereinfachen; ein zentraler Entwickler liebäugelt schon mit der Idee, Treiber für USB-Geräte mit Userspace-Modulen zu implementieren.

Der LWN.net-Autor führt zugleich aber an, man solle das Ganze bloß nicht Microkernel nennen, sonst würde es Leute womöglich aus der Fassung bringen. Damit spielt er auf eine 1992 in der Frühzeit von Linux geführte Debatte an, in der Minix-Erfinder Andrew S. Tanenbaum und Linux-Vater Linus Torvalds einige teilweise harsche Mails ausgetauscht haben. Auslöser war ein Statement von Tanenbaum, in dem er den monolithischen Linux-Kernel für obsolet erklärte, schließlich hätten Microkernel letztlich schon gewonnen. *(thl@ct.de)* c't

Frühe Tests

Der für Firewalls gedachte Paketfilter Bpfilter steckt zwar noch in den Kinderschuhen, verspricht laut ersten Messungen eines Entwicklers aber deutlich schneller zu arbeiten als die bislang von Iptables und Nftables genutzte Infrastruktur des Linux-Kernels.



Quelle: Quentin Monnet, Netronome: www.netronome.com/blog/frnog-30-faster-networking-la-francaise/

TDT | Your experts in DATA COMMUNICATION.
VPN - jetzt neu definiert:
Die innovative Router-Serie
VR2020
Lüfterloses Metallgehäuse
LTE (2G/3G/4G)
Geringe Leistungsaufnahme
inkl. 30 VPN-Tunnel
Dual-SIM
Kostenlose VPN-Clientsoftware
3 Jahre Garantie
Multi-Protokoll VPN
TPM Chip
Firewall
Abgesetzte Antennen
ADSL/2/2+ VDSL/VDSL2/Vektoring
Sicherheit durch BSI-Zertifizierung
Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
ISO 27001 Zertifikat
auf der Basis von IT-Grundschutz
Zertifikat Nummer: BSI-IGZ-0294-2017
gültig bis: 06.09.2020
„Als Entwickler und Hersteller von mobilen Routern und Gateway-Systemen legen wir Wert auf höchste technische Standards, Zuverlässigkeit und Sicherheit. Dazu kommt unser ausgeprägtes Servicebewusstsein und die gelebte Nähe zum Kunden.“
Michael Pickhardt
Vorstandsvorsitzender der TDT AG
Weitere Infos unter www.tdt.de

Massen-Massenspeicher

Wie Dropbox eigene Storage-Server baut

Für seine mehr als 500 Petabyte Daten baut das Unternehmen Dropbox optimierte Speichersysteme in eigenen Rechenzentren auf. Dabei kommen Festplatten gleich als Hunderterpacks zum Einsatz.

Von Christof Windeck

Der Speicherdienst Dropbox hat rund 500 Millionen Nutzer, die täglich etwa 1,2 Milliarden Dateien hochladen. Nur 11 Millionen Nutzer zahlen jedoch für den Dienst, der auch 2017 noch rote Zahlen schrieb. Dropbox muss seine Speichersysteme folglich so billig wie möglich betreiben, aber auch extrem zuverlässig und ausreichend flink, damit die Nutzer nicht zur Konkurrenz wechseln. Wie viele Speichersysteme Dropbox betreibt, wird zwar nicht verraten; insgesamt sind es aber „Zehntausende“ mit zusammen „fast einer Million Platten“ für mehr als 500 PByte an Daten.

Beim Start 2008 war Dropbox ein Paradebeispiel für ein Start-up, das sich nicht mit Investitionen in eigene Hardware belastet, sondern dank (Amazon-)Cloud eine gute Idee rasch und weltweit vermarktet. Doch seit 2015 baut Dropbox eigene Rechenzentren auf. In Blog-Posts erklärt die Firma, wie sie Storage-Systeme bis ins Detail optimiert.

Host-managed SMR

Dropbox nennt seine Storage-Software „Zaubertasche“ (Magic Pocket), weil man quasi beliebig viel hineinstopfen kann. Letztlich liegen die Daten aber schlichtweg auf 3,5-Zoll-Festplatten. Dropbox bestückt mehr als 1 Meter lange Rack-Servergehäuse mit jeweils rund 100 Festplatten mit je 14 TByte Kapazität. Ein solcher Einschub mit rund 1,4 PByte Brutto-Speicherplatz wiegt bis zu 140 Kilogramm, weshalb höchstens acht davon in einem Rack stecken, um den Boden des Rechenzentrums nicht zu überlasten. Jeder Storage-Server ist mit 50-GBit/s-Ethernet angebunden; Ziel ist ein kontinuierlicher Durchsatz von mindestens 40 GBit/s, also 5 GByte/s.

Derzeit kommen heliumgefüllte WD-Festplatten vom Typ Ultrastar Hs14 mit SATA-6G-Interface zum Einsatz. Sie stellen viel Kapazität pro Euro und pro Watt Leistungsaufnahme bereit, arbeiten jedoch mit Shingled Magnetic Recording (SMR) anstelle des klassischen Perpendicular Magnetic Recording. SMR hat den Nachteil, dass beim Überschreiben vorhandener Daten(-spuren) höhere Latenzen auftreten. Jede Platte hat aber einen kleinen Bereich, der so schnell wie eine PMR-Platte arbeitet.

Die Dropbox-Ingenieure haben nun die restliche Hardware und die Software genau für diese SMR-Platten angepasst und betreiben sie „Host-managed“: Statt der Platten-Firmware optimiert die Storage-Software Schreibzugriffe genau für die verwendeten Platten. Sie arbeiten zusammen als Object Storage unter Ubuntu. Magic Pocket wurde in der Sprache Rust geschrieben und verwaltet Platten mit der Bibliothek libzbc.

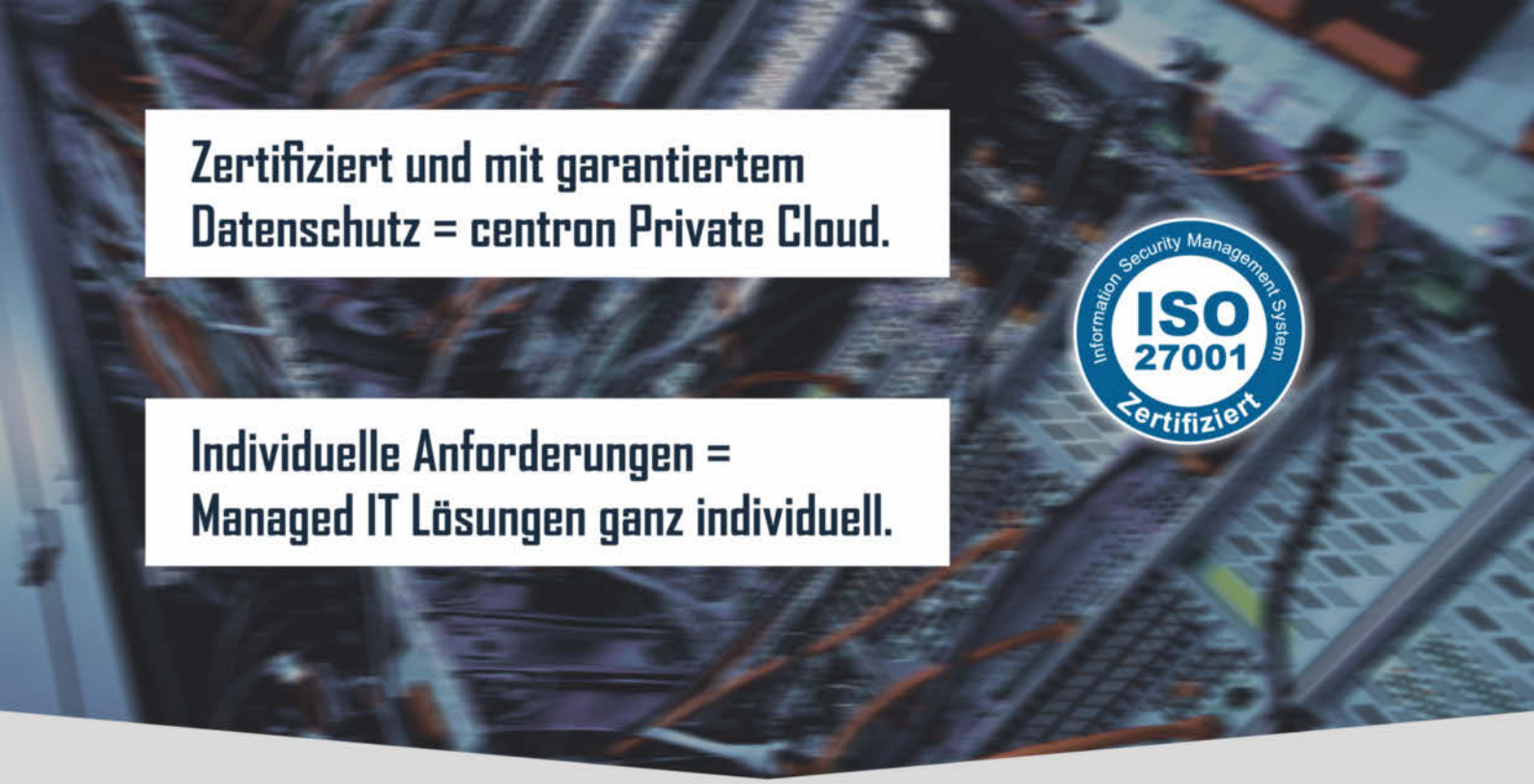
Im Objektspeicher lagern sogenannte immutable Blocks: Einmal geschriebene Blöcke bleiben unverändert, stattdessen werden Änderungen in neuen Blöcken zusätzlich gespeichert. Vor dem Schreiben werden Daten komprimiert, verschlüsselt und in Blöcke von je 4 MByte aufgeteilt. Die Verwaltung erfolgt im 1-GByte-Raster. Das passt ideal zu den SMR-Platten, deren logische Zonen je 256 MByte aufnehmen; genau vier davon ergeben also einen 1-GByte-Brocken. Magic Pocket schreibt Happen mit durchschnittlich 4 bis 5 MByte möglichst nur sequenziell und richtet sie an den Grenzen der 4-KByte-Sektoren aus (4K aligned). Für Redundanz und Ausfallsicherheit sorgt Erasure Coding, zudem werden Kopien von Daten auf verschiedene Rechenzentren verteilt.

In älteren Storage-Systemen hatte Dropbox RAID-Hostadapter mit Schreib-Cache eingesetzt. Nun hängen die Platten als einzelne SATA-Platten an Hostadaptern vom Typ Broadcom/LSI SAS 9305 und zusätzliche SATA-SSDs puffern Schreibzugriffe. Damit letztere nicht zu früh verschleißen, nutzt Magic Pocket das RAM als Zwischenspeicher und führt dort einen Index für die gespeicherten Blöcke und ihre Größe. Jeder Storage-Einschub hat 96 GByte Hauptspeicher und zwei Xeon-Prozessoren mit je 20 Kernen.

Direkt nach dem Abspeichern werden neue Daten vergleichsweise häufig auch wieder gelesen (Hot Data), doch nach einiger Zeit liegt die Masse der Daten quasi nur noch herum (Cold Data). Alte Daten kommen direkt von den Platten, dafür gibt es keinen Lesepuffer. Dropbox betont, dass man auch weiterhin Kapazität von Amazon AWS Storage S3 nutzt, etwa für Business-Kunden in Deutschland. Doch die eigenen Systemen bedienen nicht nur über 90 Prozent der Zugriffe und sparen dabei Kosten, sondern eröffnen auch Möglichkeiten, um sich mit Zusatzfunktionen stärker von Konkurrenten wie Box.com abzusetzen. *(ciw@ct.de)* c't

In das ein Meter tiefe Rack-Gehäuse Quanta-Grid D51PL-4U passen insgesamt 102 Festplatten im 3,5-Zoll-Format sowie zwei 2,5-Zoll-SSDs zum Booten.

Bild: Quanta QCT



Zertifiziert und mit garantiertem Datenschutz = centron Private Cloud.

Information Security Management System
ISO 27001
Zertifiziert

Individuelle Anforderungen = Managed IT Lösungen ganz individuell.

2000+ Kunden und Projekte

40+ Qualifizierte Mitarbeiter

27001 eigenes ISO 27001 Rechenzentrum

- Managed Hosting
- Cloud Hosting
- Managed Server
- Managed Cluster

Uptime- und Service-Probleme waren gestern.

Mit centron Full Managed IT neue Wege beschreiten.

Datenhaltung ausschließlich im centron Rechenzentrum in Deutschland

cloud services MADE IN GERMANY

www.centron.de

centron

DE CIX certified DirectCLOUD CSP

Intel-Chef Krzanich tritt zurück

Knapp einen Monat vor dem 50. Firmengeburtstag gab Intel am 21. Juni bekannt, dass der bisherige Chief Executive Officer Brian Krzanich als CEO und aus dem Verwaltungsrat zurücktritt. Als Grund für den Rückzug wird eine firmeninterne, einvernehmliche Affäre genannt. Laut Medienberichten liegt diese allerdings einige Jahre zurück und begann bereits, bevor Krzanich im Mai 2013 den Chefposten übernahm. Bei Intel verstoßen solche Affären mit Untergebenen gegen 2011 in Kraft getretene firmeninterne Richtlinien für alle Manager.

Brian Krzanich hatte den CEO-Posten im Mai 2013 von Paul Otellini übernommen. Dessen Ämter waren auf Krzanich (CEO) und Renee James (Präsidentin) aufgeteilt worden, wobei James Intel bereits im Juli 2015 verließ. Robert Swan, bisher Finanzchef von Intel, leitet die Firma nun kommissarisch, während der Verwaltungsrat einen Nachfolger für Krzanich sucht.

Der ehemalige Intel-Chef hatte 2017 rund 21,5 Millionen US-Dollar verdient. Weil er im November 2017 von ihm gehaltene Intel-Aktien im Wert von 24 Millionen US-Dollar verkaufte und nur das vertraglich vorgeschriebene Minimum behielt, stand er in der Kritik. Denn der Verkaufszeitpunkt war denkbar ungünstig – oder günstig –, denn Intel waren die Sicherheitsprobleme ihrer Prozessoren durch Meltdown und Spectre intern bereits seit Juni 2017 bekannt. Öffentlich gemacht wurden die aber erst Ende 2017, deutlich nach dem Aktienverkauf also.

Bild: Intel

Ex: Intel-Chef Krzanich stolpert im Juni 2018 über eine Affäre und muss zurücktreten.

In der den Rücktritt begleitenden Pressemitteilung kündigte Intel zugleich Quartalsergebnisse oberhalb der Erwartungen an und prognostiziert 2018 als ein weiteres Rekordjahr für den Chiphersteller, obwohl der gerade unruhige Zeiten durchläuft. Bereits 2017 hatte die Firma den Rang als weltgrößter Chiphersteller mit 62,7 zu 69,8 Milliarden US-Dollar Umsatz an Samsungs Halbleitersparte verloren. Zudem verfügte x86-Konkurrent AMD mit ihren Ryzen- und Epyc-CPUs erstmals seit Jahren wieder über konkurrenzfähige Produkte. Auch bei den Supercomputern taucht das erste System mit Intel-Rechenwerken inzwischen erst auf Platz 4 auf; Großrechner mit IBMs Power9 und Nvidias Beschleunigerkarten Tesla V100 setzten sich davor.

Zum Jahreswechsel 2017/2018 rückten die Anfälligkeiten für die Seitenkanalangriffe – bekannt als Spectre und Meltdown – ins Blickfeld der breiten Öffentlichkeit – Meltdown sogar als reines Intel-Problem. In Folge wurden weitere Angriffsvektoren bekannt, zuletzt wieder ein Intel-exklusiver Angriff mit dem Namen TLBleed, bei dem der Translation Lookaside Buffer (TLB) zum Abfischen von Informationen bei Hyper-Threading-fähigen CPUs missbraucht werden kann.

Auch bei Intels einstiger Paradedisziplin, der Chipfertigung selbst, läuft es mehr schlecht als recht. Der 10-nm-Prozess erreicht laut aktueller Meldungen zwar die ambitionierten Ziele bei Packungsdichte und Performance, aber die Ausbeute ist so problematisch, dass Intel die entsprechenden Prozessoren immer weiter verschieben muss. Zwar sind erste Produkte bereits im Handel, die Massenfertigung soll aber erst 2019 beginnen – dabei ließ man sogar offen, ob in der ersten oder zweiten Jahreshälfte.

(csp@ct.de)

Gleichspannungswandler für ATX-Boards

Bild: Bicker

Der Spannungswandler DC161W von Bicker versorgt ATX-Mainboards aus einer einzelnen Gleichspannung.

Der Spannungswandler Bicker DC161W verbindet ATX-Mainboards mit 6 bis 36 Volt Gleichspannung, also etwa mit den 12- und 24-Volt-Bordnetzen von Autos und Lastwagen. Der 160-Watt-Wandler soll bald für etwa 85 Euro erhältlich sein, etwa bei mini-itx.de.

Bicker gibt den DC161W für den Temperaturbereich von –20 bis +70 Grad Celsius frei und verspricht 93 Prozent Wirkungsgrad. Ein separater Eingang für Zündungsplus sowie ein Ausgang zum Mainboard ermöglichen es, dem Mainboard beim Starten und Parken des Fahrzeugs Befehle zum Hoch- beziehungsweise Herunterfahren zu senden. Bicker liefert den DC161W zusammen mit einem elektrisch isolierenden Wärmeleitkissen aus: Damit lässt sich die Platine so auf einer Metalloberfläche befestigen, dass die Abwärme der Schaltbauteile abgeleitet wird. *(ciw@ct.de)*

Bastler-Board mit AMD Ryzen Embedded V1000

Zu Preisen ab rund 250 Euro ist das Mini-Mainboard Udoo Bolt V3 bei Kickstarter vorbestellbar. Bestückt ist es mit dem Doppelkerner AMD Ryzen Embedded V1202B, ab 315 Euro gibt es das Bolt V8 mit dem Quad-Core V1605B. Die quadratische Platine mit 12 Zentimeter Kantenlänge ist etwas größer als die Grundfläche eines Intel NUC.

Der Ryzen-Chip bindet auf dem Udoo Bolt zwei SO-DIM-Module für bis zu 32 GByte Hauptspeicher an sowie einen SATA-6G-Port und drei M.2-Fassungen für SSDs und WLAN. Ein eMMC-Flash-Chip mit 32 GByte ist bereits aufgelötet. Die integrierte Vega-GPU steuert bis zu vier 4K-Displays an, je zwei per DisplayPort und per USB Typ C im DP Alt Mode.

Eine Besonderheit des Udoo Bolt ist der zusätzliche Arduino-Teil, bestehend aus einem ATmega32U4 mit separater Firmware, den üblichen Arduino-Schnittstellen und drei Grove-Buchsen für Sensoren. Der Arduino ist per USB mit dem „PC-Teil“ gekoppelt und kann diesen ein- oder ausschalten. Die Auslieferung des Udoo Bolt ist ab Dezember geplant. Die Sparte Udoo der italienischen Firma Seco verkauft auch andere Bastler-Mainboards. *(ciw@ct.de)*

Neue Mbed-OS-Entwicklerboards

Sowohl Nuvoton als auch Toshiba offerieren kompakte Entwicklerboards mit jeweils eigenen Mikrocontrollern und Arduino-kompatiblen Anschlussleisten, die unter dem Open-Source-Echtzeitbetriebssystem ARM Mbed OS laufen.

Der taiwanische Hersteller Nuvoton ging aus einer ehemaligen Winbond-Sparte hervor. Auf dem rund 45 US-Dollar teuren NuMaker-PFM-NUC472 sitzt der NUC472JI8AE mit einem Cortex-M4-Kern inklusive DSP und FPU und es gibt Schnittstellen wie CAN-Bus, RS-232, Fast Ethernet und USB. Ein Audio-Chip ist ebenso vorhanden wie ein MEMS-Beschleunigungssensor mit sechs Achsen.

Mit über 160 Euro deutlich teurer sind die Entwicklerboards mit den Toshiba-Chips TMPM066FWUG (Cortex-M0, 24 MHz) und TMPM46BF10FG (Cortex-M4F, 120 MHz); sie werden unter den Namen AdBun-M066 beziehungsweise AdBun-M46B von Sensyst gefertigt und via Chip1Stop.com online verkauft.

Um rasch IoT-Geräte mit Sensoren zu entwickeln, liefert Rohm Arduino-Shields mit Sensoren für Herzfrequenz, Temperatur, Luftdruck, Lichtfarbe, Annäherung, Beschleunigung und Magnetfelder. *(ciw@ct.de)*

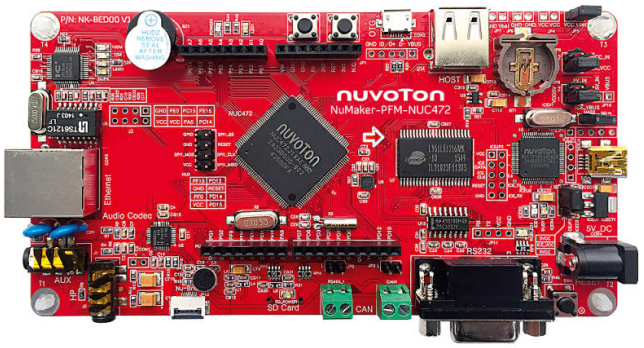


Bild: Nuvoton

Das Nuvoton-Board NuMaker-PFM-NUC472 stellt CAN-Bus, RS-232, Ethernet und USB bereit und läuft mit Mbed OS 5.0.

Controller für USB-C-Lader

Entwickler von USB-C-Ladegeräten sowie von Mobilgeräten mit USB-C-Buchse zum Aufladen sollen mit Software von STMicroelectronics (ST) Zeit sparen: Der X-Cube-USB-PD-Stack verwandelt einen STM32-Mikrocontroller in einen sogenannten TCPC-Controller für das USB Type C Port Controller Interface (TCPCi). Zusammen mit dem ON-Semi-Chip FUSB307B lassen sich viele Funktionen umsetzen, etwa die Betriebsart Dual-Role, bei der ein USB-C-Port mal als Quelle und mal als Senke der Stromversorgung arbeitet – wie bei einer Powerbank. Durch die Funktion Programmable Power Supply (PPS) kommt das Mobilgerät mit weniger Elektronikbauteilen aus, weil es das Netzteil oder die Powerbank anweisen kann, genau die jeweils nötige Spannung zum Laden der Akkus zu liefern und auch den Strom zu begrenzen. *(ciw@ct.de)*

Video-Fakes werden besser

„Deep Video Portraits“ vermeiden Fehler, an denen man DeepFakes erkennen konnte

Eine neue KI tauscht so täuschend echt Gesichter in Videos aus, dass selbst achtsame Nutzer die Manipulation nicht mehr erkennen. Dahinter verbirgt sich kein Durchbruch der KI-Forschung, sondern Vorverarbeitung mit viel menschlicher Intelligenz.

Von Pina Merkert

Seit DeepFakes [1] sollte man bei Videos genau hinschauen, ob nicht eine KI die Gesichter ausgetauscht hat. Das wird jetzt noch schwieriger, denn ein für die diesjährige Siggraph-Konferenz vorgestelltes Verfahren berechnet so überzeugende Fälschungen, dass laut einer Nutzerstudie jeder Zweite auf die Fakes hereinfällt. Wenn man bedenkt, dass ein Fünftel der offenbar kritischen Probanden auch die unbearbeiteten Videos für Fälschungen hielt, ist das eine ganze Menge.

Um im Vergleich zu früheren Verfahren noch überzeugender Gesichter auszutauschen, programmierten die Forscher einiges an menschlichem Vorwissen in ihren Algorithmus: Der passt nämlich zuerst ein aus 3D-Scans erzeugtes Gesichtsmodell an die Form, Textur, Mimik, Kopfdrehung und Beleuchtungssituation des Quell- und Zielgesichts an. Die Forscher können nun nach Belieben Parameter von einem Gesicht auf das andere übertragen, beispielsweise die Mimik oder die Kopfdrehung. Mit diesem 3D-Modell lässt sich leicht ein Farbbild des Gesichts berechnen. Dem fehlt aber der Hintergrund. Außerdem wirkt es wie eine Figur aus einem Computerspiel.

Die eigentliche KI berechnet nun aus dem Rendering ein fotorealistisches Bild und erfindet einen passenden Hintergrund. Die KI geht dabei grundsätzlich wie DeepFakes vor, verwendet aber mehr Schichten mit zusätzlichen Neuronen. Ein zweites neuronales Netz hilft beim Training, indem es versucht, Fälschungen von Originalen zu unterscheiden. Außerdem berücksichtigt das Bilder malende neuronale Netz zehn vorhergehende Videobilder, wodurch das getauschte Gesicht seltener zuckt oder springt.

Der Aufwand zum Erzeugen dieser Fälschungen ist allerdings ziemlich hoch. Statt für selbst gefälschte Promi-Pornos wie bei DeepFakes eignen sich Deep Video Portraits daher eher für Filmeffekte. Beispielsweise kann man damit Filme so überarbeiten, dass die Lippenbewegungen eines Schauspielers zu denen des Synchronsprechers passen. *(pmk@ct.de)* c't

Literatur

[1] Jan-Keno Janssen, Deep/Fakes, Warum man keinem Video trauen kann – und was das Ganze mit Pornos zu tun hat, c't 8/2018, S. 100

Beispielvideo: ***ct.de/yg99***

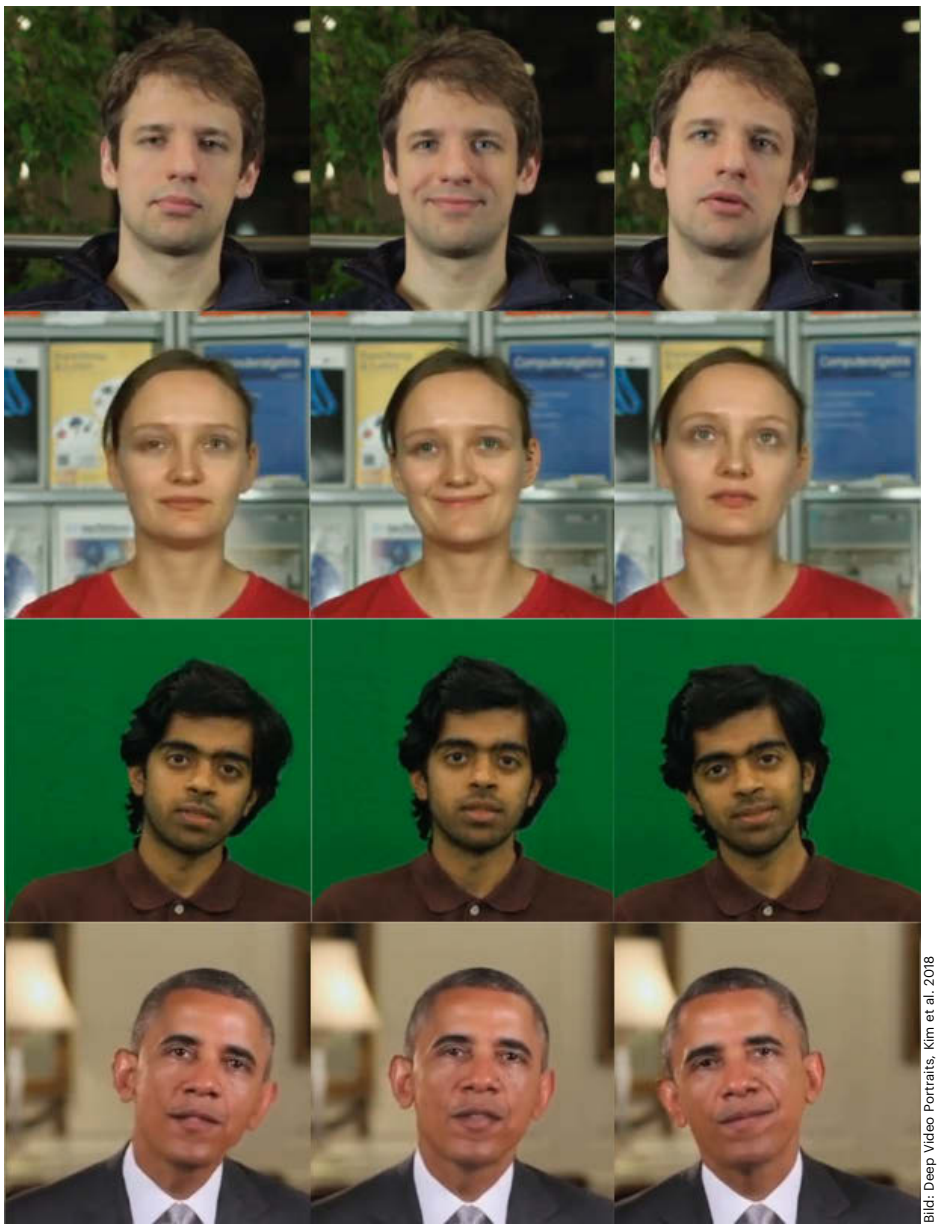


Bild: Deep Video Portraits, Kim et al. 2018

Der Algorithmus überträgt die Mimik und Kopfposition der Quellpersonen in Zeile 1 und 3 auf die Zielpersonen in Zeile 2 und 4. Dabei erfindet er so detailreiche Hintergründe, dass sich sogar der Schatten in Zeile 2 passend bewegt.

Eine unserer Superkräfte?

Werners Know-how!

Werner Fischer

Unser Thomas-Krenn-Wiki-Held

Dank Werner und seinem Team finden jährlich 3 Millionen Nutzer Antworten auf ihre Fragen rund um das Thema Server – und das seit mehr als 10 Jahren. Deshalb zählen Werner und das gesamte Wiki-Team zu den heimlichen Helden bei Thomas-Krenn. Freuen Sie sich mit uns über 10 Jahre Thomas-Krenn-Wiki.

+49 (0) 8551.9150-300

thomas-krenn.com/werner

THOMAS KRENN®

40 Millionen Grad

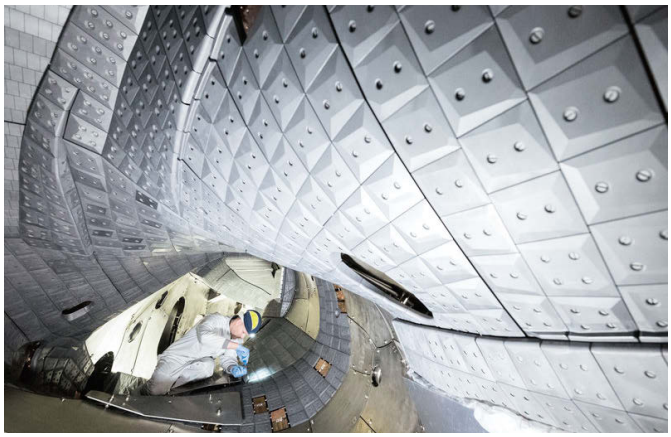


Bild: Jan Michael Hosan/IPP

Fusionsanlage Wendelstein 7-X: Monteur im Plasmagefäß

Auf dem Weg zum Fusionsreaktor ist in der Anlage Wendelstein 7-X in Greifswald ein neuer Rekord für die Stellarator-Technologie aufgestellt worden. Wie das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik meldet, wurde in das verwendete Wasserstoff-Plasma eine Heizenergie von 75 Megajoule eingeleitet. Das Plasma bestand zum Teil über 26 Sekunden, die Plasma-Ionen erreichten eine Temperatur von rund 40 Millionen Grad. Daraus ergab sich ein Rekordwert für das sogenannte „Fusionsprodukt“ (Ionentemperatur mal Plasmadichte und Energieeinschlusszeit). Dieser Wert stieg in einer Stellarator-Anlage erstmals auf 6×10^{26} Grad mal Sekunde pro Kubikmeter. Das Konzept steht in Konkurrenz zur Tokamak-Technik, die theoretisch im Pulsbetrieb für einige Sekunden, höchstens Minuten heißes Plasma einschließen kann. Wendelstein 7-X soll beweisen, dass der Stellarator-Bautyp dereinst im Dauerbetrieb eingesetzt werden kann.

Ein Fusionsreaktor soll einmal das Sonnenfeuer auf der Erde entfachen und Energie aus der Verschmelzung von Atomkernen gewinnen. Da dafür Temperaturen von über 100 Millionen Grad erforderlich sind, erzeugt die Stellarator-Anlage mit 50 supraleitenden Magnetspulen einen magnetischen Käfig in Form eines Ringes. Darin kann ein dünnes Wasserstoffplasma von Magnetfeldern berührungslos gehalten werden. Jüngst ist die Innenverkleidung mit Graphitkacheln verbessert worden. Für Juli sind weitere Plasmaexperimente angekündigt. *(agr@ct.de)*

Was passiert dann?

Wenn Haushaltsroboter menschliches Verhalten voraussehen könnten, wenigstens für ein paar Minuten, dann würden sie benötigte Utensilien zureichen oder einfach nur nicht im Wege stehen. Mit dieser Grundidee haben Prof. Dr. Jürgen Gall und Yazan Abu Farha vom Institut für Informatik an der Uni Bonn eine selbstlernende Software entwickelt, die sich trainieren lässt, Zeitpunkt und Dauer künftiger Handlungen abzuschätzen.

So haben die Forscher ihre Software unter anderem mit 40 Videos gefüttert, in denen Salat zubereitet wird. Jede Datei hatte eine Dauer von etwa sechs Minuten und es wurden durchschnittlich 20 Aktionen durchgeführt. „Beim anschließenden Test haben wir die Software mit unbekannten Videos aus demselben Kontext konfrontiert“, berichtet Gall. Zusätzlich wurde angegeben, was in den ersten 20 oder 30 Prozent des Videos zu sehen war. Danach gelangen dem Programm erstaunlich gute Handlungsvorhersagen, die Trefferquote lag für die ersten Sekunden bei über 40 Prozent. Aktionen, die mehr als drei Minuten in der Zukunft lagen, konnten noch zu 15 Prozent richtig vorhergesehen werden. *(agr@ct.de)*

Das Abstract der Forscher: ***ct.de/yqfw***

Bild: Barbara Frommann/Uni Bonn

Prof. Dr. Jürgen Gall (rechts) und Yazan Abu Farha vom Institut für Informatik der Universität Bonn lehren Roboter, in die Zukunft zu sehen.

Künstliche Intelligenz für Bayern

Mit einem neuen Netzwerk für Künstliche Intelligenz (KI) soll Bayern eine Spitzenposition in diesem Forschungsbereich anstreben; so lautet ein Beschluss der bayrischen Staatsregierung vom 26. Juni. Demnach werden Forschungsinstitute im Lande und die Universitäten in München und Erlangen-Nürnberg ausgebaut. Insbesondere soll ein Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme in München aufgebaut werden, verbunden mit einem Neubau auf dem Forschungscampus Garching. Schwerpunktthemen dort sollen dynamisch lernende Systeme und KI für autonome Systeme bilden.

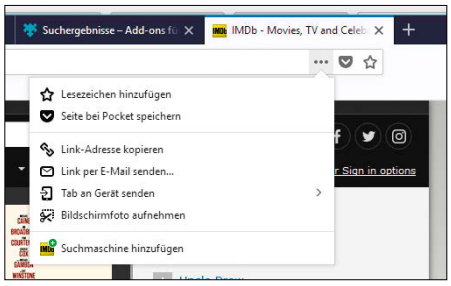
Am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen in der Region Nürnberg-Erlangen soll die digitale Signalverarbeitung mit KI als ein Schwerpunkt ausgebaut werden. Und das Thema kognitive Sicherheit soll am Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit in Garching weiterentwickelt werden. „Ziel der Aktivitäten an den bayerischen Fraunhofer-Standorten wird es vor allem sein, den Wissenstransfer zu Künstlicher Intelligenz und Kognitiven Systemen von der Forschung in die Praxis zu beschleunigen“, sagt Prof. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft. *(agr@ct.de)*

Firefox schneller und flexibler

Bei der neuen Firefox-Version 61 sollen „Retained Display Lists“ für die schnellere Darstellung von Webseiten sorgen. Sie speichern bestimmte Seitenelemente lokal, etwa Hintergründe, Rahmen oder Texte, damit sie der Browser nicht jedes Mal neu zeichnen muss. Der Browser lädt zudem jetzt den Inhalt eines Tabs schon mal vor, wenn der Nutzer mit der Maus über den Tab-Reiter fährt. Klickt der Nutzer schließlich drauf, ist die Webseite schon da. Erweiterungen können über neue APIs Tabs ausblenden, um für mehr Ordnung zu sorgen. Wenn eine Website ein OpenSearch-Plug-in bereitstellt, kann der Nutzer die Suchmaschine durch einen Klick auf die drei Punkte in der Adressleiste („Page Action Menu“) den eigenen Suchmaschinen hinzufügen.

In den „nächsten Wochen“ soll ein weiterer Dienst namens Firefox Monitor hinzukommen: Nutzer können ihre E-Mail-Adresse angeben und der Browser warnt sie, wenn diese in einem Datenleck kompromittiert wurde. Die Funktion nutzt die Hack-Datenbank „Have I Been Pwned (HIBP)“. Überwacht Firefox eine Mail-Adresse, warnt der Browser auch in Zukunft, wenn diese im Zuge eines neuen Datenklaus in der HIBP-Datenbank auftaucht. *(jo@ct.de)*

Download: ***ct.de/y8dz***



In Firefox lassen sich alternative Suchmaschinen nun einfacher hinzufügen.

Niantic öffnet AR-Plattform für Entwickler

Niantic, der Betreiber der Augmented-Reality-Spiele Pokémon Go und Ingress, macht die Engine der Spiele ausgewählten Entwicklern zugänglich. Diese können sich darum bewerben, die Plattform für eigene Apps verwenden zu dürfen.

Das Unternehmen hat seine Plattform außerdem weiterentwickelt. So kann die Engine dank KI reale Objekte im Videobild der Kamera identifizieren. In Zukunft sollen dann virtuelle Objekte mit Objekten der Echtwelt interagieren können. So könnte sich beispielsweise ein Pikachu aus Pokémon Go zukünftig hinter Blumentöpfen verstecken. *(jo@ct.de)*

Internet-Notizen

Google hat eine **Podcasts**-App für Android-Geräte herausgebracht. Besitzer von Google-Home-Lautsprechern sollen damit ihre unterwegs begonnenen Podcast-Episoden nahtlos weiterhören können.

Instagram hat eine Lite-Version seiner Android-App veröffentlicht, die weniger Speicherplatz braucht und schneller startet als die große Schwester. Offiziell ist sie hierzulande noch nicht verfügbar. Interessierte können sich aber bereits die Installationsdatei herunterladen.

Instagram hat die Videoplattform **IGTV** („Instagram TV“) gestartet. Nutzer können dort Videos mit einer Länge von bis zu 60 Minuten hochladen. IGTV wird über die Haupt-App zu erreichen sein, zusätzlich erscheint bald eine eigene Mobil-App für iOS und Android.

Blätter-Update

Fahrerfahrungen mit dem E-Auto Nissan Leaf der 2. Generation

Schick schaut er aus – da sind sich alle einig. In der zweiten Version streift das weltweit meistverkaufte Elektroauto Knubbelheck und Glubschaugen ab. Der auf 40 KWh angewachsene Akku sorgt für einen Aktionsradius von 270 Kilometern. Doch schneller am Ziel ist man nur, wenn die Akkutemperatur mitspielt – was sie bei unserer Testfahrt nicht immer tat.

Von Sven Hansen

Nissans Leaf der zweiten Generation kommt optisch in neuem Gewand daher. Die aus der Motorhaube vorstehenden Frosch-Scheinwerfer haben tief angesetzten LED-Strahlern Platz gemacht, das rundliche Heck ist deutlich kantiger geworden. Nach eigenen Angaben will Nissan auch weniger auffällige Änderungen vorgenommen haben – die bisherige Plattform blieb jedoch unverändert.

Statt bisher 30 kWh liefert der Akku aus demselben Volumen nun 40 kWh Strom und kommt nach dem nicht besonders praxistauglichen NEFZ-Zyklus auf eine Reichweite von 378 Kilometer. Dieser wird ab 1. September bei einer Neuzulassung durch den WLTP-Zyklus abgelöst (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure). Er soll für realistischere Verbrauchsangaben sorgen, was wir für unseren getesteten Leaf2 bestätigen können. Tatsächlich lässt er sich wie vom WLTP versprochen im Mischbetrieb Stadt/Land 270 Kilometer mit einer Batterieladung bewegen.

Unser Testfahrzeug war ein Leaf2 in der Topausstattung Tekna, der mit dem Sonderzubehör Zweifarben-Lackierung und dem Assistenzsystem ProPilot Park 42.100 Euro kostet. In der Basisversion ZE1 für rund 10.000 Euro weniger fehlen dann die Schnellademöglichkeit, der adaptive Tempomat und das vernetzte Infotainment-System NissanConnect EV. Wichtig zu wissen: Der ZE1 kann über den Typ2-Stecker nur mit 3,6 kW laden – für eine volle Ladung benötigt man so mindestens 12 Stunden.

Innenraum

Im Innern hat sich wenig verändert. Die Verarbeitung ist solide, das Navi wirkt mit seinem pixeligen Screen und der trägen Bedienung allerdings nicht mehr zeitgemäß – gerade beim Auffinden von Ladestationen stört das. Eine Streckenplanung mit mehreren Tankstopps ist kaum möglich.

Immerhin versteht sich das Entertainment-System inzwischen auf Android Auto und Apple CarPlay. Wahrscheinlich werden die meisten Nutzer also ihr Smartphone zur Navigation nutzen – trotz der auch hier leicht unscharfen Darstellung. CarPlay funktionierte bei unseren Tests zuverlässig, aber bei mehreren Android-Geräten fror die Darstellung ab und zu unvermittelt ein. Auf längeren Fahrten mussten wir regelmäßig das USB-Kabel abziehen und wieder anstecken.

Den Tachobereich hat Nissan komplett überarbeitet. Statt eines angepassten Tacho-Displays mit Segmentanzeigen werden die meisten Informationen nun von einem rechteckigen Standard-Display angezeigt. Es lassen sich verschiedene Informationen einblenden; oft wirken die unterschiedlichen Icons auf dem Display lose verstreut.

On the Road

Fahrspaß ist garantiert: Der Leaf2 liegt gut auf der Straße und kommt mit seinem maximalen Drehmoment von 320 Nm flott vom Fleck. Für den Stadtverkehr besonders bequem ist das neue E-Pedal. Dabei kombiniert das Fahrzeug die Bremswirkung von E-Motor und mechanischer Bremse, sobald man vom Gas geht. Den Fuß vom Gaspedal zu nehmen reicht zum Anhalten völlig aus, wenn man nicht gerade eine Notbremsung einleiten muss.

Bei Fahrten auf Autobahnen und Landstraßen hilft der adaptive Tempomat ProPilot. Der Leaf2 hält selbstständig die Spur und den Abstand zum vorherfahrenden Fahrzeug. Das ist besonders praktisch, wenn man stromsparend über längere Strecken hinter einem Lkw oder Reise-

bus hersegeln will. Der ProPilot ist gut auf deutsche Autobahnen abgestimmt. Der Abstand zum vorausfahrenden Verkehr könnte in der maximalen Einstellung allerdings ein wenig größer sein, denn das gemütliche Hinterherzuckeln ohne wirkliche Fahraufgabe lässt einen auf langen Fahrten schneller ermüden, und ein paar Meter mehr Abstand würden das Sicherheitsgefühl dann erhöhen. Tatsächlich sollte der ProPilot den Leaf selbst bei einer Vollbremsung des vorausfahrenden Fahrzeugs zum Stehen bringen – uns blieb dieses Szenario glücklicherweise erspart.

Nach längerer Fahrt und einer vorherigen Schnellladung zeigte der Leaf2 das Erreichen der maximal zulässigen Batterietemperatur.

Reichweite ungleich Reichweite?

Die stärkere Batterie sorgt nicht automatisch dafür, dass man auf Langstrecken schneller ans Ziel kommt: Da ist zum einen die Reichweite, die man mit einer vollgeladenen Batterie an einem Stück zurücklegen kann. Die ist im direkten Vergleich zum alten Leaf deutlich gestiegen. Zum anderen gibt es die Strecke, die man beispielsweise innerhalb von 12 Stunden zurücklegen kann – und da kommen die Ladevorgänge ins Spiel. Auf Fernstrecken kommt man nur mit der Schnellladefunktion zügig voran. Das Problem: Lädt die Batterie trotz Schnellladesäule statt mit 50 kW nur mit 15 kW, um die Erwärmung des Akkus zu begrenzen, wird aus dem eigentlich kurzen Boxenstopp ein mehrstündiger Aufenthalt.

Solche längeren Ladepausen sind kein unrealistisches Szenario: Nissan bestätigte auf Anfrage, dass sich die Batterie des Fahrzeugs durch die Schnellladung erwärmt und die Ladeleistung bei erwärmter Batterie zu deren Schutz heruntergeregelt wird. „Wenn aufeinanderfolgende Schnellladevorgänge mit 50 kW während einer Langstrecke durchgeführt werden müssen, dauern die ersten beiden Lade-

Heidelberg, Print Media Academy,
16.-18. Oktober 2018

// heise devSec( )

Die Konferenz für sichere Software- und Webentwicklung

Sichere Software beginnt vor der ersten Zeile Code

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM:

- „Scaling Security“ in Organisationen: Trampelpfade auf dem Weg zu höherer Softwaresicherheit – *Roland Brethauer*
- Kryptografie in der Praxis – *Severin Wischmann*
- Sicherheit & IoT – Stand der Gefährdung im Jahr 2018 *Stefan Strobel*
- Agile Penetrationstests und Continuous Delivery: Sichere Software von Anfang an – *Christoph Haas*

Frühbucherrabatt bis 24. August 2018 – jetzt anmelden!

- Daten speichern, löschen, Auskunft erteilen – Erste Erfahrungen mit der DSGVO – *Jörg Heidrich*
- Sicherheitsaspekte von Containern und Kubernetes *Thomas Fricke*
- Threat Modeling als Kompass durch moderne Softwarearchitekturen – *Bastian Braun*

KEYNOTES:

- *Paula Januszkiewicz*, Gründerin der Sicherheitsfirma CQURE Inc.
- *Mikko Hypponen*, internationaler Sicherheitsexperte (F-Secure)

WORKSHOPS:

- Kryptografie sicher nutzen – *Eric Bodden*
- Java Web Security – *Dominik Schadow*
- Passwort123! – Der richtige Umgang mit Credentials *Christoph Iserlohn, Jochen Christ*

Gold-Sponsoren: WIBU SYSTEMS, OPTIMA bit business information technology gmbh
Silber-Sponsoren: inovex, Sonatype
Veranstalter: heise Security, heise Developer, dpunkt.verlag

www.heise-devsec.de

vorgänge in der Regel zwischen 40 und 60 Minuten, um einen Ladestand von 20 bis 80 Prozent zu erreichen“, so ein Unternehmenssprecher gegenüber c’t.

Eine aktive Akkukühlung besitzt das Fahrzeug – wie auch das Vormodell – nicht; so etwas gibt es erst bei deutlich teureren Elektrofahrzeugen wie dem Tesla oder dem von Audi angekündigtem E-Tron. Nun bringt der neue Leaf seinen 40-kWh-Akku auf demselben Volumen unter wie das Vormodell den 30-kWh-Akku und erzeugt allein durch die höhere Energiedichte mehr Abwärme.

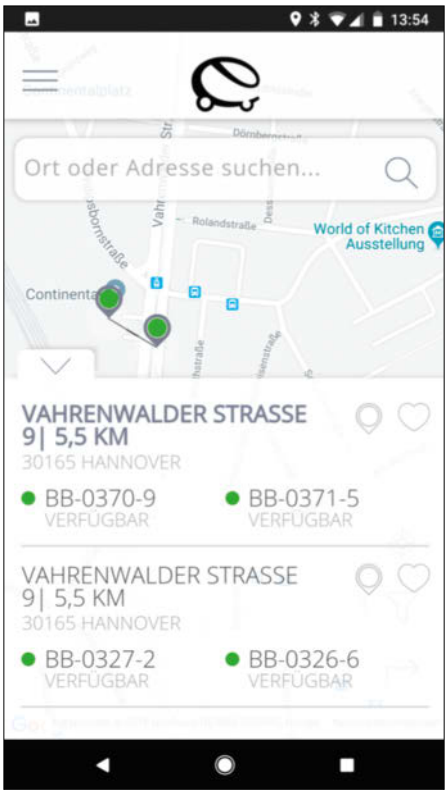
Unser altes Testfahrzeug vor zwei Jahren ließ sich auf Fernstrecken mehrfach hintereinander schnell aufladen – unser Leaf2 regelte bei unserer Langstreckenfahrt nach Österreich nach einer zügig gefahrenen Etappe mit anschließender Schnellladung den Ladestrom herunter. Die Batterie kühlte sich während der gesamten Fahrt nicht mehr so weit ab, dass eine weitere Schnelladung möglich gewesen wäre, die diesen Namen auch verdient hätte. Denn mit 19 kW beim zweiten und nur noch 15 kW beim dritten Stopp lagen wir unter dem, was sich beispielsweise ein Renault Zoe über den Typ2-Stecker auch ohne Gleichstromanschluss ins Fahrzeug holt.

Nissan will unser brandneues Testfahrzeug überprüfen, eventuell habe das Akkumanagement den fast neuen Batterieblock geschützt. Er besteht aus 192 Zellen, aufgeteilt in 48 Module mit je 4 Zellen. Die per OBD2 angeschlossene Analyse-App LeafSpy zeigte in der Histogramm-Ansicht recht hohe Spannungsdifferenzen zwischen den in Reihe geschalteten Zellen an. Es ist nicht auszuschließen, dass man auch den Fahrzeugakku durch mehrmaliges Ent- und Aufladen zunächst einfahren muss.

Nissan sieht die Schwäche beim Mehrfachladen nicht als Problem „Nach unseren Kenntnissen nutzen 99 Prozent unserer europäischen Kunden die DC-Schnellladung höchstens einmal am Tag. Wer vom alten auf den neuen Leaf umsteigt, dürfte trotzdem verwundert sein, dass man trotz gestiegener Reichweite auf größeren Distanzen länger unterwegs sein könnte.

Genau beobachten muss man auch die Weiterentwicklung der Ladeinfrastruktur, denn noch immer fehlt beim Schnellladen der einheitliche Standard. Die deutschen Hersteller setzen weiter auf CCS, der Leaf nutzt Chademo. Zwar müssen öffentliche Ladestationen per Gesetz mit beiden Steckern ausgestattet sein, allerdings scheinen es die meisten Betreiber bei einem Pflicht-Chademo-Stecker zu belassen. Bei unserer Testfahrt mussten wir feststellen, dass oftmals mehrere CCS-Ladepunkte nur einem Chademo-Ladepunkt gegenüber standen. Ist die Chademo-Säule belegt, hat man Pech.

Hinzu kommt, dass auch die Modelle oberhalb der Einstiegsvariante ZTE mit schwachen Gleichrichtern ausgestattet sind. Selbst unser Top-Modell Tekna nimmt maximal 6 kW über den Typ2-Stecker an – ein Viertel von dem, was mit besseren Gleichrichtern möglich wäre. Die vielen mit Wechselstromtechnik arbeiten-



Mit der Innogy-App soll man leicht Säulen finden und in der App bezahlen. In der Praxis brauchten wir mehrere Versuche und Anrufe bei der Hotline, bis der Strom floss.

den Gratis-Ladepunkte lassen sich so nicht effizient nutzen. Das Thema Ladetechnik bleibt die Achillesferse – nicht nur des neuen Leaf.

Fazit

Der Leaf2 macht viel Freude, vor dem Kauf sollte man sich allerdings genau überlegen, wie man das Fahrzeug bewegen will. Für Langstreckenfahrten mit mehreren Schnellladungen hintereinander ist er nicht der ideale Wagen.

Prinzipiell gilt das für fast alle Elektrofahrzeuge: Eine Erwartungsanalyse nebst handgeklöppeltem Ladekonzept sind eigentlich Pflicht, sonst ist die Enttäuschung vorprogrammiert. Da der Steckerkampf in Sachen Gleichstromschnellladung noch nicht ausgestanden ist, hätte man sich auf der Wechselstromseite eine schnellere Lademöglichkeit gewünscht, denn der Typ2-Stecker wird bleiben.

Ansonsten beweist der Leaf auch in der zweiten Generation, dass man ein alltagstaugliches E-Fahrzeug zu einem halbwegs moderaten Preis bekommen kann. (*spo@ct.de*) c't

Die Ladeinfrastruktur wächst langsam, mittlerweile kann man sich aber nicht mehr darauf verlassen, an jeder Station eine freie Säule vorzufinden.

B1 Managed Service & Support

individuell – umfassend – lösungsorientiert

Komplexe Systemlandschaften stellen hohe Anforderungen an Ihr IT-Personal. Mit einem individuellen Support- & Betriebsvertrag von B1 Systems ergänzen Sie Ihr Team um die Erfahrung und das Wissen unserer über 100 festangestellten Linux- & Open-Source-Experten.

Unsere Kernthemen:

Server Operation (Linux) · Cloud Operation (OpenStack) · Containerization (Docker) · Orchestration (Kubernetes) · Monitoring · Patch Management

Wir sind für Sie da - mit Reaktionszeiten ab 10 Minuten und Supportzeiten von 8x5 bis 24x7!

B1 SYSTEMS

B1 Systems GmbH - Ihr Linux-Partner

Linux/Open Source Consulting, Training, Development & Support

ROCKOLDING · KÖLN · BERLIN · DRESDEN

www.b1-systems.de · info@b1-systems.de

Gebrochenes Vertrauen

Neustart fürs elektronische Anwaltspostfach

Die Präsidentenkonferenz der Rechtsanwaltskammern hat beschlossen, das verschlüsselte Anwaltspostfach Anfang September wieder zu öffnen. Seit Dezember 2017 ist es wegen technischer Sicherheitsmängel offline – und längst sind nicht alle Fragen geklärt.

Von Volker Weber

Die vom Chaos Computer Club Darmstadt im Januar aufgedeckten Schwachstellen im „besonderen elektronischen Anwaltspostfach“ (beA) haben sich mittlerweile als Spitze des Eisbergs herausgestellt. Mitte Juni legte die von der zuständigen BRAK (Bundesrechtsanwaltskammer) beauftragte secunet AG ein Gutachten vor.

Die Prüfer von secunet haben dem Gutachten zufolge mit Penetrationstests 36 Schwachstellen, in der Quellcode-Analyse 10 Schwachstellen und in der konzeptionellen Analyse 7 Schwachstellen aufgespürt. Eine dieser Schwachstellen – die unsichere Handhabung von Verschlüsselungszertifikaten – hatte im Dezember letzten Jahres zur Abschaltung des beA geführt (siehe c’t 3/2018, S. 44).

Auch wenn sich die Schwachstellen im beA beheben lassen, bleibt das Verschlüsselungskonzept in der Kritik. secunet stellt im Gutachten fest: „Das erkennbare Ziel, die Sicherheit der Nachrichten ausschließlich durch Kryptographie zu schützen, ist aber nicht in vollem Umfang erreicht worden. An einigen Stellen verlässt sich das beA in seiner dem Gutachten zugrunde liegenden Realisierung auf organisatorisch-physikalischen Schutz wichtiger Systemkomponenten […], was bei voller Ausnutzung der kryptographischen Möglichkeiten, die das Konzept und die eingesetzte Technik bieten, nicht notwendig wäre.“

Klage eingereicht

Über das beA versandte und empfangene Nachrichten sind durchgängig verschlüsselt. Das bedeutet, dass sie auf dem Computer des Absenders verschlüsselt und erst auf dem Computer des Empfängers entschlüsselt werden. So weit, so gut. Allerdings wird der Schlüssel, der mit der Nachricht versandt wird, nur mit dem öffentlichen Schlüssel des Postfachs chiffriert und nicht dem des Empfängers. Den privaten Schlüssel des Postfachs hält das HSM (Hardware-Sicherheitsmodul) des beA, das beim Betreiber des Systems steht.

Beim Abruf der Nachrichten entschüsselt das HSM diesen Schlüssel und verschlüsselt ihn erneut mit einem mit dem berechtigten Empfänger ausgehandelten Session Key. Diese komplizierte Konstruktion wurde gewählt, damit der adressierte Empfänger eine Vertretung benennen kann, auch nachdem die Nachricht bereits versendet wurde. Das HSM und dessen Schlüsselverwaltung werden in diesem Konstrukt zu einem hochwertigen Angriffsziel. Mit einem Schlag ließe sich die Kommunikation aller Rechtsanwälte dechiffrieren.

Unter Koordination der Gesellschaft für Freiheitsrechte (GFF) hat deshalb eine Gruppe von Rechtsanwälten Mitte Juni Klage gegen die BRAK beim Berliner Anwaltsgerichtshof eingereicht. Ziel des Verfahrens ist es, das beA mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung nachrüsten zu lassen. Ulf Buermeyer, Vorsitzender der GFF: „Menschen, die sich einer Anwältin oder einem Anwalt anvertrauen, müssen sich darauf verlassen können, dass die elektronische Kommunikation über das beA nicht unterwegs abgehört werden kann.“

Davon unbeeindruckt hat die Präsidentenkonferenz der Rechtsanwaltskammern mehrheitlich einen Zeitplan beschlossen, nach dem das beA wieder in Betrieb genommen werden soll. Ab dem 4. Juli sollen die „Client Security“ genannte Software wieder zum Download und zur Installation bereitstehen sowie die Erstregistrierung wieder freigeschaltet sein. Voraussetzung hierfür ist, dass secunet bis dahin bestätigt, dass die durch veraltete Softwarebestandteile hervorgerufenen Schwachstellen im Client beseitigt sind und der JavaScript-Code dieser Komponente sicher ist. Dies war bis zum Redaktionsschluss dieser c’t-Ausgabe nicht geklärt.

Am 3. September soll das beA-System wieder freigeschaltet werden. Zu diesem Zeitpunkt sind dann die Postfächer wieder erreichbar. Auch hier fordert der Beschluss, dass bis dahin zahlreiche Schwachstellen-Behebungen begutachtet sind. Eine große Zahl von Schwachstellen, die von secunet als betriebsbehindernd, aber nicht als betriebsverhindernd eingestuft werden, sollen erst nach Neustart des beA gefixt werden.

secunet moniert im Gutachten allerdings noch weitere organisatorische Schwächen im HSM. So existieren Schlüssel außerhalb dieses Moduls. Wer in den Besitz dieses Schlüsselmaterials kommt, kann Nachrichten auch außerhalb des HSM entschlüsseln. Ein solcher Angriff würde umfassenden Klartext-Zugriff auf alle in beA-Postfächern gespeicherten Nachrichten bedeuten. secunet hat Vorschläge gemacht, wie man dieses Risiko vermeiden kann. Die Präsidentenkonferenz hat jedoch beschlossen, diese Änderungen erst im Betrieb in Angriff zu nehmen, voraussichtlich in den ersten Monaten des Jahres 2019. *(hob@ct.de)* c't

Unter bea-aber-sicher.de informieren die Kläger gegen die beA-Umsetzung über den Stand des Verfahrens.

Corel Painter 2019 mit vielen Neuerungen

Corel hat eine neue Version seines Malprogramms Painter herausgebracht. Eine der auffälligsten Änderungen ist die neue Bedienoberfläche, die mit über 650 neuen Icons und vergrößerten Slidern ausgestattet wurde. Die größeren Schieberegler vereinfachen die Bedienung mit digitalen Eingabestiften.

Der Musterzeichner verfügt nun über fünf neue Pinsel, mit denen sich unter anderem Moosstrukturen und Flammen per Mausklick malen lassen. Mit „Stempeln“ haben die Entwickler das Programm um eine neue Werkzeugkategorie erweitert, die Bilder etwa mit Tätowierungen, Narben und Kratzern verzieren kann. Painter 2019 setzt Windows oder macOS voraus. Die Vollversion kostet 425, das Upgrade 219 Euro. *(mre@ct.de)*

Download Testversion: ***ct.de/yvq9***

KI-Pläne für Adblocker

Microsoft testet derzeit eine neue Version des Edge-Browsers für Android und iOS, die im Zuge einer Kooperation mit der Kölner Firma Eyeo den Werbefilter „Adblock Plus“ fest integrieren soll. Die Redmonder setzen damit auf eine im Vergleich zu den Browsern von Google und Mozilla deutlich aggressivere Filterung. Der Adblocker von Chrome filtert nur Anzeigen, die gegen die Standards der Coalition for Better Ads verstoßen, Firefox’ Blocker gegen „Aktivitätenverfolgung“ ist nur in privaten Tabs aktiv.

Langfristig will Eyeo die Umgehungstechniken der Werbeindustrie für die gebräuchlichen Filterlisten aushebeln. Dafür entwickelt es eine KI-Software namens „Sentinel“ zur optischen Erkennung von Werbung.

Um die Software zu testen und zu trainieren, nutzt Eyeo zunächst Facebook als Übungsobjekt. Dazu werben die Kölner auf einer Kampagnen-Website um Nutzer, die ihnen Screenshots ihrer Facebook-Feeds über den Messenger des Dienstes zur Verfügung stellen sollen. Mit dem Material soll die Software trainiert werden. Ob und wann „Sentinel“ eingeführt wird, konnte Eyeo auf Nachfrage noch nicht beantworten. *(mon@ct.de)*

Handy für Handwerker

Outdoor-Smartphone Cat S61 mit Wärmebildkamera

Das Cat S61 misst Entfernungen per Laser, ermittelt die Luftqualität und zeigt mit seiner Wärmebildkamera Heißes wie Kaltes. Nebenbei ist es aber auch ein ziemlich robustes Smartphone mit ansprechender Leistung und einer gigantischen Laufzeit.

Von Alexander Spier

Smartphones vereinen allerlei nützliche Dinge in einem kompakten Format, sind quasi das moderne Schweizer Taschenmesser. Das Cat S61 hingegen ist mehr wie der Werkzeugkoffer für unterwegs. In seinem robusten, wasserdichten Gehäuse stecken außer den bekannten Tools noch eine Wärmebildkamera, ein Laserentfernungsmesser und ein Luftqualitätssensor.

Für ein Outdoor-Smartphone macht das 900 Euro teure Cat S61 mit seinem breiten Metallrahmen optisch einiges her. Dennoch hält das sauber verarbeitete Gerät so einiges aus: Stürze auf Beton überstand es aus 1,5 Metern und 1,8 Metern (Hüft- und Kopfhöhe) in unserem Test schadlos. Lediglich mit kleinen Schrammen am Gehäuse muss man auf rauem Untergrund rechnen. Um den Bildschirm vor Kratzern zu schützen, steht der Gehäuserand über und auf dem Displayglas aus bruchfestem Gorilla-Glas klebt zusätzlich eine Folie.

Tieftaucher

Bis zu drei Meter tief darf das Smartphone eine Stunde lang tauchen, alle Anschlüsse sind von leichtgängigen Klappen geschützt. Der c't-Swimmingpool ist nicht ganz so tief, doch unseren üblichen Untertauchtest überstand es ebenso wie das Abspülen unter dem Wasserhahn. Auch die Lagerung im Tiefkühlfach und anschließendes Erwärmen auf Raumtemperatur überstand es im laufenden Betrieb unbeschadet. Temperaturen von –25 bis +55 Grad hält das Smartphone aus.

Dank der gummierten Rückseite hält das Gerät auch gut in nassen Händen. Die Bedienungen bei nassem Display und feuchten Fingern ist mit etwas Geduld machbar, weil das Gerät die Empfindlichkeit automatisch regelt. Handschuhe sind durch heraufsetzbare Berührungsempfindlichkeit und große mechanische Android-Tasten ebenfalls kein Hindernis. Eine frei belegbare Taste an der Seite erlaubt das Starten von beliebigen Apps.

Heftige 260 Gramm wiegt das Gerät und bei einer Dicke von 18 Millimetern ist es eher etwas für Handwerker-Hosen als enge Jeans. Es werden zwei SIM-Karten unterstützt, anstatt der zweiten SIM passt eine MicroSDXC-Karte in den Slot, die als interner Android-Speicher formatiert werden kann. Die Schublade lässt sich ohne Werkzeug einfach öffnen, allerdings wird dabei immer die erste SIM-Karte mit entfernt. Auf beiden Slots ist LTE-Empfang möglich, die zweite SIM-Karte kann parallel maximal UMTS nutzen. Die Verständlichkeit beim Telefonieren war ausgezeichnet: Umgebungsgeräusche werden gut gefiltert und der Lautsprecher kann sehr laut werden.

Die Standortbestimmung unterstützt neben GPS und Glonass auch Galileo und das japanische QZSS. Selbst in sonst schwierigen Innenräumen fand das S61 nahe des Fensters schnell einen Fix. Im Freien agierte es äußerst flott und präzise.

Helles Display und Riesen-Akku

Gegenüber dem Vorgänger löst das IPS-Display höher auf (1920 × 1080 Pixel) und ist in der Diagonale auf 5,2 Zoll gewachsen. Gerade bei kleiner Schrift ist die Darstellung deutlich angenehmer. Die maximale Helligkeit erreicht sehr gute 560 cd/m². Das langt für den Betrieb im

Freien und selbst für direktes Sonnenlicht aus.

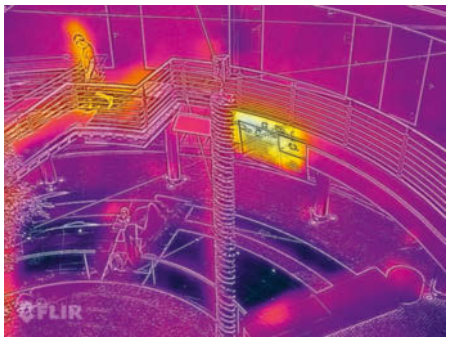
Die Achtkern-CPU bringt genügend Performance für sämtliche Aufgaben unter Android mit, die Oberfläche ist flott, Apps werden schnell geladen und Hakler waren selten. Ausgerechnet in den vorinstallierten Werkzeug-Apps traten diese auf, was eher an der mangelnden Optimierung liegt. Bei den Benchmarks ordnet sich das S61 im vorderen Mittelfeld ein, gegen High-End-Geräte hat es aber keine Chance.

Das S61 beeindruckt mit seiner Akkulaufzeit von bis zu 22,5 Stunden – im Display-Dauerbetrieb. In unserem WLAN-Test schrammte es nur knapp am vollen Tag vorbei, Videos liefen über 17 Stunden. Damit hält es länger durch als die Outdoor-Konkurrenz. Nur das S60 schaffte trotz kleinerem Akku im WLAN noch zwei Stunden mehr. Geladen wird das S61 über USB-C und QuickCharge 4.0; nach gut zwei Stunden war der Akku wieder voll, die Hälfte schon nach 40 Minuten erreicht. Wechseln lässt er sich nicht.

Ansehnliche Bilder kommen von der 16-Megapixel-Kamera auf der Rückseite. Sie sind detailreich und auch in dunkleren Ecken rauscht es nicht übermäßig. Nur bei sehr wenig Restlicht muss die Kamera passen, ansonsten hellt sie Details gut auf. Die Kamera löst sehr schnell aus, Aufnahmen verwackeln mangels Bildstabilisierung aber häufig. Videos sind bis in 4k-Auflösung möglich, auch hier stört der fehlende Stabilisator bei ansonsten ordentlicher Bildqualität.

Laser und schlechte Luft

Von der FLIR-Wärmebildkamera kommen im Unterschied zum Vorgänger endlich Bilder größer als Briefmarken. Weiter entfernte Objekte sind darauf nun leichter auszumachen. Die Messung ist schnell und präzise in Echtzeit möglich, von der versteckten Katze bis zu Lücken in der Isolierung lassen sich zahlreiche Einsatzmöglichkeiten finden. Zur Dokumentation können Bilder und Videos aufgezeichnet werden; sogar live zu YouTube lässt sich die Messung streamen.



Die Bilder der Wärmebildkamera sehen faszinierend aus und liefern hilfreiche Einblicke.

Mit dem Laserpointer und der rückwärtigen Kamera misst man Flächen und Strecken bis zu acht Metern ab. Dazu muss sich der Laserpunkt auf dem zu messenden Objekt befinden und das Smartphone parallel dazu gehalten werden, sonst werden die Messungen verfälscht. Passt die Ausrichtung, schießt man ein Bild und markiert darauf Linien, Dreiecke oder Rechtecke. Über den Abstand von Smartphone und Objekt leitet die Mess-App die restlichen Werte ab. Die Ergebnisse sind nach der umständlichen Kalibrierung auf einen Millimeter genau, gespeicherte Bilder können später erneut vermessen werden. Im Vergleich zu den AR-unterstützten Apps von Apple und Google ist die Messung umständlicher und fehleranfälliger, bei korrekter Verwendung aber genauer.

Über seinen Luftqualitätsmesser kann das S61 vor schädlicher Raumluft warnen, zumindest wenn sich darin flüchtige organischen Verbindungen (VOC) befinden, die etwa von Lacken, Klebstoffen oder Lösungsmitteln stammen. Andere Gase oder Rauch erkennt der Sensor nicht. Die Messung läuft nach der Aktivierung in der zugehörigen App im Hintergrund mit. Zum Erschnüffeln von Ursachen eignet sich der Sensor durchaus, auf Nagellackentferner reagierte er mit einem sichtbaren Ausschlag nach oben. Der war allerdings auch so zu riechen. Mehr als einen Anhaltspunkte zur Luftqualität und zur Dauer der Belastung liefert das Smartphone nicht, auch Cat warnt davor, es als einziges Sicherheitsfeature einzusetzen.

Das aktuelle Android 8.1 auf dem Gerät ist nahezu unverändert gegenüber dem Standard, lediglich einige wenige Erweiterung wie der Unterwassermodus wurden in die Oberfläche integriert.

Fazit

Das Cat S61 ist extrem vielseitig, äußerst robust und hebt sich weit von der billigen Konkurrenz im Ruggedized-Markt ab. Hier nerven weder schwergängige Tasten noch lahme Hardware oder ein vergurktes Android. Dank hellem Display steht auch dem Outdoor-Einsatz nichts im Weg. Die üppigen Ausmaße verzeiht man dem Gerät aufgrund seiner Nehmerqualitäten und langen Laufzeiten gerne.

So faszinierend das Gerät allerdings ist, bleibt es in erster Linie ein Arbeitsgerät für die Baustelle, also für Handwerker oder Makler, die nicht immer die jeweiligen Messinstrumente einzeln mitnehmen wollen. Wer die nicht regelmäßig braucht, für den ist das Gerät Overkill. Zumal es trotz ansonsten Mittelklasse-Hardware mit 900 Euro so viel wie ein Premium-Smartphone kostet. Für den Outdoor-Trip reicht etwa das ähnlich robuste Cat S41 für 360 Euro, das aber auch langsamer ist.

(asp@ct.de) c't

Cat S61

Outdoor-Smartphone	
Betriebssystem / Patchlevel	Android 8.1.0 / Juni 2018
Prozessor / Kerne × Takt	Qualcomm Snapdragon 630 / 4 × 2,2 GHz, 4 × 1,8 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 503
RAM / Flash-Speicher (frei)	4 GByte / 64 GByte (44,77 GByte)
Wechselspeicher / Format	✓ / MicroSDXC
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-433 (MU-MIMO) / ✓
Bluetooth / NFC / Standort	5.0 / ✓ / ✓ (GPS, Glonass, Galileo, QZSS)
Fingerabdrucksensor / Gyrosensor	– / ✓
mobile Datenverbindung	LTE Cat. 12 (600 MBit/s Down, 150 MBit/s Up), HSPA
Dual-SIM (MicroSD zusätzlich) / SIM-Typ	✓ (–) / nanoSIM
USB-Anschluss / Schnellladung	Typ-C (USB 2.0) / QuickCharge 4.0
Akku / austauschbar / rahtlos ladbar	4500 mAh (17,3 Wh) / – / –
vor Staub/Wasser geschützt (Schutzart)	✓ (IP68)
Maße (H × B × T) / Gewicht	16,2 cm × 7,8 cm × 1,8 cm / 261 g
SAR-Wert	1,59 W/kg
Kamera	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	15,9 MPixel (4608 × 3456) / 4K (4096 × 2160)
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (2)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	8 MPixel (3264 × 2448) / FHD (1920 × 1080)
Display	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 5,2 Zoll (11,5 cm × 6,4 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (424 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	2 … 562 cd/m² / 89 %
Kontrast / Farbraum	1215:1 / >sRGB
Laufzeit, Preis	
Laufzeit Video / Spiele / Surfen WLAN[1]	17,2 h / 7,1 h / 22,5 h
Garantie	2 Jahre
Straßenpreis	900 €

[1] bei einer Helligkeit von 200 cd/m² gemessen

✓ vorhanden – nicht vorhanden

Problemlöser für Ton

Tragbarer Audiorecorder Zoom H1n

Während die Videoqualität von Kameras und Smartphones erfreulich hoch ist, krankt es oft am Ton. Da helfen separate Soundrecorder – wie der bei Filmern beliebte Zoom H1. Den gibts jetzt in einer überarbeiteten Neuauflage.

Von Hans Ernst

Der H1n nutzt ein integriertes XY-Stereomikrofon, das von einem charakteristischen Korb geschützt wird. Auf MicroSDHC-Karten speichert der Recorder Tonsignale im PCM-Wave-Format in Auflösungen zwischen 44,1 kHz/16 Bit und 96 kHz/24 Bit. Auch die direkte Aufnahme im MP3-Format mit Datenraten von 48 bis 320 kbit/s ist möglich. Zur Kontrolle dient ein kleiner eingebauter Lautsprecher, besser ist meist aber ein am 3,5-mm-Klinkenausgang angekoppelter Kopfhörer.

Bild: HansErnst_MedienBureau

In puncto Bedienung zeigt sich der H1n von Zoom gegenüber dem Vorgänger stark verbessert – mit Aussteuerungspoti und Funktionstasten.

Gegenüber dem H1 wurde vor allem die Bedienung verbessert: Statt über Tipptasten kontrolliert man den Aufnahmepegel nun komfortabel mit einem Drehknopf. Die Recordersteuerung erfolgt über vier Tasten, deren jeweilige Funktion direkt im Display rückgemeldet wird. Die Einstellungen des Geräts zu verändern geht so deutlich schneller von der Hand als per Menübedienung.

Ein verbesserter Limiter hilft, plötzlich auftretende Pegelspitzen im Zaum zu halten. Im zuschaltbaren Aufnahmemenü lassen sich nützliche Funktionen wie automatischer Aufnahmestart ab einem bestimmten Pegel, Pre-Recording oder Selbstauslöser aktivieren.

Zweit-Ton

Mit dem optionalen Zubehörschuh-Adapter HS-1 von Zoom (rund 20 Euro) lässt sich der H1n direkt auf der Kamera oder dem Camcorder befestigen, etwa als Stereomikro, das per Miniklinkenkabel vom Kopfhörerausgang an den Mikrofoneingang der Kamera gekoppelt wird. Nehmen beide Geräte auf, speichern Recorderteil des H1n und Kamera parallel den gleichen Ton, was in der Nachbearbeitung zu einer deutlich besseren Audioqualität führen dürfte.

Um den Pegel von H1n und Kamera aneinander anzugleichen, steht im H1n eine Testton-Funktion bereit. Für die schnelle Synchronisation mit dem Video setzt der Recorder Marker-Töne im Video, also akustische „Klappensignale“. Auch abgesetzt von der Kamera und direkt an den Stellen platziert, wo deren Mikrofone nicht ausreichend mithören, macht der H1n eine gute Figur, etwa bei einer Trauung: Versteckt im Blumenstrauß vor dem Brautpaar liefert er eine Tonaufnahme aus der direkten Nähe – ohne stolpergefährliche Kabel.

Dennoch ersetzt der H1n kein typisches Kamera-Richtmikrofon, denn seine Stereo-XY-Mikros liefern eher räumlichen Hintergrundsound oder Musikaufnahmen mit ordentlicher Stereotrennung. Aus kurzen Distanzen taugt er auch für Kommentaraufnahmen oder Interviews, wenn der Nachhall im Raum nicht zu stark ist. Sonst lässt sich über den Miniklinken-Toneingang ein externes Zusatzmikro anschließen.

Der Recorder lief im Test tagelang mit einem Satz AAA-Batterien. Auch ein Kartenwechsel ist kaum nötig, denn auf eine 32-GByte-Karte passen bei 96 kHz/24 Bit über 15 Stunden Audio; bei videotypischen 48 kHz/16 Bit sogar an die 46 Stunden.

Mit der Micro-USB-Schnittstelle des H1n fungiert der Recorder als Audio-Interface mit zwei Hin- und zwei Rück-Kanälen zum Windows-PC oder iOS-Gerät, um den Recorder wie ein USB-Mikrofon als Live-AD-Wandler zu nutzen. Allerdings stehen dann nur die Samplingfrequenzen 44,1 oder 48 kHz bei 16 Bit zur Verfügung.

Fazit

Für unter 100 Euro (Straßenpreis) gibt es – vor allem dank der Interface-Funktion – derzeit kaum ein vergleichbares Gerät, das so variabel einzusetzen ist. Auch wenn Auflösung und Brillanz nicht ganz an die der größeren Zoom-Recorder heranreichen, ist der H1n gegenüber den bordeigenen Mikrofonen der meisten Kameras oder Camcorder ein hörbarer Gewinn.

(uh@ct.de) c't

Zoom H1n

Mobiler Audiorecorder	
Hersteller	Zoom, www.zoom.co.jp
Audiosystem	Stereo-Wave
Speichermedium	MicroSD(HC)
Mikrofon	integriertes XY-Stereomikro
Tonformate	PCM/WAV, MP3
max. Auflösung	96 kHz/24 Bit
Aussteuerung	automatisch/manuell
Bass-Cut-Filter	80/120/160 Hz
Stromversorgung	2 × AAA-Batterie/Akku
Netzteil	optional
Anschlüsse	Line-in/Mikrofon (3,5 mm), Line-out/Kopfhörer (3,5 mm), Micro-USB 2.0
Plug-in-Power	2,5 Volt
Software inklusive	Steinberg Cubase LE, WaveLab LE (Download)
Gewicht	89 g (betriebsbereit)
Bewertung	
Tonqualität	⊕
Handhabung	⊕⊕
Ausstattung	⊕
Preis UVP / Straße	141,61 € / 95 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

4. – 6. September 2018,
Nürnberg

Herbstcampus

Frühbucherkonditionen bis zum 13. Juli

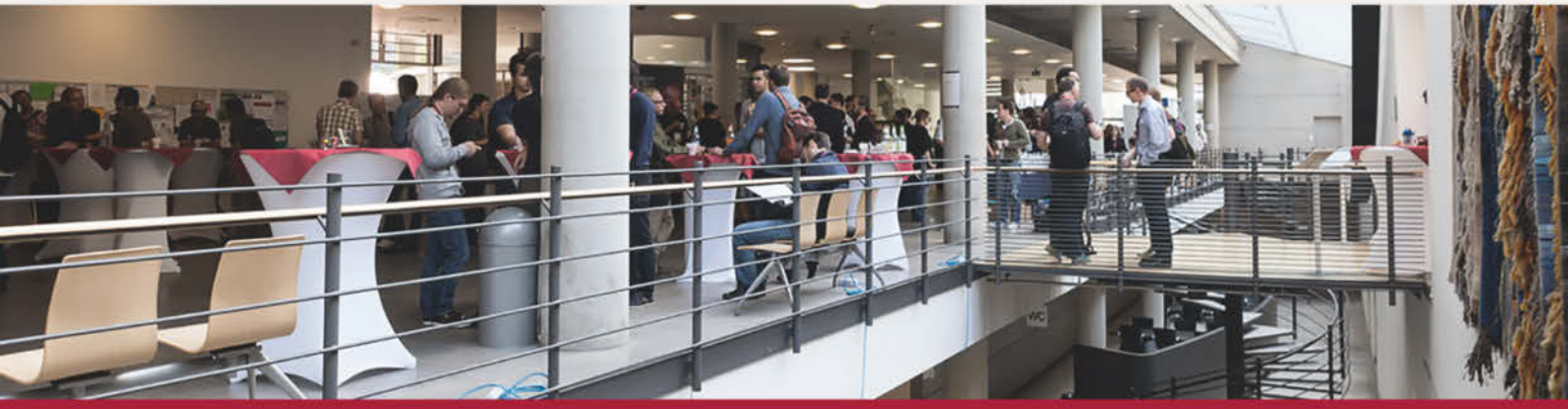
Was Sie erwartet:

Vorträge zur kompletten Bandbreite der Enterprise-Entwicklung, unter anderem mit:

- Java 10, 11 und darüber hinaus
- Objektorientiertes Domain-Driven Design
- Refactoring mit der Mikado-Methode
- Technologieentscheidungen in selbstorganisierten Teams
- ECMAScript oder TypeScript, das ist hier die Frage
- Legacy-Anwendungen ver-Service-fizieren mit ASP.NET Core

Sechs Tutorien zur intensiven Weiterbildung, unter anderem mit:

- Machine Learning 101: Datenanalyse abseits des Hypes
- Meine erste Progressive Web App



Keynotes von Katharine Jarmul und Dennis Traub

Gold-Sponsoren:

adesso business. people. technology.

ISO GRUPPE IT | Systems · Solutions · Services

Silber-Sponsoren:

codecentric

e.solutions

Veranstalter: MATHEMA dpunkt.verlag iX heise Developer

www.herbstcampus.de

Krummes Ding

Dell bringt mit dem P3418HW eines der ersten gekrümmten 21:9-Displays für den Einsatz im Büro – bislang waren diese Merkmale eher im Gaming-Bereich zu finden.

Die restlichen Eigenschaften des Monitors sind dagegen reichlich konservativ. Das beginnt bei der gelungenen Mattierung der Paneloberfläche, die sich gut für ergonomisches Arbeiten eignet. Ebenfalls positiv: Bis auf das Logo verzichtet Dell auf Hochglanz-Bauteile an der Front, auch die Power-LED ist abschaltbar. Die Krümmung fällt mit einem Wölbungsradius von 3800R nur wenig auf – eine gesteigerte Immersion nahmen wir nicht wahr. Allerdings kommt es dadurch auch nicht zu einem verzerrten Bildeindruck beim Betrachten von Fotos oder Tabellen. Für die Video-Wiedergabe, speziell von Kinofilmen, eignet sich das breitere Format sehr gut.

Das Display zeigt 2560 × 1080 Pixel, was bei einer Diagonale von knapp 87 Zentimetern in einer geringen Punktauflösung von nur 82 dpi resultiert. Das entspricht einem 27-Zöller mit Full HD. Üblich sind bei 34-Zoll-Breitbildschirmen 3440 × 1440 Pixel (110 dpi). Das Bild des Dell-LCDs wirkt dadurch etwas grobkörnig. An Buchstaben etwa sind Abstufungen zu erkennen, ohne dass sie bereits störend wirken. Aus der Nähe betrachtet wirkt das Pixelmuster wie ein Fliegengitter. Manch ein Nutzer findet die gröbere, aber auch größere Darstellung hingegen angenehmer zu lesen.

Mechanisch gibt es wenig auszusetzen. Die massive, als Standfuß dienende Platte ist sehr stabil und die Mechanik leichtgängig genug, dass man das Display mit einer Hand in Höhe, Neigung und Ausrichtung verstellen kann. Den Displayrahmen hat Dell sehr schmal hinbekommen; seitlich bleiben 0,7 und oben 0,8 Zentimeter dunkel. Da der Ein/Aus-Schalter und die vier Menütasten am Rand des LCDs liegen, ist die Bedienung etwas unkomfortabel. Zudem schwingt das Display aufgrund der starken Hebelwirkung deutlich nach.

Die Helligkeit lässt sich von niedrigen 32 bis zu befriedigenden 292 cd/m² einstellen. Der Grauverlauf ist leicht streifig, auch das Schwarz könnte satter sein. Die Farben stellt das Display ausgewogen und IPS-typisch winkelunabhängig dar, nur Grün hat eine leichte Tendenz ins Gelbliche. Insgesamt zeigte das P3418HW eine gute Helligkeitsverteilung. Die Schaltzeiten sind für Spiele, insbesondere schnelle Shooter, zu langsam. Mit der Einstellung „schnell“ (statt „normal“) zieht der Dell P3418HW deutliche Schlieren nach.

Mit voller Helligkeit zog das Display niedrige 43 Watt aus der Steckdose, bei ergonomischen 120 cd/m² begnügte es sich mit 26 Watt. Dells P3418HW ist ein sparsames und ergonomisches, aber niedrig auflösendes Office-LCD, bei dem die Krümmung größtenteils Spielerei ist.

(csp@ct.de)

Dell P3418HW

Curved-Display mit 34	
Hersteller	Dell
Auflösung	2560 × 1080 Pixel (82 dpi)
Bildfläche	80 cm × 33,5 cm / 86,7 cm (34")
Ausstattung	2 × HDMI 1.4a, 1 × DP 1.2, 1 × miniDP 1.2, USB-3.0-Hub (1 × Upstream, 4 × Downstream, Typ A), 3,5-mm-Klinkenbuchse (nur Ausgang)
Preis	600 € UVP, 430 € Straße

Schnelle Optane-SSD

Intels Flash-Alternative Optane kommt in immer mehr SSDs zum Einsatz. Die neuste Inkarnation ist die SSD 905P, der Nachfolger der 900er.

Intel hat eine weitere Optane-SSD vorgestellt, die sich auch für den Einbau im Desktop-PC eignet: Die SSD 905P ist nicht mehr nur als PCIe-Steckkarte und als U.2-Laufwerk erhältlich, sondern auch als M.2-Riegel – wenn sie auch mit einer Länge von 110 Millimetern (M.2 22110) ungewöhnlich lang ist.

Zum Test stand uns die U.2-Version im 2,5-Zoll-Gehäuse mit 480 GByte zur Verfügung. Im Karton liegt ein Anschlusskabel, mit dem man die SSD direkt an einen M.2-Slot anschließen kann – man spart sich also Kabel und Adapter, für die zusammen schon rund 100 Euro fällig werden (siehe c’t 11/2018, S. 45).

Die SSD 905P erreicht beim sequenziellen Lesen knapp 2,7 GByte, beim Schreiben liegt sie mit knapp 2,4 GByte/s etwas über der Schreibleistung des Vorgängers 900P (siehe c’t 24/17, S. 44). Vor allem bei Zugriffen auf zufällige Adressen kann sie mit knapp 580.000 IOPS überzeugen. Im Leerlauf liegt die Leistungsaufnahme bei mehr als 3 Watt, beim Schreiben fließen knapp 12 Watt – für ein energiesparendes System ist die 950P also nicht geeignet.

Intel gibt fünf Jahre Garantie; die SSD darf in dieser Zeit täglich mit dem Zehnfachen ihrer Kapazität beschrieben werden – das und vor allem auch der hohe Preis sprechen eher für einen Einsatz im Server. *(ll@ct.de)*

Intel SSD 905P

Optane-SSD mit U.2-Anschluss	
Hersteller	Intel, www.intel.com
Modellbezeichnung	SSDPE21D480GAM3
Straßenpreis	588 €

Für einen erweiterten Horizont:

c't Security

Meltdown & Spectre, Yahoo-Hacks, WannaCry, Crypto-Trojaner... die Bedrohungen lauern überall. Setzen Sie sich zur Wehr - mit dem wertvollen Wissen dieses Specials!

shop.heise.de/ct-security18

12,90 € ›

c't special: Umstieg auf Linux

Linux austesten, ohne Windows für immer zu entsorgen? Das geht mit diesem Special: kostenlos und ohne Aktivierung alle Vorteile von Ubuntu testen und das System sicher und auf Sie zugeschnitten einrichten! Mit Heft-DVD oder Ubuntu zum Download!

shop.heise.de/linux2018

9,90 € ›

NEU

c't Spass mit Technik

25 tolle Technik-Projekte zum Selbermachen, eingeteilt in unterschiedliche Schwierigkeitsgrade, vom Styroporboot über eigene Stop-Motion-Filme bis zum eigenen Roboter und maschinellem Lernen.

shop.heise.de/technik-special18

12,90 € ›

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: shop.heise.de/specials2018

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/specials2018 ›

NACH UNS DIE SYN-FLOOD

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

Mit links gespielt

Das Razer Tartarus V2 soll die letzten Prozent Präzision und Geschwindigkeit aus Gamer-Fingern kitzeln. Mit beleuchteten, frei belegbaren Tasten ist das Keypad etwas für Gaming-Experten.

Das kompakte Tartarus V2 von Razer bietet eine Handauflage, 20 Membrantasten, ein Scrollrad, einen Daumen-Button und ein Acht-Wege-Steuerkreuz. Das hilft besonders bei Shootern, Rollenspielen und MOBAs. Fest für die linke Hand konzipiert, lässt sich das Keypad mit rechts nicht sinnvoll bedienen.

Alle Knöpfe sind frei belegbar mit Tastatur- und Mauseingaben oder unbegrenzt langen Makros. Eine Membrantaste sitzt als Leertasten-Ersatz direkt unterm linken Daumen. Obwohl die Tastenschalter nicht mechanisch sind, ist der Druckpunkt angenehm – und jede Eingabe begleitet ein deutlich spür- und hörbares Klicken. Wer lieber auf echten mechanischen Tasten spielt, greift stattdessen zum verwandten Razer Orbweaver Chroma für 160 Euro.

Tasten und Mausrad des Tartarus V2 sind einzeln in wählbaren Farben beleuchtet. Außer statischer Beleuchtung gibts Lichteffekte wie Wellen oder Kaminfeuer-Optik. Mit Plug-ins kann man die Beleuchtung auch bestimmten Spielen anpassen.

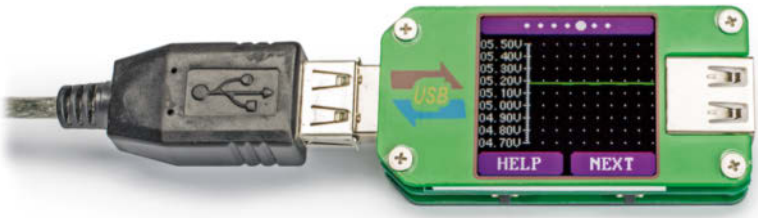
Tastenbelegung, Makros, Beleuchtung und Plug-ins konfiguriert man in der Software Razer Synapse. Hier verwaltet man auch alle anderen verbundenen Razer-Geräte. Die Konfiguration ist komplex und wenig benutzerfreundlich – möchte man Experimente und längere Eingewöhnung vermeiden, leisten YouTube-Tutorials Hilfe beim Einrichten und Feintunen. Synapse ist kostenlos und für den Einsatz von Razer-Geräten Voraussetzung – genau wie ein Benutzerkonto, das man direkt in der Software anlegt.

Der Abstand der Handauflage zum Tastenfeld ist um fünf Millimeter verstellbar. Bei der vorderen Konfiguration mit weniger Abstand zum Tastenfeld haben durchschnittlich große Hände kein Problem beim Bedienen aller Tastenreihen. Langfinger wählen die hintere Einstellung – Gamer mit kleinen Händen müssen sich jedoch strecken, um alle Buttons zu erreichen.

Wie so viele Gaming-Hardware ist Razers Tartarus V2 kein Must-, sondern eher ein Nice-to-have. Der obere Daumen-Button und die Handauflage muten im Vergleich zum Rest ein wenig klapprig an, ansonsten ist die Verarbeitung hochwertig. Dank Gummistoppern rutscht das Keypad kaum. Wer bis aufs letzte Detail angepasste Tasten unter den Fingern will, um bei Spielen wie Overwatch oder League of Legends Hundertstel schneller zu sein als die Konkurrenz, mag am Tartarus V2 Gefallen finden. Aber auch für gemütliches Gaming auf dem Sofa lässt sich das Pad gut einspannen – da hat man dann auch den Schoß frei. Für Texteingaben eignet sich das Keypad jedoch überhaupt nicht. (*jube@ct.de*)

Razer Tartarus V2

Gaming-Keypad	
Hersteller	Razer, www.razer.com
Systemanf.	ab Windows 7, Razer Synapse Software (kostenlos)
Tasten	20 Membrantasten, Mausrad, Acht-Wege-Steuerkreuz, Daumen-Button
Features	Tasten frei belegbar; Makros; Membrantasten und Mausrad RGB-beleuchtet; justierbare Handauflage
Preis	90 €



USB-Sandwich

Der Messadapter UM24C zeigt zwischen USB-Ladegerät und Ladekabel gesteckt Spannung, Strom und Temperatur an, summiert die übertragene Energie auf und funkt die Daten per Bluetooth an den PC oder das Smartphone.

Der Messadapter von Ruideng Technology besteht aus zwei Platinen und einer Trägerplatte für das 3,7-cm-Farbdisplay, die in Sandwich-Bauweise fest verschraubt sind. Ein geschlossenes Gehäuse hat der chinesische Hersteller eingespart. An eine Spannungsquelle mit USB-Ausgang (PC, Ladegerät oder Powerbank) gesteckt, startet der Messadapter und zeigt Spannung, Strom, Leistung, die Impedanz des angeschlossenen Kabels, die Temperatur und die bisher an das angeschlossene Gerät übertragene Energie in mWh oder mAh (Kapazität) an.

Über vier winzige Tasten, die an den Ecken des Displays platziert sind, schaltet man zwischen verschiedenen Ansichten um. Sie zeigen unter anderem an, ob beim Laden Quick Charge 2 oder 3 zum Einsatz kommt, melden die Impedanz des angeschlossenen Kabels und geben den zeitlichen Verlauf von Strom und Spannung grafisch als Kurven wieder.

Über längere Tastendrücke ändert man die Ausrichtung der Anzeige, wechselt zwischen bis zu zehn Messwertspeichern und setzt die Speicher zurück. Im Einstellungsmenü lässt sich unter anderem die Helligkeit des Displays ändern, das allgemein gut ablesbar ist. Die Chinesen machen allerdings regen Gebrauch von den Farben und stellen einige Werte schlecht erkennbar dunkelblau auf schwarz dar. Die automatische Bildschirmabschaltung kann man mit „0 Minuten“ zwar abschalten, nach zwei Minuten ohne angeschlossenen Verbraucher schaltet sich der Adapter aber trotzdem ab.

Das UM24C enthält außerdem ein Bluetooth-Modul – es gibt den Messadapter als UM24 auch ohne Bluetooth –, das die Messdaten an einen Windows-PC oder ein Android-Smartphone oder -Tablet funkt. Die Software stellt Ruideng über einen Mediafire-Link zum Download bereit. Die Android-App muss man ebenfalls hier herunterladen und von Hand installieren; im Google Store ist sie nicht zu finden. Funktional gleichen sich App und Windows-Software: Messwerte erscheinen grafisch und als Werte auf dem Bildschirm zusammen mit Schaltflächen zum Fernsteuern des Messadapters. Die Messdaten exportieren die Programme als XLS-Datei.

Für nur 34 Euro bekommt man mit dem Ruideng UM24C einen USB-Messadapter mit großem Funktionsumfang, der sich verglichen mit anderen Messdongles sogar recht einfach bedienen lässt.

Das UM24 ohne Bluetooth gibt es unter verschiedenen Namen und Anbietern (zum Beispiel von Chunyang oder KKmoon) schon ab 15 Euro. Die Funktionen unterscheiden sich abgesehen von der Funk-Schnittstelle nicht. Als UM25 oder UM25C ist der Messadapter außerdem mit zusätzlichen USB-C-Buchsen erhältlich; die nur mit USB-C-Kabeln funktionierenden Schnellladeverfahren Power Delivery 2 und Quick Charge 4 erkennen die Adapter allerdings nicht. *(rop@ct.de)*

Ruideng UM24C

USB-Adapter zur Leistungsmessung mit Bluetooth	
Hersteller	Hangzhou Ruideng Technology Co. Ltd, https://rdtech.aliexpress.com/store/923042
Abmessungen (B × H × T)	7,2 cm × 3,2 cm × 1,24 cm
Messbereich	0-3 Ampere, 4,5–24 Volt, 1,5–9999,9 Ω, -10–100 °C
Messintervall	2 Hz
Energiebedarf	150 mW (Stromaufnahme 30 mA)
Systemanf.	Windows ab XP, Android ab 5.0
Preis	34 €

Das Örtliche
Ohne Ö fehlt Dir was

Die Reiseführer-App für das Steinhuder Meer.

Entdecke Deinen Urlaubsort und gewinne!

1. Platz: 1.000,– Euro Reise-Gutschein

2. – 5. Platz: Präsentkorb „Steinhuder Meer“

Jetzt die App über den QR-Code laden und teilnehmen!

www.steinhuder-meer-gewinnspiel.de

Teilnahmeschluss: 31.08.2018

Heise RegioConcept Verlag Heinz Heise
Ihr Verlag Das Örtliche

Tobledrohne

Zusammenklappbarer Quadrokopter Parrot Anafi mit 4K-Kamera

Trotz ihrer leistungsstarken Ausstattung lässt sich die Parrot Anafi so kompakt einklappen, dass sie in jeden Wanderrucksack passt. Im Test bot sie sogar teils den Modellen von Marktführer DJI Paroli.

Von Hannes A. Czerulla

Anforderungen an den perfekten Quadrokopter: hochauflösende Fotos und Videos, stabiles Flugverhalten und möglichst kompakte Bauform. Das war offenbar auch der Aufgabenkatalog des französischen Herstellers Parrot bei der Konstruktion der Anafi.

Das gesamte Gehäuse der Anafi ist auf eine länglich schmale Form getrimmt. Die Ausleger mit den Rotoren lassen sich unkomplizierter als bei der DJI Mavic Air einklappen, um das gesamte Fluggerät dann in der mitgelieferten Hartschalenhülle zu verstauen. Die Tasche misst rund 28 Zentimeter in der Länge und nur 10 Zentimeter in der Breite, also nicht viel mehr als eine mittelgroße Trinkflasche. Dadurch lässt sie sich weit unkomplizierter in Rucksäcken und Taschen verstauen als Modelle mit breiteren Schutzhüllen. Die mitgelieferte Fernsteuerung passt nicht in die Tasche und muss extra verstaut werden, was den Vorteil der schlanken Drohne etwas abschwächt.

Flugeigenschaften

In der Luft verhält sich die Anafi so, wie man es von einer modernen Mittelklassedrohne erwartet: Um eine stabile Fluglage kümmert sich der Quadrokopter vollkommen selbst, sodass sich der Pilot auf das Fliegen von Manövern konzentrieren kann. Die Anafi kennt zwei Flugmodi: Film und Sport. Ersterer begrenzt die Höchstgeschwindigkeit und lässt kaum ruckartige Bewegungen zu, was Video-Aufnahmen deutlich beruhigt. Im Sport-Modus dreht die Drohne voll auf und fliegt bis zu 55 km/h schnell. Die Grenzwerte für jeden der beiden Modi wie maximale Neigung oder vertikale Geschwindigkeit lassen sich in der App detailliert festlegen.

Mit 65 dB (in 1 Meter Entfernung) ist die Anafi so leise wie bislang keiner der gleich großen Konkurrenten und unterbietet sogar die DJI Mavic Pro Platinum. Sensoren zur Hinderniserkennung fehlen und so muss der Pilot selbst darauf achten, nichts zu rammen. Immerhin sitzt ein Ultraschallsensor auf der Unterseite, der den Abstand zum Boden kontrolliert. Ansonsten ist das Fluggerät wie in dieser Preisklasse üblich mit GPS und Glonass ausgestattet, um Flüge aufzuzeichnen und Fotos mit Positionsdaten zu verknüpfen.

Bei stärkerem Wind um die 28 km/h lag die Anafi zwar absolut kontrollierbar, aber nicht ganz so souverän wie die Konkurrenz in der Luft. Die Korrekturbewegungen sind an sich kein Problem, solange sie ihre Position hält und der Kamera-Gimbal gleichzeitig die Bewegungen ausgleicht. Doch der Gimbal konnte die Kamera nicht vollkommen ruhig halten, sodass einige ungewollte Bewegungen auf dem Video landeten. Zwar spricht Parrot von dreiachsiger Stabilisierung, mechanisch ist die Kamera aber nur in zwei Richtungen beweglich. Bewegungen um die vertikale Achse (Gieren) gleicht sie digital aus.

Die Fernsteuerung

In der Packung liegt die Skycontroller 3 genannte Fernsteuerung, die mit ihrem wulstigen Äußeren an einen reduzierten Spiele-Controller erinnert. Als Display dient ein Android-Smartphone oder iPhone, auf dem man Parrots App FreeFlight 6 installieren muss. Die Fernsteuerung schaltet sich automatisch ein, wenn man die Haltevorrichtung fürs Smartphone ausklappt. Fürs Einklemmen des Handys muss man zwar etwas Feingefühl mitbringen, der Mechanismus funktioniert aber immer noch besser als bei den meisten Konkurrenten. Aufpassen, dass man das Smartphone nicht fallen lässt, muss man dennoch.

Der Skycontroller ist für die meisten Handgrößen angenehm dimensioniert. Selbst Kinder dürften die meisten Knöpfe mit den Fingern erreichen. Viele Schalter gibt es sowieso nicht: Auf der Front sitzen

bis auf die Flightsticks nur die Knöpfe für Start und Landung und für die automatische Heimkehr. Zwei mit den Zeigefingern bedienbare Schultertasten steuern den Fokus und lösen die Kamera aus. Außerdem steuern zwei präzise zu bedienende Wippen den Zoom und die vertikale Kameraneigung.

Sowohl die Drohnenakkus als auch die Fernsteuerung laden via USB Typ-C. Wobei nur der Akku der Drohne austauschbar ist. Die Flugzeit fällt mit 18 Minuten normal aus. Im Lieferumfang ist nur ein Akku enthalten. Weitere kann man für rund 100 Euro nachkaufen. Zwar gibt es kein Multiladegerät, doch kann man die Akkus auch laden, wenn sie nicht im Fluggerät stecken. Generell liegt kein Ladegerät im Paket, sondern nur ein kurzes Typ-C-Kabel. Wir halten den Verzicht allerdings für sinnvoll, da die Anafi sowieso nur in Kombination mit einem Smartphone funktioniert und man folglich schon mindestens ein USB-Ladegerät hat.

Die Fernsteuerung unseres Testgeräts meldete nach einer Weile nicht mehr den richtigen Ladezustand an die App, sondern zeigte stets null Prozent an. Dadurch konnten wir die Drohne nicht mehr starten. Ein Ersatzgerät zeigte dieses Verhalten nicht. Wir gehen von einem Einzelfall aus.

Die App

Zum Zeitpunkt unseres Tests gab es leider noch keine finale Version der Steuerungs-App FreeFlight 6 und so mussten wir mit dem Programm im Beta-Stadium vorliebnehmen.

Wie bei der Konkurrenz geraten die Schaltflächen der App etwas zu klein, um sie in hektischen Flugsituationen souverän bedienen zu können. Ein Smartphone mit mindestens 5 Zoll Display-Diagonale ist daher empfehlenswert. Vor allem Anfängern werden die automatisch ausgeführten Flugmanöver gefallen, bei denen sich die Anafi beispielsweise mit der Flugbahn eines Bumerangs vom Piloten entfernt und dann zu ihm zurückkehrt. Beim „Dolly Zoom“ ahmt die Drohne den gleichnamigen Filmeffekt nach, besser bekannt als Vertigo-Effekt. Dabei entfernt sich der Quadrokopter vom fokussierten Objekt, verringert aber gleichzeitig die (digitale) Brennweite. Dadurch scheint der Hintergrund dem Zuschauer entgegen zu kommen, während das Objekt in unveränderter Größe im Bild bleibt.

Die Follow-Me-Funktion und das automatische Abfliegen von vorher festgelegten Wegpunkten muss man für jeweils 21,99 Euro in der App nachkaufen – ein happiger Preis für Funktionen, die die meisten Mitbewerber ohne Aufpreis mitliefern. Flugverbotszonen kennt die App nicht.

Kamera

Die Kamera der Anafi ist mit einem 1/2.4 Zoll großen Sensor-Chip von Sony ausgestattet, den man auch in Smartphones findet. Als Besonderheit kann die Kamera bis zu dreifach zoomen, allerdings nur digital. Der Hersteller spricht davon, dass das bis zu 1,4-facher Vergrößerung in 4K-Videos und 2,8-fach in Full-HD-Auflösung verlustfrei geschehen soll. Rechnerisch ergibt das Sinn, schließlich reizt selbst ein 4K-Video nur etwa 8,3 Megapixel der 21 Millionen physisch vorhandenen Sensorpixel aus. In der Praxis können wir die Angaben größtenteils bestätigen; die Qualitätsunterschiede sind marginal. Zoomt man allerdings weiter, zeigen sich unschöne Artefakte und Bildrauschen.

Sowohl 4K-Videos als auch Fotos sind so scharf, wie sie sein sollten. Bei Sonnenlicht produziert die Drohne Filme, die man ohne Scham präsentieren kann. Was allerdings auch schon unter Idealbedingungen auffällt, ist der Rotstich. Hauttöne stellt die Kamera zu warm dar und selbst helle Schotterstraßen zeigen einen klaren Rotton. Allerdings scheint das Problem Software-gemacht zu sein, da es mit verschiedenen Firmware-Versionen unterschiedlich stark ausgeprägt war. Es besteht also Hoffnung, dass Parrot die Farbgestaltung in der finalen Software-Version anpasst. Fotos kann man auch im Raw-Format Adobe DNG schießen.

Parrot Anafi

Quadrocopter	
Größe ausgeklappt / zugeklappt (L × B × H)	175 mm × 240 mm × 65 mm / 244 mm × 67 mm × 65 mm
Gewicht	315 g
Akku / Flugzeit	2700 mAh (20,5 Wh) / 18 min
Auflösung Foto / Video	21,5 MP (5344 × 4016) / 4K (4096 × 2160)
Sensorgröße / Brennweite / Blende	1/2,4" / 35 mm / F2.4
Preis	700 €

Fazit und Vergleich

Dank ihrer kompakten Form und dem geringen Gewicht eignet sich die Parrot Anafi prima zum Reisen und für Ausflüge. Sowohl Laufzeit, Ausstattung und Funktionsumfang sind dem Preis angemessen. Ein wenig hochwertiger hätte das Gehäuse ausfallen können und an der Software und Bildqualität hat der Hersteller definitiv noch zu arbeiten.

Offensichtlicher Konkurrent ist die DJI Mavic Air. Sie lässt sich ebenfalls kompakt zusammenklappen, hat die gleiche Flugzeit und eine 4K-Kamera mit besserer Bildqualität. Gehäuse und Fernsteuerung wirken bei der Mavic Air besser verarbeitet. Zwar kostet die Mavic Air momentan 50 Euro mehr als die Anafi, schaltet man aber bei letzterer alle Flugmodi frei, kommt man bei beiden Quadrokoptern auf denselben Betrag. *(hcz@ct.de)* c't

Eingeklappt in ihrer Schutzhülle nimmt die Parrot Anafi kaum mehr Platz als eine Trinkflasche ein.

FÜR
ROOTINIERS.
iX. WIR VERSTEHEN UNS.

Das Mini-Abo testen:
3 Hefte + Powerbank 5.000 mAh
nur 14,70 Euro!

www.iX.de/digital

Sie wollen Zugriff auf alle Fakten?
Nehmen Sie ihn sich – iX ab sofort auch als Android-App.
Testen Sie 3 aktuelle Ausgaben jetzt komplett papierlos auf Ihrem Android/iOS-Tablet & -Smartphone per HTML5 oder PDF zum Vorzugspreis.

Jetzt zugreifen:
www.iX.de/digital

Der Autonome

Plusteks Netzwerk-Dokumentenscanner eScan A250 Enterprise speichert Scans ohne PC-Hilfe auf Freigaben und FTP-Servern oder verschickt sie per Mail.

Das Kunststoffgehäuse des eScan A250 macht einen robusten Eindruck. Sein Einzug für 50 Blatt enthält zum gleichzeitigen Digitalisieren beider Dokumentseiten zwei Scanzeilen. Den Großteil der Frontseite nimmt der große 17,8-cm-Touchscreen ein, über den der Scanner bedient wird. Die einzige Taste dient dazu, das Gerät in den Ruhezustand zu versetzen.

Das breite Steckernetzteil verdeckt bei Steckdosenleisten oft die Nachbardose. Der eScan verbindet sich per WLAN oder über eine hintere Ethernet-Buchse mit dem Netzwerk; ein USB-Port zum direkten Verbinden mit einem PC fehlt, dafür lässt sich am seitlichen USB-Host-Anschluss ein Speicherstick als Scanziel anstecken.

Zum autonomen Scannen hat der eScan A250 wie sein Vorgänger A150 (siehe c't 14/2015, S. 56) ein angepasstes Android-System. Die Bedienoberfläche der von uns getesteten Enterprise-Version unterscheidet sich deutlich von der des A150 und der Essential-Version des A250: Sie wirkt aufgeräumter und zeigt als Startbildschirm hauptsächlich Schaltflächen für die eingestellten Profile an.

Plustek stellt ein API zur Verfügung, über das die Software für individuelle Lösungen angepasst werden kann, etwa für bestimmte Scanziele wie SharePoint oder andere Cloud-Dienste. Unser Testgerät scannte selbstständig nur zu SMB-Freigaben, FTP-Servern, Mail-Adressen und auf einen USB-Stick. Das Einrichten der Profile gestaltete sich schwierig: Zum Teil übernahm der eScan die Zugangsdaten etwa für den SMTP-Server nicht, sodass wir sie mehrfach eintippen mussten. Nach erfolgreicher Profileinrichtung funktionierte das autonome Scannen zuverlässig. Ein Web-Frontend fehlt dem Gerät.

Vom PC aus lässt sich der eScan A250 über den eScan-Client und den Network Twain-Finder benutzen; die Tools gibt es auf der Plustek-Service-Site zum Herunterladen. Das Twain-Modul stellt viele praktische Filter bereit inklusive Moiré-Entfernung, Hintergrund und Lochung entfernen und Zeichenoptimierung. Per Blindfarbe und Schwellenwert-Regler erzeugt man gut lesbare Schwarz-auf-Weiß-Scans von Text auf Farbpapier. Bei Text und Grafik produzierte der A250 gute Ergebnisse, Fotoscans zeigten mit 600 dpi einen Grünstich und verschwommene Details.

Auf CD liefert Plustek die veraltete, aber brauchbare OCR FineReader 9 Sprint und den PageManager 9.37 als einfachen Dokumentenmanager mit. Abgesehen von der hakeligen Einrichtung gefällt der eScan A250 als flexible Scanlösung. Günstiger ist der schnellere Brother ADS-2800W, der sich allerdings nicht so flexibel an individuelle Vorgaben anpassen lässt. *(rop@ct.de)*

Plustek eScan A250 Enterprise Edition

Dokumentenscanner mit Netzwerk und großem Touchscreen	
Hersteller	Plustek, www.plustek.de
Betriebsabmessungen (B × H × T)	32 cm × 27 cm × 46 cm
Scanzeiten	Vorschau 0:05 Min., 10 Blatt duplex 300 dpi via Twain 2:20 Min., Foto A4 600 dpi 0:30 Min.
Leistungsaufnahme	Scannen 200dpi: 20 W (48 VA), Bereit: 9,6 W, Aus: 0,12 W
Lieferumfang	Steckernetzteil, Kurzanleitung, Kalibriervorlage, Ersatzwalzengummis, Putztuch, CD
Systemanforderungen	macOS ab 10.7, Windows ab XP
Preis	850 €

Klangriegel

Samsungs Soundbar HW-NW700 ist für die Wandbefestigung konzipiert. Sie verleiht flachen Fernsehern akustisches Volumen.

Die Soundbar ragt am mitgelieferten Halter genauso weit aus der Wand heraus wie ein TV-Display aus Samsungs Q9FN-Serie (siehe c't 14/2018, S. 60). Das mitgelieferte Steckernetzteil hängt über ein drei Meter langes Kabel an der NW700. Dessen semitransparente Zuleitung lässt sich auf der Wand verlegen, ohne dass sie besonders auffällt.

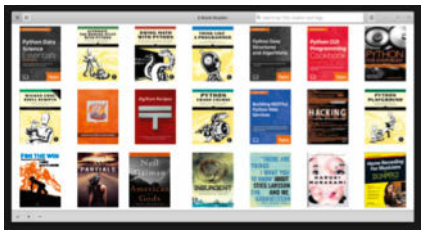
Mit dem Fernseher verbindet man die elegante schwarze Soundbar über ein optisches Kabel oder per WLAN; einen HDMI-Eingang besitzt sie nicht. In beiden Fällen lässt sich die Lautstärke bei Samsung-Fernsehern über die TV-Fernbedienung steuern. Die NW700 hat einen Bluetooth-Empfänger eingebaut. Per Bluetooth kann man auch das Smartphone koppeln, um die darauf gespeicherte Musik abzuspielen.

Im Standard-Modus erzeugt die Soundbar eine gute Räumlichkeit. Der Smart-Modus macht den Sound dagegen sehr breit und lässt das Stereobild verschwinden. Das schafft Stadionatmosphäre und ist ideal für Fußball, zumal die Sprachverständlichkeit bleibt. Der Surround-Modus zieht den Ton in die Mitte, statt ihn luftiger zu machen.

Bei großen Lautstärken bereitet die Soundregelung Probleme: Der Ton wird schrabbelig, weil Bässe und Mitten nicht mehr identisch verstärkt werden. Allerdings macht die Soundbar schon bei Lautstärken unter 50 Prozent ordentlich Wumms – was sie für 650 Euro auch sollte. *(uk@ct.de)*

Samsung HW-NW700

Soundbar für die Wand	
Frequenzbereich	40 Hz bis 20 kHz
Anschlüsse	optisch SPDIF, WLAN, Bluetooth 4.0
Gerätemaße	121 cm × 14 cm × 5,5 cm / 6,7 kg
Lieferumfang	Soundbar, Netzteil, semitransparentes Stromkabel, Wandhalter
Preis	650 €



E-Books lesen

Will man unter Linux E-Books auf dem Notebook oder PC lesen, muss man nicht das mächtige Calibre starten. Der einfache E-Book-Reader Bookworm erledigt das genauso gut.

Bookworm zeigt die verfügbaren E-Books in einer Übersicht – wahlweise im Cover-Raster oder als Liste. Ein oder mehrere Bücher kann man hier direkt importieren oder löschen. Ein ganzes Verzeichnis mit digitalen Büchern hinterlegt man aber besser in den Einstellungen. Das Programm kommt mit den Formaten Epub, Mobi, PDF sowie den bei digitalen Comics verwendeten Formaten CBR und CBZ zurecht.

Bookworm kennt neben Titel und Autor nur Coverbild, Schlagworte und Bewertung und bietet dafür eine Suche. Weitere Metadaten, etwa die Beschreibung eines Buches, fehlen. Bei der Auswahl der Lektüre hilft das Programm daher weniger als Calibre. Metadaten und Coverbilder lassen sich bearbeiten und bis zu fünf Sterne als Bewertung vergeben. Ein Button öffnet das Inhaltsverzeichnis, Lesezeichen und Notizen.

Bookworm merkt sich die letzte Lesestelle im Buch, zusätzlich kann man Lesezeichen und Notizen einfügen. Schriftgröße, Ausrichtung, Zeilenbreite und -abstand sind anpassbar. Das Programm beherrscht den Vollbildmodus; wahlweise zeigt es eine oder zwei Seiten nebeneinander. Drei Farbprofile mit weißem, gelbem und dunklem Hintergrund sind vorhanden, sie lassen sich in den Einstellungen verändern. Ein Nachtmodus dunkelt das Programmfenster noch weiter ab. *(lmd@ct.de)*

Bookworm 1.0.0

E-Book-Reader	
Hersteller	Siddhartha Das, https://babluboy.github.io/bookworm/
Systemvoraussetzungen	Linux, libgranite4
Preis	kostenlos

Exquisites Kraftpaket

Passiver PrimeMini 4 mit Core i7 im Test

Geräusch- und wartungsfreie Kühlung für einen 15-Watt-Vierkerner mit 4,2 GHz Turbotakt auf einem Kern. Diese Kombination lässt sich Prime Computer beim PrimeMini 4 fürstlich bezahlen.

Von Carsten Spille

Mini-PCs gibt es wie Sand am Meer, dünner wird die Auswahl, wenn man eine passiv gekühlte Variante wünscht. Wer außerdem mehr Leistung benötigt, als sie etwa Intels aktuelle Gemini-Lake-Plattform bietet, landet früher oder später bei spezialisierten Industrie-PCs. Der PrimeMini 4 ist ein solcher und nicht nur in der Top-Konfiguration alles andere als ein Schnäppchen. Wir haben ein mit einem Core i7-8650U ausgestattetes Modell ins Labor geholt. Der Basistakt liegt zwar bei nur 1,9 GHz, schraubt sich im Turbo-Modus auf einem Kern aber bis 4,2 GHz hoch. Besonders hat uns natürlich interessiert, ob die lüfterlose Kühlung die Rechenleistung bremst.

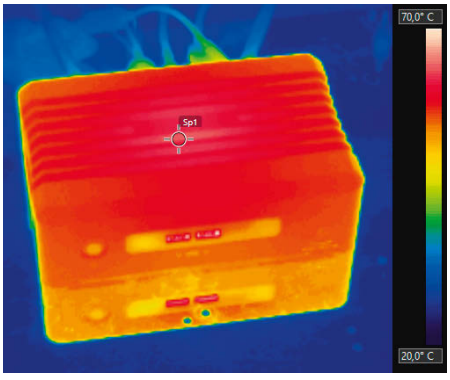
Im PrimeMini 4 steckt Intels NUC7-Generation „Dawson Canyon“ mit Core-i3- bis Core-i7-Prozessoren bis 15 Watt Thermal Design Power (TDP). Dabei handelt es sich im Gegensatz zu den günstigeren Modelle der „June Canyon“-Reihe um vollwertige Core-i-Prozessoren ohne leistungsmäßig abgespeckte Architektur.

Im Webshop von Prime Computer beginnen die PrimeMini-4-Modelle ab rund 580 Euro inklusive Steuern – gegenüber dem Standard-NUC7 ein Aufpreis von 320 Euro. Dafür gibts einen Core i3-7100U. Alle CPUs sind aufgelötet und lassen sich nicht wechseln. Die optionale Mehrausstattung vom Speicher bis hin zu M.2- und SATA-SSDs kostet wie bei Komplett-PCs üblich höhere Aufpreise, als sie im Einzelhandel fällig würden. Für unser gut ausgestattetes Testgerät sind 2300 Euro fällig.

Wer selbst basteln und sich den PrimeMini 4 als Barebone bestellen will, kann dies ebenfalls tun: Eine mit vier Kreuzschlitzschrauben gehaltene Bodenplatte gibt den Weg zu RAM- und M.2-Steckplätzen sowie dem SATA-Port frei. Über zwei HDMI-2.0a-Ausgänge werden auch UHD-Displays mit ergonomischen 60 Hertz angebunden. Lobenswert: Das aufpreispflichtige Windows 10 Pro wich nur durch einen individuellen Desktop-Hintergrund vom Standard ab und war ab Werk Bitlocker-verschlüsselt. Die SSD blieb mit maximal 1,8 GByte/s im Test allerdings deutlich hinter ihren Möglichkeiten zurück, speziell bei der Lesegeschwindigkeit. Ein weiterer Nachteil der NUC-Plattform lässt sich auch im PrimeMini 4 nicht abstellen: Die USB-Ports können kein SuperSpeedPlus (10 GBit/s) und laufen nur mit 3.0-Geschwindigkeit.

Erfreulich robust

Für einen Mini-PC bringt der PrimeMini 4 mit 1,46 Kilogramm ordentlich was auf die Waage. Das Gehäuse ragt seitlich insgesamt 7,7 Zentimeter über die 10 Zentimeter breite Platine hinaus, da es seine eigene Oberfläche als Kühlkörper für den Prozessor nutzt. Auch die M.2-SSD unseres Testgerätes war über eine Aluminium-Platte mit dem wärmeableitenden Gehäuse verbunden. Das hohe Gewicht fördert die Rutschfestigkeit der winzigen Kunststoff-füßchen – USB-Geräte etwa lassen sich ohne Verrutschen an der Front einstecken – und vermittelt dadurch Wertigkeit. Im PrimeMini 4 gibt es ab Werk keine beweglichen und damit wartungsanfälligen Teile.



Das als Kühlkörper ausgelegte Gehäuse erhitzt sich unter Volllast stark.

Viel wichtiger ist, dass durch den massiven Materialeinsatz auch die Kühlung sichergestellt wird. Bei einer System-Leistungsaufnahme von sehr niedrigen 3,5 Watt im Leerlauf ist das noch ein Selbstläufer. Das wird bei einer CPU-TDP von 16 Watt und einem unter Dauervolllast gemessenen Gesamtverbrauch von bis zu 34 Watt aber schon zur Herausforderung. Diese meistert der PrimeMini 4 bravourös: Die CPU blieb auch im Stresstest mit Prime95 trotz sommerlich warmen Büros unter 70 °C Kerntemperatur. Dass sie dabei mit 2,0 GHz aber nur 100 MHz über ihrem Basis-Takt arbeitete, liegt an der niedrigen TDP-Fessel von 16 Watt, nicht an der Temperatur. Unter leichterer Last wie etwa dem Physics-Test im 3DMark Firestrike, bei dem alle CPU-Kerne und die integrierte Grafikeinheit (IGP) UHD 620 etwas zu tun haben, lagen in der einstündigen Dauerschleife 2,8 GHz an. Außen erhitzt sich das Gehäuse unter Dauerlast auf über 60 °C – das ist bei Berührung schmerzhaft.

Die versprochenen 4,2 GHz liefert die CPU bei Last auf maximal zwei Kernen, solange die TDP nicht überschritten wird. Das kommt besonders bei Büroprogrammen, wie sie der Benchmark Sysmark 2014 SE misst, oft vor.

Leistung wie ein Großer

In Benchmarks wie Sysmark 2014SE oder dem Singlethreading-Test des Cinebench R15 liegt der Core i7-8650U des PrimeMini 4 vor einem Ryzen 5 2400G im Standard-Desktop-Aufbau. In der Multithreading-Wertung vom CB R15 kommt er allerdings nur auf das Niveau des kleineren Ryzen 3 2200G, dasselbe gilt für den Standard-Durchlauf des PCMark 10, welcher die Grafikeinheit über die Open-CL-Schnittstelle zum Mitrechnen einspannt. Hier kommt die Intel-IGP weiterhin nicht an AMDs Radeon-IGP heran. Das gilt auch für den Spieleeinsatz, für den der Passiv-Zwerg jedoch nicht gedacht ist. Gegenüber anderen sparsamen Plattformen, die es

PrimeMini 4

Hersteller, Typ	Prime Computer AG, www.primecomputer.ch
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Intel Core i7-8650U (BGA1356, verlötet)/ 4 + SMT / 1,9 (bis 4,2) GHz
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	16 GByte (DDR4-2133 / 32 GByte) / 2 (0)
Grafikeinheit	Intel UHD 620 (IGP)
Mainboard (Format) / Chipsatz	Intel NUC7i7DNBE (UCFF)
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	2 × M.2 (1 × M-Key, PCI-E 3.0 x4, 1× E-Key, PCIe 3.0 x1) (0)
SSD 1 (Typ, Kapazität)	Samsung SSD 960 Pro (NVMe PCIe x4, 512 GByte)
SSD 2 (Typ, Kapazität)	Samsung SSD 850 Evo (SATA 6 GBit/s, 500 GByte)
Sound-Chip (Chip)	Intel-HDA via HDMI
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (i219-LM, PCIe) / TPM 2.0
WLAN-Interface (Chip, Anbindung)	867 MBit/s (Intel 8265 802.11AC + BT 4.2, PCIe)
Abmessungen (B × H × T)	Mini-PC (177 mm × 55 mm × 114 mm)
Netzteil (Leistung)	Leicke NT03012 (fliegende Ausführung, 60 Watt)
Anschlüsse hinten	2 × HDMI 2.0a, 2 × USB 3.0, 1 × LAN, 1 × Strom
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	Ein-/Ausschalter, 2 × USB 3.0
Lieferumfang	
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 10 Pro 64 Bit / ✓ / ✓
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	– / – / ✓
Zubehör	Zusätzliches SATA- und Stromkabel auf Anfrage
Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschentwicklung	
Soft-Off (mit ErP) / Energie Sparen / Leerlauf	0,6 W / 1,2 W / 3,5 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	33 W / 34 W
SSD 1/2: Lesen (Schreiben)	1851 (1652) MByte/s / 550 (510) MByte
USB 3.0: Lesen (Schreiben)	459 (444) MByte/s
LAN 1: Empfangen (Senden)	119 (119) MByte/s
Geräuschentw.: Leerlauf / Volllast (Note)	0,0 Sone (⊕⊕) / 0,0 Sone (⊕⊕)
CPU- / GPU-Last (Note)	0,0 Sone (⊕⊕) / 0,0 Sone (⊕⊕)
Funktionstests	
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / Auto BIOS Update	✓ / – / ✓
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / ✓
USB: 5 V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	✓ / ✓ (✓)
Bootdauer bis Login	25 s
4K: HDMI / DisplayPort / DVI	60 Hz / – / –
Systemleistung	
BAPCo SYSmark 2014 SE	1174
Cinebench R15: Single- / Multi-Thread	178 / 578
3DMark: Fire Strike	478
Bewertung	
Systemleistung: Office / Rendering / Gesamt	⊕ / ○ / ⊕
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕⊕ / ⊕⊕
Preis / Garantie	2300 € / 60 Monate

✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

wie etwa den Pentium Silver J5005 auch passiv gibt, ist der PrimeMini 4 mehr als doppelt so schnell – dank Hyper-Threading gilt das auch für den Mehrkernbetrieb.

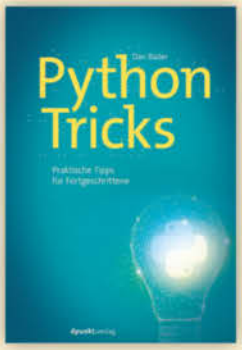
Fazit

Mit dem PrimeMini 4 bekommt man eine für diese Größen- und Verbrauchsklasse sehr hohe Rechenleistung, die den Rechner zu weit mehr als nur einer kleinen, lautlosen Schreibmaschine qualifiziert. Wer besonders hohe Transferraten von SSDs oder USB-Geräten benötigt, sieht sich woanders um. *(csp@ct.de)* c't

Neu bei dpunkt

J. Forshaw
Netzwerkprotokolle hacken
Sicherheitslücken verstehen, analysieren und schützen
2018, 366 Seiten
€ 36,90 (D)
ISBN 978-3-86490-569-8

D. Bader
Python-Tricks
Praktische Tipps für Fortgeschrittene
2018, 208 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-568-1



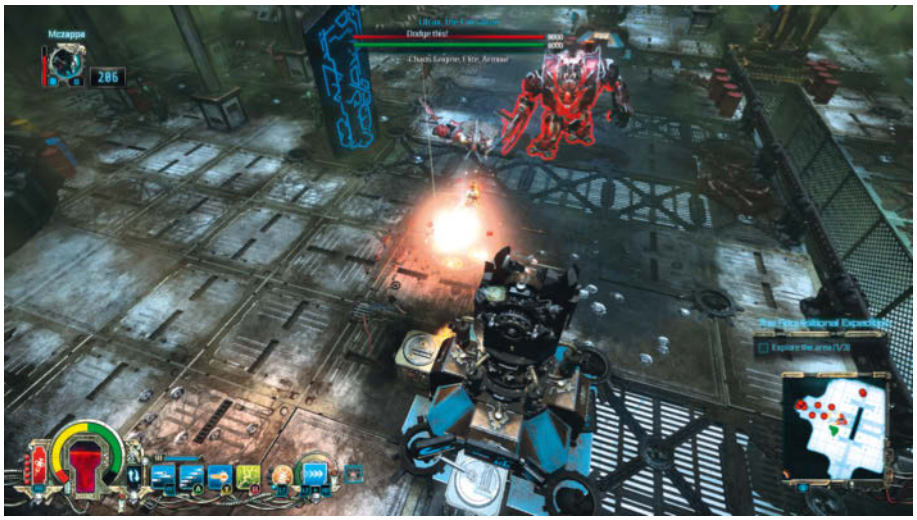
L. Betz · T. Widhalm
Icinga 2
Ein praktischer Einstieg ins Monitoring
2. Auflage
2018, 684 Seiten
€ 44,90 (D)
ISBN 978-3-86490-556-8

E. Wolff
Microservices
Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen
2. Auflage
2018, 384 Seiten
€ 36,90 (D)
ISBN 978-3-86490-555-1

A. Gerling · G. Gerling
Der Design-Thinking-Werkzeugkasten
Eine Methodensammlung für kreative Macher
2018, 160 Seiten
€ 16,95 (D)
ISBN 978-3-86490-589-6

dpunkt.verlag
www.dpunkt.de

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



Weltraum-Diablo

In „Inquisitor – Martyr“ befreien Spieler das Warhammer-40K-Universum von einer düsteren Bedrohung aus dem Weltraum.

Als Inquisitor erforscht der Spieler ein geheimnisvolles Notsignal und stößt auf das Raumschiff Martyr, das verlassen durchs All treibt. Was wie ein typischer Plot für einen Horrorfilm aussieht, entpuppt sich schnell als Beginn einer dimensionsüberbrückenden Verschwörung.

Hinter dem sperrigen Titel verbirgt sich ein Action-Rollenspiel im Stil der bekannten Diablo-Reihe: Aus der Vogelperspektive steuert man seine Spielfigur durch das Raumschiff und mäht größere und kleinere Gegner nieder, die ihr an den Kragen wollen. Drei Charakterklassen stehen zur Auswahl: Der Crusader stürzt sich furchtlos ins Getümmel, der Psyker erledigt Feinde mit Energiestäben aus der Ferne und die Assassinin wirbelt zwischen Gegnern hin und her.

Die Stärke des Spiels liegt im Feintuning der Figuren und im Basteln der richtigen Ausrüstung. Manche Fertigkeitsbäume schalten sich erst frei, wenn bestimmte Aufgaben erfüllt sind, andere hängen von der Ausrüstung ab. Das bringt eine enorme Tiefe in die ansonsten lieblos gestalteten Missionen. Meist läuft es darauf hinaus, alle Feinde zu vernichten. Spannend ist die Verteidigung von Stützpunkten: Wenn der Spieler Truppen und Geschütztürme positioniert, kommt ein Hauch Taktik in das Abenteuer. Der Schwierigkeitsgrad ist frei wählbar. Online-Ranglisten halten den Highscore fest.

Im Vergleich zu Diablo ist das Spieltempo niedriger, die Feinde tauchen nicht so häufig auf und die Level sind schlauchartig gestaltet. Der Spieler kann seine Figuren wie in einem Deckungs-Shooter hinter Mauern verbarrikadieren.

Die Kameraführung fängt das düstere Szenario atmosphärisch ein, jedoch fehlt in vielen Gefechten der Überblick. Anders als in vergleichbaren Metzeleien sieht man in der farbarmen Grafik keine abgetrennten Körperteile durch die Gegend fliegen.

Das Spiel benötigt eine permanente Online-Verbindung – auch im Solo-Modus. Mehrere Spieler kämpfen entweder kooperativ oder gegeneinander, allerdings hatte die getestete Windows-Version 1.0.4 dabei mit Verzögerungen (Lags) zu kämpfen.

Am Ende bleibt ein zwiespältiger Eindruck. Das stimmige Szenario, der komplexe Charakterbaukasten und ein paar originelle Ideen können nicht über die mangelnde Abwechslung hinwegtäuschen. Immerhin haben die Entwickler kostenlosen Nachschub in Form neuer Gegner und Missionen angekündigt.

(Andreas Müller/hag@ct.de)

Warhammer 40K: Inquisitor – Martyr

Action-Rollenspiel	
Vertrieb	Neocore, http://neocoregames.com
Systeme	Windows ab 7
Preis	circa 50 €

Team-Racer

Im chaotischen Onrush fahren Spieler im Team andere Autos zu Schrott.

Onrush ist ein etwas anderes Rennspiel. Hier gibt es keine Pole Position und kein Positionsgerangel. Stattdessen sammeln die Spieler Punkte für ihr Team, indem sie gegnerische Autos zerstören, Motorradtricks machen und fleißig Boosts sammeln – das gewaltige Chaos ist nichts für Egoisten.

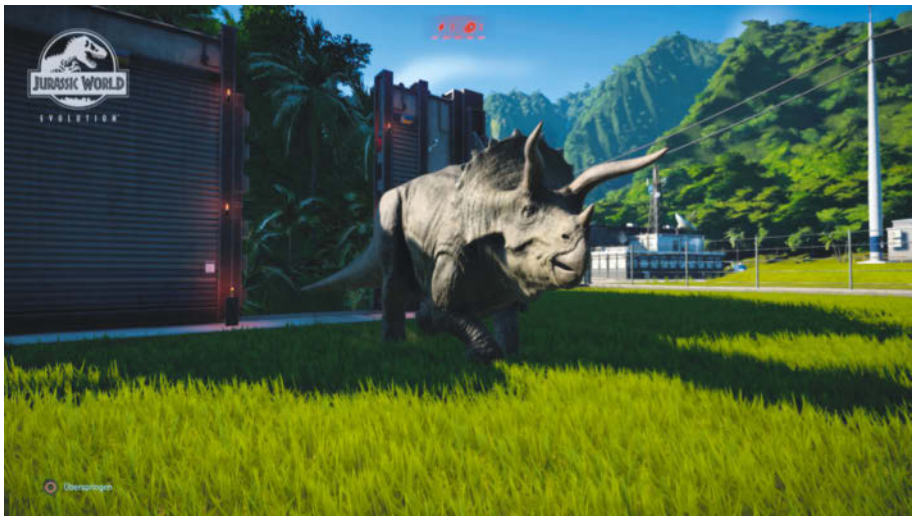
Die ehemaligen Motorstorm-Macher setzen auf die pure Lust an der Zerstörung. Genüsslich rammen Spieler einen Gegner über die Klippe oder machen ihn mit einem gezielten Sprung buchstäblich platt – das ist nichts für Feingeister. Doch selbst unter Vollgas dürfen Spieler die Taktik nicht vergessen. Jedes Fahrzeug hat besondere Fähigkeiten, die Teamkollegen beispielsweise Tempoboosts oder Schutzschilde verleihen. Mit jedem Sieg gewinnt man Erfahrungspunkte und Lootboxen, die kosmetische Veränderungen am Fahrzeug erlauben. Alle Inhalte lassen sich ohne Echtgeld freischalten.

Die Spielmodi heißen nicht einfach nur Deathmatch oder Capture the Flag, sondern Lockdown, Overdrive, Countdown oder Switch. Dabei muss das Team unter Vollgas eine Zone erobern oder Tore durchfahren, um Punkte zu sammeln. Auf Solo-Spieler warten über 100 Rennen. Online treffen bis zu zwölf Fahrer und ebenso viele KI-Vehikel aufeinander, ein Split-Screen-Modus fehlt.

Onrush sieht schick aus, ist wahnsinnig schnell und chaotisch. Adrenalin-Junkies treten das Gaspedal bis zum Anschlag durch. *(Andres Müller/hag@ct.de)*

Onrush

Rennspiel	
Vertrieb	Kochmedia, http://onrushgame.com
Systeme	PS4, Xbox One
Preis	65 € (USK 6)



Dino-Manager

Im strategischen Managementspiel „Jurassic World Evolution“ baut man einen Dinosaurier-Vergnügungspark, um spendierfreudige Besucher anzulocken.

Sobald die Menschen etwas Gefährliches erfinden, schlagen sie aus Geldgier alle Warnungen in den Wind – das gilt gleichermaßen für Atomkraft wie für Genmanipulation. In „Jurassic World Evolution“ bastelt der Spieler aus entschlüsselter DNA lebendige Dinosaurier für einen Freizeitpark.

Das Studio Frontier Developments koppelte die Technik des Vorgängers „Planet Coaster“ mit der Lizenz der Jurassic-Park-Filme und fokussierte sich auf die Schöpfung und Pflege mehrerer Dutzend Dinosaurier-Arten. Nach der öden textbasierten Beschaffung des Gen-Materials verbindet der Spieler DNA-Elemente miteinander, um etwa einen Triceratops oder einen Velociraptor mit überlangen Zähnen zu erzeugen.

Jede Kreation stellt eine der drei streitenden Fraktionen zufrieden: Wissenschaftler, Unterhaltungsexperten oder Sicherheitskräfte. Ein gefährlicher Fleischfresser freut die Entertainer, denn die Besucher gieren nach Spektakeln. Der Sicherheitschef würde hingegen lieber einem friedlichen Struthiomimus beim Körnerpicken zuschauen.

Die öde simulierten Besuchermassen wälzen sich durch die Straßen und betrachten die Dinosaurier von Aussichtsplattformen aus. Sie besitzen keinerlei individuelle Interessen, auf die der Spieler mit Baumaßnahmen reagieren könnte. Gleichermaßen spröde wirkt der Bau von Gebäuden – vor allem auf Konsolen, denn die Bedienung per Gamepad ist umständlich geraten. Besser klappt es per Maus und Tastatur am PC.

Immerhin wurden die Dinosaurier erstklassig animiert. Sie verhalten sich gemäß ihrer DNA-Vorgaben: Raptoren neigen zur Rudelbildung und Brachiosaurier genießen die Ruhe eines Sees. Allerdings muss man aufpassen, welche Viecher man zusammensteckt: Damit T-Rexe etwa ihren Zaun in Ruhe lassen und keine Besucher verspeisen, sollte man sie mit anderen Fleischfressern ablenken. Sonst kommt es zu chaotischen Ausbrüchen, die eine Menge Nerven und Geld kosten.

Fünf Inseln mit unterschiedlicher Fauna gilt es zu managen, während sich bekannte Filmfiguren wie Dr. Ian Malcolm auf Deutsch zu Wort melden. Doch trotz der wundervollen Dino-Inszenierung und der packenden Ausbruchszenen vermisst man spätestens nach zehn Stunden Landschafts- und Park-Modifikatoren eine strategische Spieltiefe. Um die Motivation auf Dauer zu erhöhen, hätten die Entwickler das komplexe Park-Management von „Planet Coaster“ übernehmen sollen.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Jurassic World Evolution

Aufbauspiel	
Vertrieb	Frontier Developments, www.frontier.co.uk
Systeme	Windows ab 7, PS4, Xbox One
Preis	55 € (USK 12)

Wolle für zwei

In „Unravel Two“ steuern Spieler zwei Wollmännchen durch wunderschöne Wälder und Fabriken.

Idealerweise bestreitet man die knapp fünfstündige Reise durch „Unravel Two“ zu zweit vor einem Bildschirm, denn die Rätsel und Hindernisse erfordern kluge Teamarbeit. Zwar kann man mit den beiden aus Wolle gewickelten Yarnis auch alleine losziehen, dann macht es aber weniger Spaß.

Die plastisch gestaltete Sidescroller-Welt erstrahlt in wundervollem Detailreichtum. Beide Yarnis stromern durch Wiesen, zwängen sich durch Holzzäune und hüpfen über Seerosen. Sie meistern abwechslungsreiche Sprungpassagen und seilen sich in ein Feuerlabyrinth ab. Stockt der Spieler bei einem Rätsel, helfen ihm Hinweise auf die Sprünge.

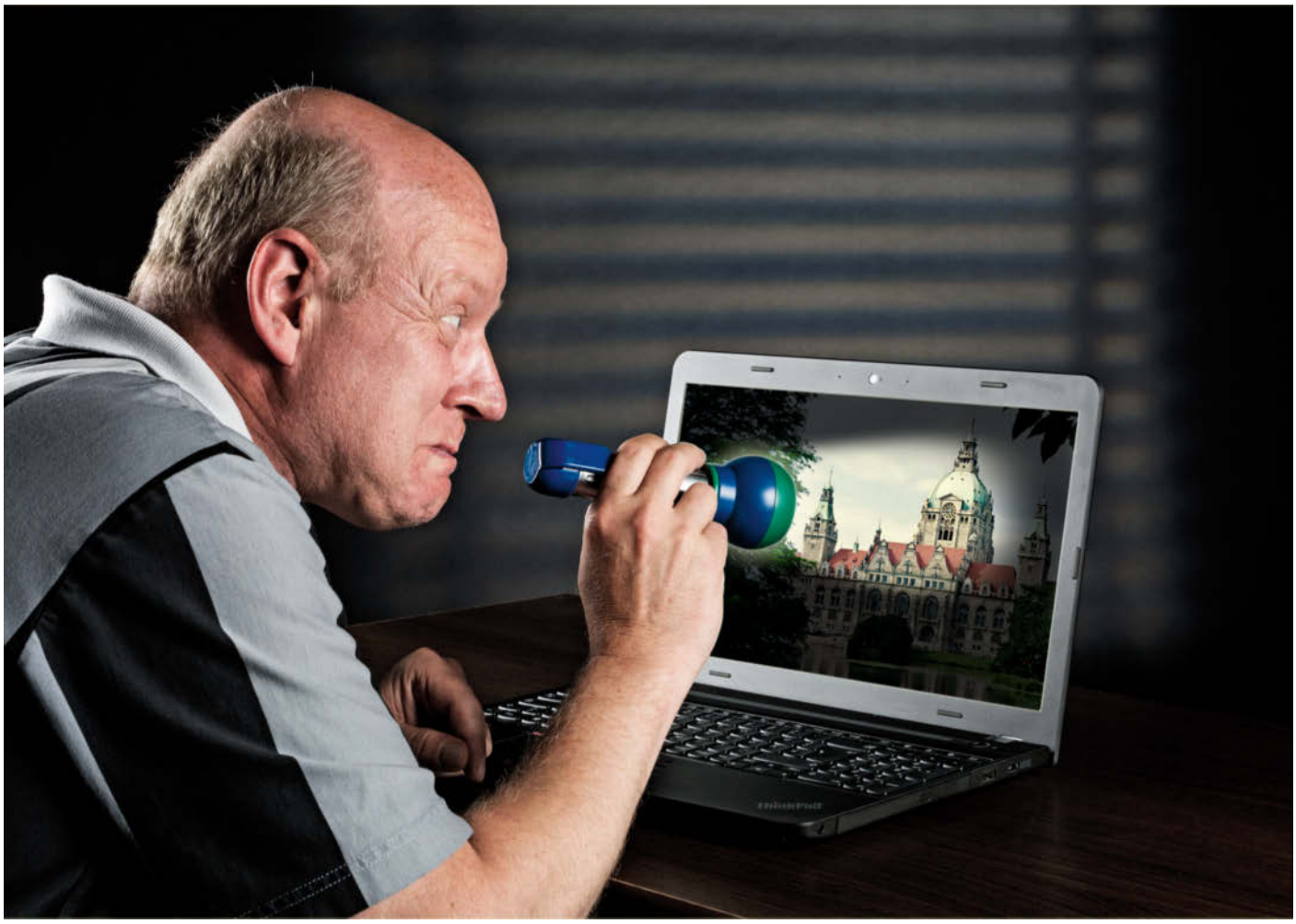
Wie beim zwei Jahre alten Vorgänger fügt sich die Story aus dramatischen Szenen in der Menschenwelt zusammen – untermalt von einem melancholischen Soundtrack. Zu den Höhepunkten gehören spannende Verfolgungsjagden, in denen ein Yarni den anderen schultert, um einem Riesen zu entkommen. In etwa 20 Zusatzaufgaben ist eine gute Hand-Auge-Koordination gefordert. Dank der präzisen Steuerung kommt dabei jedoch kein Frust auf.

Trotz der aufwendigen Inszenierung wirken die Yarni-Charaktere etwas blass. Der Entwickler Coldwood hätte ihre Freundschaft ruhig gefühlvoller inszenieren können. Davon abgesehen gehört das Rätselspiel zu den anregendsten und schönsten der Saison.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Unravel Two

Kooperatives Jump & Run	
Vertrieb	Electronic Arts, www.ea.com
Systeme	Windows ab 7, PS4, Xbox One
Preis	20 € (USK 6)



Verdunklungsgefahr

Austausch-Displays von Lenovo dunkler als Originale

Wer eine verlängerte Garantie abschließt und bezahlt, darf bei einer Reparatur gleichwertige Ersatzteile erwarten. Für Displays älterer Lenovo-Notebooks gilt das offenbar nicht.

Von Tim Gerber

Philip A. ist Freiberufler und arbeitet häufig mit Grafikanwendungen. Deshalb schaffte er sich im August 2012 ein Notebook vom Typ Thinkpad Plus X220T von Lenovo an. Das Display dieser Notebook-Serie kann nach außen gedreht werden. Der Touchscreen wird mit einem Stift bedient, somit wird das 12-Zoll-Notebook zu einer Art kleinem Grafik-Tablett. In seiner Wunschausstattung mit einer SSD und 8 GByte RAM kostete das Thinkpad etwa 1300 Euro.

Im Februar 2013 tauschte der Händler das Notebook im Rahmen der Gewährleistung gegen ein Nachfolgemodell X230T aus, welches hinsichtlich des Displays genauso funktioniert. Weil er beruflich auf das Thinkpad angewiesen ist und sich zudem inzwischen auch eine Docking-Station dazu angeschafft hatte, schloss Philip A. bereits im Februar 2015 direkt bei Lenovo für rund 140 Euro eine Verlängerung der Herstellergarantie von 3 auf 5 Jahre mit Vor-Ort-Service für das Thinkpad ab.

Ab und an musste Philip A. den Service auch in Anspruch nehmen, etwa wegen eines ausgefallenen Fingerabdruckscanners. Derartige kleinere Reparaturen verliefen stets reibungslos.

Abgedunkelt

Anfang Dezember 2017 reklamierte Philip A., dass das Display seines Thinkpad

diverse Fehler aufwies. Hinter dem laut Lenovo dicht verklebten Schirm hatten sich Schmutzpartikel angesammelt, das Display zeigte helle Flecken und Geisterbilder. Also kam der Service-Techniker bei Philip A. vorbei und tauschte das Display aus. Doch das neue Display kam Philip A. deutlich dunkler vor und der Techniker bestätigte ihm diesen Eindruck. Also reklamierte der Kunde das ausgetauschte Display am 6. Dezember bei Lenovo als zu dunkel. Lenovo beauftragte sein Tochterunternehmen Medion mit der Abwicklung der Kundenbeschwerde.

Medion ließ sich darauf das Gerät zur Überprüfung einschicken, weil man die Display-Helligkeit mit speziellen Messgeräten überprüfen wollte. Es ging am 28. Dezember 2017 im Reparaturzentrum ein und verließ es mit einem frischen BIOS-Update und neu installiertem Windows am 9. Januar 2018 wieder. Sonst hatte man laut Werkstattbericht nichts an dem Notebook gemacht. Das Display kam Philip A. auch noch immer deutlich zu dunkel vor.

Am 25. Januar teilte ihm Lenovo auf Nachfrage mit, der Computer sei „auf alle Funktionen getestet“ worden und habe „alle Tests bestanden“. Darunter falle auch die Bildschirmhelligkeit, heißt es in der E-Mail. Laut Richtlinien des Herstellers solle die Helligkeit des Bildschirms zwischen 200 und 400 cd/m² liegen, die „normale Einstellung“ sei 250 bis 300 cd/m².

Nun maß Philip A. die Helligkeit seines Notebook-Displays mit einem Bildschirmkalibrierungsgerät X-Rite i1 Display Pro nach, kam aber nur auf knapp 100 cd/m². Weitere Messung mit einem ColorMunki Photo zeigten ähnliche Ergebnisse. Der Bildschirm war also nur halb so hell wie der Hersteller als Minimum angab. Nach weiterer Auseinandersetzung mit Medion sandte Philip A. das Notebook Ende Februar erneut zum Service. Diesmal erhielt es ein neues Display und kam Anfang März zu ihm zurück.

Doch auch das ausgewechselte Display erwies sich als nicht heller als das vorige. Auf die unausweichliche Reklamation reagierte Lenovo verschnupft. Das laut Werkstatt „auffällige“ Display sei durch ein Originalteil mit der Bezeichnung FRU 04W3990 für das X230T von Philip A. ersetzt worden, schrieb das Beschwerdemanagement des Herstellers dem Kunden. „Die Werkstatt führt keine Leuchtdichte-Messung durch, da alle Displays direkt in der Produktion im Rahmen der Qualitätskontrolle geprüft werden. Weicht die Leuchtdichte eines Displays von den Vorgaben ab, wird dieses nicht an den Service zwecks Reparatur versendet oder in Geräten eingebaut.“ Schlussendlich heißt es in der E-Mail vom 4. April: „Wir sehen hier keinen weiteren Handlungsbedarf und schließen den Vorgang.“

Da der Hersteller nun nicht mehr mit seinem Kunden redete, wandte sich Philip A. Ende April an die Redaktion der c’t und bat uns um eine Einschätzung. Wir wollten zunächst die Helligkeit des Displays selbst im Labor untersuchen und ließen uns das Notebook zu diesem Zweck von Philip A. zuschicken. Zwei unabhängige Messungen im c’t-Labor mit zwei Exemplaren des Helligkeitsmessgerätes vom Typ Gossen Mavo-Monitor USB ergaben eine Helligkeit von etwas über 100 cd/m² in der Bildschirmmitte. An den Rändern fiel die Helligkeit deutlich ab und erreichte nur noch Werte um die 90 cd/m². Um mögliche Einflüsse des Betriebssystems auszuschließen, führten wir eine Messung mit einem eigens kreierten weißen Startmenü aus. Lediglich das BIOS könnte softwareseitig noch Schuld an der zu geringen Helligkeit haben. Derartige Einstellungen etwa zur Energieeinsparung fanden wir aber nicht.

Nun konfrontierten wir am 23. Mai die Pressestelle von Lenovo mit dem Fall. Am 25. Mai meldete sich Lenovo-Sprecher Georg Albrecht und bat uns, das Notebook direkt zu Medion nach Essen zu schicken, wo es untersucht werden solle. Dort ging es am 1. Juni ein. Am 19. Juni bestätigte der Lenovo-Sprecher, dass das Display zu dunkel sei und die Messungen von Philip A. und dem c’t-Labor zutreffend waren.

Nun bot Medion dem Kunden im Austausch ein gebrauchtes Gerät vom Typ ThinkPad T450S an. Das hat allerdings einen Bildschirm mit 14 statt 12 Zoll und keine Stiftbedienung. Außerdem kann Philip A. damit seine Docking-Station und eine eigens angeschaffte SSD mit 512 GByte nicht mehr nutzen, weil in das Ersatzgerät keine 2,5-Zoll-Platten passen. Lenovo-Sprecher Georg Albrecht sagte uns jedoch zu, sich um ein Neugerät für Philip A. kümmern zu wollen. Wie die Sache schlussendlich ausging, war zu Redaktionsschluss noch offen.

Schleierhaft

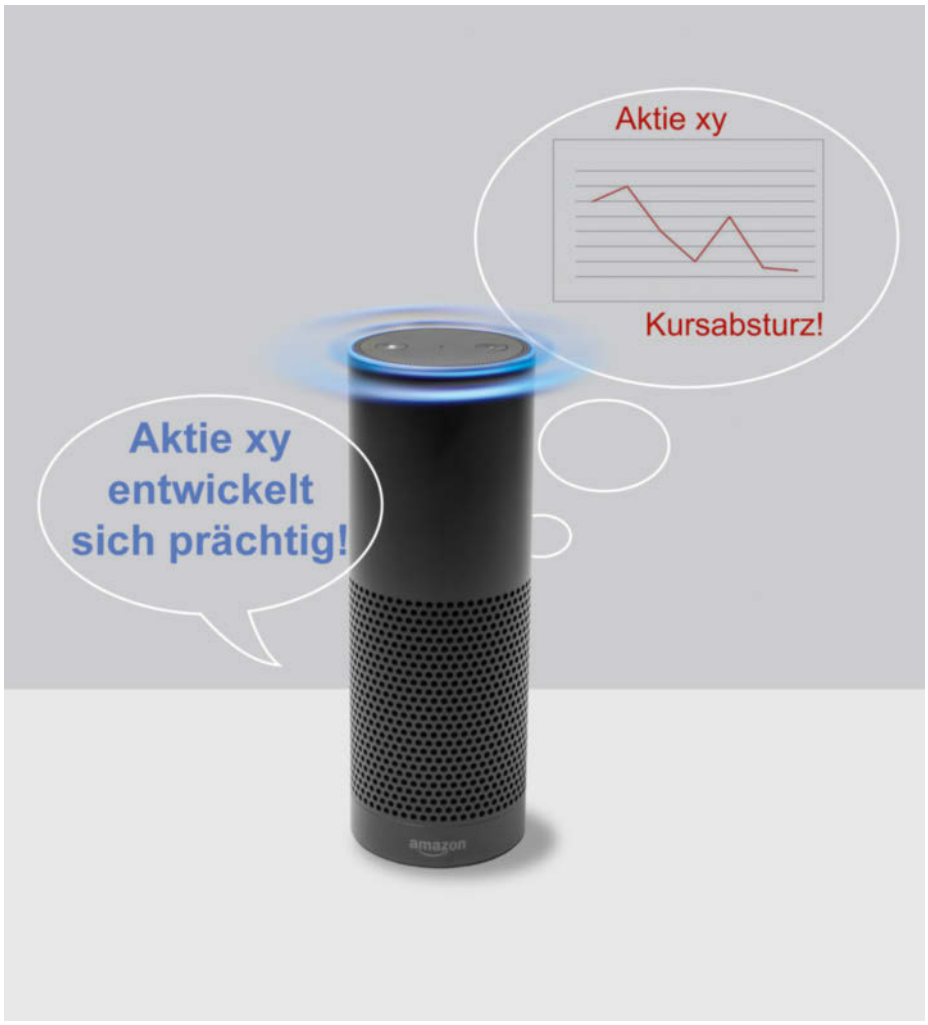
Warum sich sämtliche Austausch-Displays von Lenovo als zu dunkel erwiesen, war nicht zu ergründen. Verwunderlich ist es jedenfalls, da die Displays laut Lenovo nach der Produktion ja gemessen worden waren. Warum man aber mit dem Kunden hartnäckig um die eindeutigen Befunde streitet, erschließt sich nicht. Wer für 5 Jahre Garantie anbietet, muss sie auch leisten, also sicherstellen, dass er so lange auch adäquate Ersatzteile parat hat. Sonst sind Garantieversprechen nichts wert, wie der Fall von Philip A. zeigt. *(tig@ct.de)* c't

Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

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



Wie Alexa lügen lernt

Akustische Man-in-the-Middle-Attacke gegen Amazon Alexa

Per Ultraschall lassen sich Alexa-Anfragen stören und manipulieren. Ein Proof of Concept belegt: Die lügende Alexa ist ein technisch realisierbares Szenario. Ein Besuch bei Darmstädter Sicherheitsforschern.

Von Arne Grävemeyer

Eine Aussage, die beunruhigt: Alexa könnte durch Hacker kompromittiert werden. So lassen sich beispielsweise Smart-Home-Anwendungen manipulieren. Bittet der Anwender etwa: „Alexa, schließe die Haustür!“ So antwortet Alexa in diesem Fall nach kurzem Zögern: „Ich habe die Haustür geschlossen.“ Tatsächlich wurde sie aber geöffnet. Selbst von Alexa verlesene Protokolleinträge können gezielt gelogen sein. Dabei kommen die Antworten direkt vom Amazon Voice Service (AVS), Stimme und Sprechweise sind original.

Eine derartige Konfiguration kann man am System Security Lab des CYSEC an der TU Darmstadt im Laborbetrieb beobachten. Das Wissenschaftler-Team um Prof. Ahmad-Reza Sadeghi hat einen Proof of Concept konzipiert und aufgebaut, mit dem ein Echo-Lautsprecher kompromittiert wird. Ihre Erkenntnisse haben sie am 27. Juni auf der Design Automation Conference in San Francisco erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Prinzipiell seien alle Alexa-Smart-Speaker auf diese Weise angreifbar.

Für eine akustische Man-in-the-middle-Attacke gegen einen Sprachassistenten müssen drei Bausteine realisiert werden. Zum einen muss die ursprüngliche Anwender-Frage blockiert werden. Zugleich muss der Angreifer diese Anfrage selbst auffangen und analysieren und schließlich muss er unbemerkt eine manipulierte Anweisung an den Sprachassistenten übermitteln.

Unhörbare Sprachkommandos

Phase Drei, die unbemerkte Übermittlung von Sprachkommandos, ist schon früh gelöst worden. Bereits im vergangenen Jahr hat ein Forscherteam der chinesischen Zhejiang University in Zusammenarbeit mit der Princeton University eine einfache Angriffsmöglichkeit auf Sprachassistenten wie Amazons Alexa, Apples Siri und Googles Assistant mittels Ultraschall dargestellt. Bei der sogenannten Dolphin-Attacke werden akustische Anweisungen in Ultraschall-Frequenzen an den Sprachassistenten übertragen, für das menschliche Gehör sind diese nicht wahrnehmbar. Diese Frequenzen lassen sich sowohl durch im Handel erhältliche Hochtöner erzeugen als auch von zahlreichen Mikrofonen aufnehmen. In den Versuchen der Wissenschaftler wurden die per Ultraschall übertragenen Sprachbefehle sicher erkannt.

Probleme bereitet einem potenziellen Dolphin-Angreifer allerdings, dass er mit seinem Ultraschall-Lautsprecher ziemlich nah an den attackierten Sprachassistenten heran muss. Forschern an der University of Illinois gelang mit aufwendiger Ausrüstung eine Ultraschall-Attacke aus maximal 7,50 Meter Entfernung, die Darmstädter berichten von einer erfolgreichen

Übertragung mit einem 30-Watt-Lautsprecher über etwas mehr als 1,50 Meter. Ein Zugriff auf einen Sprachassistenten durchs offene Fenster im Privathaushalt wird unter diesen Voraussetzungen ziemlich unwahrscheinlich.

Man in the Middle

Die aktuell erforschte Attacke der „Lügenden Alexa“ geht nun aber deutlich weiter, wie Professor Sadeghi erläutert: „Es werden dabei auch Ultraschall-Frequenzen genutzt, gleichzeitig handelt es sich aber um eine echte Man-in-the-Middle-Attacke. Der Anwender steht daneben und hat den Eindruck, seine Anweisungen werden ausgeführt – aber das Feedback von Alexa ist gefaked.“

Das Angriffsszenario der Darmstädter Wissenschaftler sieht ein zusätzliches Smart-Home-Gerät vor, das mit Alexa verbunden sein muss. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Fernseher handeln, um eine HiFi-Anlage oder auch um etwas Neuartiges. Dieses Gerät, ausgestattet mit einem Lautsprecher, der Ultraschall erzeugen kann, nimmt die Rolle eines IoT-Trojaners ein (Internet of Things). In Verbindung zum Smart-Home-Gerät bietet der Angreifer als Hersteller oder Vertreiber einen Skill im Alexa Skills Store an. Dieser Skill, die Forscher nennen ihn gern den „Evil-Skill“, muss auf dem Alexa-Account des Nutzers freigeschaltet werden – er soll ja vordergründig die Funktionen des neu eingebundenen Gerätes unterstützen. Damit ist der Alexa-Echo-Lautsprecher im Versuchsaufbau kompromittiert und lässt sich mithilfe des eingeschleusten IoT-Trojaners in seiner Nähe direkt manipulieren.

Der IoT-Trojaner lauscht im Standby-Betrieb und reagiert ähnlich wie das Echo-Gerät auf das Aktivierungswort. Sobald dieses Schlüsselwort gefallen ist, schaltet sich das Angreifer-Gerät sofort in die Unterhaltung ein und überlagert mit einem Ultraschall-Störgeräusch die weitere Nutzer-Anfrage. Das sogenannte Jamming gelingt mit einem lauten, wenn auch für Menschen unhörbaren Rauschen. Zugleich ist das Angreifergerät in der Lage, die eigentliche Anfrage aufzunehmen und durch eine Online-Spracherkennung in Text umwandeln zu lassen.

Damit nun Alexa den Nutzer nicht durch eine Fehlermeldung misstrauisch macht oder wegen der nicht verstandenen Anweisung nachfragt, muss der IoT-Trojaner den Anfragetext schnell analysieren und per Ultraschall eine eigene Anfrage an das Jamming-Signal anhängen. Darin wird der Evil-Skill aufgerufen.

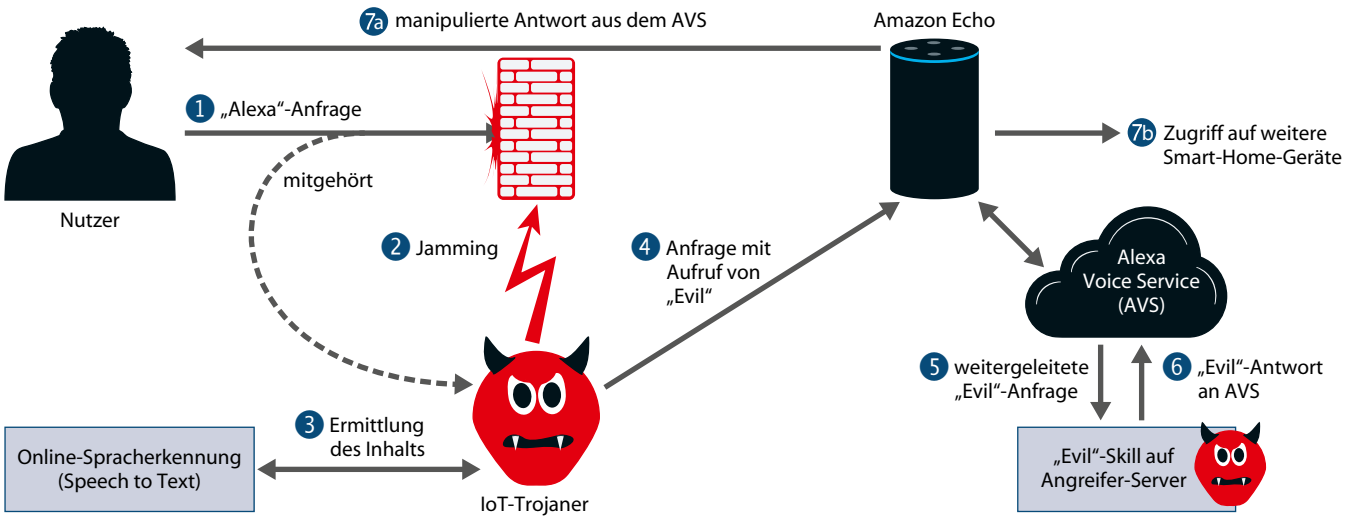
Türschloss manipuliert

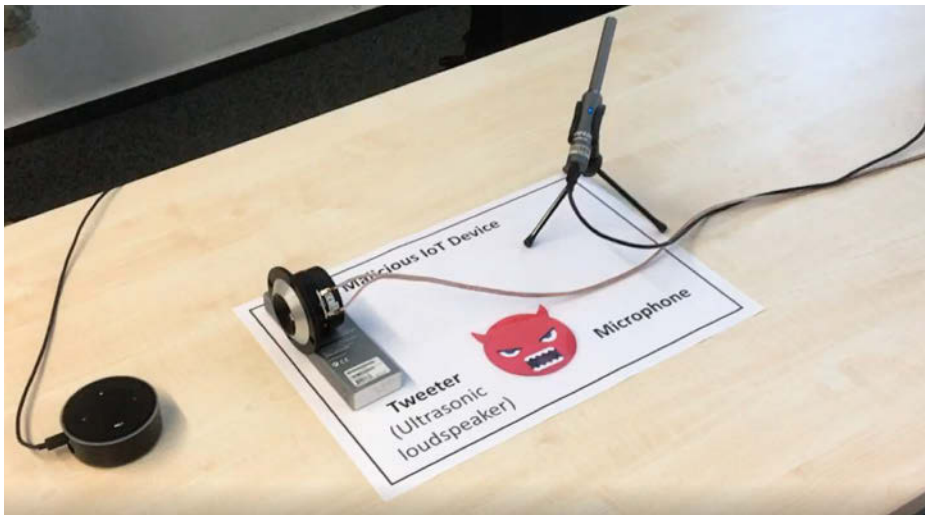
Damit die ganze Attacke tatsächlich unbemerkt durchgezogen werden kann, muss der Evil-Skill das Verhalten anderer Skills, deren Funktionen er manipulieren will, glaubhaft nachahmen. Am CYSEC-Lab in Darmstadt ist Evil-Skill darauf spezialisiert, Befehle an ein elektronisches Türschloss, das Nuki Smart Lock, zu verfälschen. Soll eine Tür verschlossen werden, so unterdrückt Evil den Befehl, die Tür bleibt offen. Bei der Frage nach dem Status der Tür lässt der Skill trotzdem „verschlossen“ melden und auch bei der Abfrage der entsprechenden Protokolldatei werden gefälschte Einträge verlesen. Übrigens schützt bei einer Man-in-the-Middle-Attacke nicht einmal ein PIN-gesicherter Zugang. Auch die PIN wird vom Angreifer mitgehört und kann anschließend gegenüber dem Sprachassistenten eingesetzt werden. Eine personenbezogene Stimmerkennung wird von Alexa in Deutschland derzeit nicht als Identifikationsnachweis verwendet.

Andere Alexa-Anfragen, die sich nicht auf Nuki beziehen, werden im Darmstädter Szenario vom Evil-Skill schlicht an den AVS weitergeleitet. Ob nun nach dem Wetter gefragt wird, ein paar Musiktitel verlangt oder Kalendereinträge abgerufen werden, der attackierte Anwender erhält die originale Alexa-Antwort. Und selbst wenn der Evil-Skill eingreift, so gibt es am Ende doch erwartete, korrekt klingende, unauffällige Erwiderungen. „Das ist perfide: Der angegriffene Nutzer bekommt jede manipulierte Antwort tatsächlich vom AVS und mit der echten Alexa-Stimme. Der Angreifer nutzt die Vertrauensbasis aus, die der Sprachassistent inzwi-

Angriff zu Hause

Die lügende Alexa als Man-in-the-Middle-Attacke im vereinfachten Schaubild: Der IoT-Trojaner vor Ort und ein kompromittierender Skill manipulieren Alexa-Antworten und Zugriffe auf Smart-Home-Geräte.





Handelsübliche Bauteile für den IoT-Trojaner: Ein Mikrofon plus ein Hochton-Lautsprecher genügen für die Man-in-the-Middle-Attacke

schen beim Anwender erreicht hat“, erklärt Markus Miettinen, CYSEC-Research-Assistant.

Alexa grübelt länger

Auffällig ist für den Nutzer eventuell die Zeitverzögerung, mit der eine kompromittierte Alexa auf Anfragen antwortet. Bis zu sieben Sekunden Verzögerung haben sich die Darmstädter Forscher als äußerste Grenze gesetzt, wie Master-Student Richard Mitev berichtet: Sieben Sekunden Zusatzzeit, um die gesprochene Alexa-Abfrage online in Text umzusetzen und um sie anschließend in einen Evil-Aufruf verpackt und über Ultraschall an Alexa zu übertragen.

Mit einer ungestörten Internet-Bandbreite – für den Alexa-Einsatz rät der Amazon-Kundenservice zu einer Datenrate von mindestens 512 Kilobit pro Sekunde – hält der Versuchsaufbau in Darmstadt die geforderten sieben Sekunden für die maximale zusätzliche Wartezeit ein. Die anschließende Abfrage vom Alexa-Smart-Speaker an den AVS und dessen Kommunikation mit Evil-Skill auf dem Angreifer-Server entspricht auch zeitlich dem üblichen Ablauf.

Ein hoher Aufwand

Zusammengefasst ist der Aufwand für die geschilderte Attacke der lügenden Alexa durchaus hoch. Er umfasst ein Smart Device mit Internetzugang in örtlicher Nähe zum Sprachassistenten plus die Installation eines kompromittierenden Skills, der ja auch bei Amazon einzureichen ist und dort erst einmal eine Kontrolle, das sogenannte „Vetting“, bestehen muss.

Um Alexa zum Lügen zu bringen, könnte ein Angreifer eine Sicherheitslücke in einem der vielen neuen Smart-Home-Geräte ausnutzen oder selbst ein geeignetes Smart Device in den Markt bringen. „Wir beobachten derzeit einen wahren Boom, sehr viele neue Hersteller netzfähiger Geräte, darunter zahlreiche Startups, die oftmals sehr wenig Erfahrung in Netzsicherheit mitbringen“, berichtet Miettinen.

Der kompromittierende Evil-Skill würde in dem Fall wahrscheinlich als zugehöriger Third Party Skill angeboten werden. „Der Vetting-Prozess bei den großen Anbietern wie Amazon, Google oder Apple ist nur rudimentär“, erläutert Professor Sadeghi. Getestet wird in aller Regel nur, was die Skill-Software gemäß Leistungsbeschreibung leisten soll.

Und was ist mit der bis zu siebensekündigen Verzögerung bei Anfragen an Alexa? Die werde die wenigsten Nutzer stutzig machen, da seien sie insbesondere bei gelegentlichen Bandbreitenproblemen mit dem Internetzugang Kummer gewohnt, meint Sadeghi. Auch Alexas Reaktionen seien in üblichen Situationen verzögert.

Das mag sein; aber ab dem Zeitpunkt, da die lügende Alexa eingerichtet worden ist, wird jede Alexa-Antwort um bis zu sieben Sekunden verzögert. Das kann dem Anwender durchaus auffallen. Und sobald die Attacke an einer Stelle auffliegt, würden alle Betroffenen wohl recht schnell ihre IoT-Trojaner erkennen und abschalten. Allerdings könnte der Proof of Concept aus Darmstadt womöglich weiterentwickelt werden. Es wird spannend zu beobachten sein, was hier noch möglich ist – oder ob Amazon insbesondere die Ultraschall-Sicherheitslücke schließt. *(agr@ct.de)* c't

Video zum Versuchsaufbau: **ct.de/ycz6**

Prof. Ahmad-Reza Sadeghi, Director System Security Lab, TU Darmstadt: Third Party Skills werden nicht streng überprüft.

c't magazin für computer technik

THEMEN & TESTS **MIT LEIDENSCHAFT.**

ERLEBEN SIE c't IM ABO

ALS HEFT **ODER** DIGITAL

über 8 € sparen!

GRATIS dazu

- 5×c't für nur 16,25 €* mit 34% Rabatt

+ Zum Kennenlernen mit Geschenk:

Grill-Brandeisen mit 80 Buchstaben
zum variablen Zusammensetzen

*Preis in Deutschland inkl. MwSt.

Bestellen Sie hier:

ct.de/ct-grillen

+49 541/80 009 120

leserservice@heise.de

Windows absichern

Mit Bordmitteln zum sicheren Rechner

Windows absichern ..... **Seite 72**
Privatsphäre wahren ..... **Seite 78**
Daten verschlüsseln ..... **Seite 82**
Sicher unterwegs ..... **Seite 86**

Wer seinen Windows-PC vor digitalen Bedrohungen schützen möchte, kann beliebig viel Geld investieren, etwa in Virenscanner, Firewall, Verschlüsselungssoftware und so weiter. Doch notwendig ist das nicht: Alles, was man an Schutz benötigt, hat Windows 10 inzwischen an Bord.

Von Ronald Eikenberg und Axel Vahldiek

Die Zeiten, in denen man viel Geld in den Schutz seines Windows-Rechners investieren musste, sind glücklicherweise vorbei. Denn Microsoft hat die Windows-Bordmittel im Laufe der Zeit ordentlich erweitert. Das Unternehmen arbeitet kontinuierlich daran, sein Betriebssystem gegen aktuelle Bedrohungen abzusichern und rüstet immer wieder Schutzfunktionen nach. Darunter befinden sich auch solche, für die man früher separate Software installieren musste. Ein prominentes Beispiel ist die mit Windows XP SP2 eingeführte Personal Firewall, ein weiteres der Virenschutz Windows Defender, der seit Windows 8 an Bord ist. Und diese Funktionen werden stetig weiterentwickelt, was dazu geführt hat, dass die Schutzleistung inzwischen so hoch ist, dass man sich nicht mehr nach Alternativen umsehen muss. Auch mit den halbjährlichen Windows-10-Upgrades hat Microsoft immer wieder Security-Features wie den Ransomware-Schutz nachgeliefert. Mittlerweile kann sich Windows gegen die meisten Attacken selbstständig wehren – genauer: könnte. Denn manche der mächtigen Bordmittel muss man erst mal aktivieren oder konfigurieren. Lohn der Mühe: Anschließend hat man nur noch wenig zu befürchten.

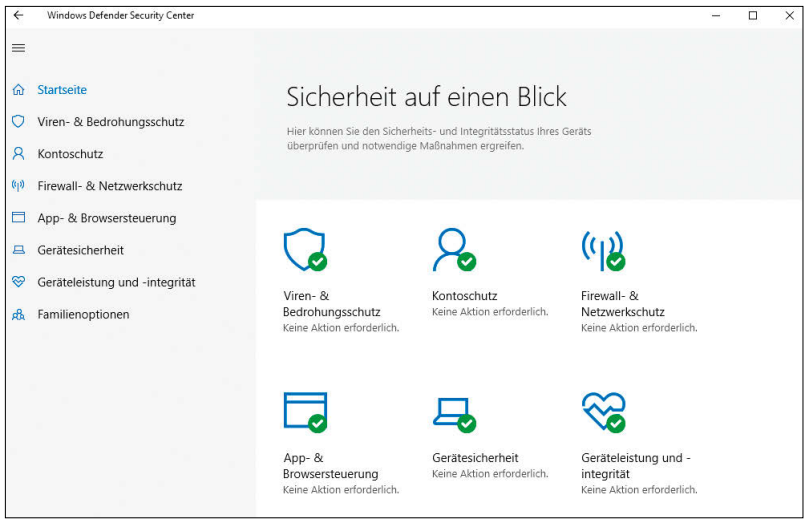
Dieser und die nachfolgenden Artikel erläutern, wie Sie Ihre Windows-10-Systeme ebenso wie die von Freunden und Verwandten so konfigurieren, dass sie den meisten Angriffen standhalten. Zudem erklären wir, wie Sie die Datenschutzproblematik in den Griff bekommen, wie Sie Ihre Dateien vor Zugriffen durch Unbefugte schützen und welche zusätzlichen Maßnahmen Ihre Windows-Installation schützen, wenn Sie sie auf einem Notebook herumtragen.

Wer noch mit einer älteren Windows-Version unterwegs ist, sollte über ein Upgrade nachdenken. Das bedeutet zwar zugegebenermaßen, dass Sie sich unter anderem wegen „Windows as a Service“ ein paar andere Probleme einhandeln [1]. Doch was das Thema Sicherheit betrifft, liegt Windows 10 trotzdem weit vor dem Vorgänger. Zudem wird sich für Nutzer von Windows 7 die Lage ab Januar 2020 dramatisch zuspitzen, da Microsoft nach diesem Termin keine Sicherheits-Updates mehr für Version 7 veröffentlichen will. Wer jetzt meint, noch viel Zeit zu haben, weil das ja erst im nächsten Jahrzehnt soweit sei: Das sind gerade mal noch 18 Monate. Wer danach weiter Windows nutzen möchte, für den wird ein Wechsel unausweichlich, sofern er den PC nicht komplett vom Internet trennt. Daher spricht wenig dagegen, schon jetzt umzusteigen und von den modernen Schutzfunktionen zu profitieren – noch geht es kostenlos. Einen c’t-Artikel mit ausführlichen Tipps zum Umstieg können Sie kostenlos über ct.de/yckb lesen. Geben Sie den Link gerne weiter.

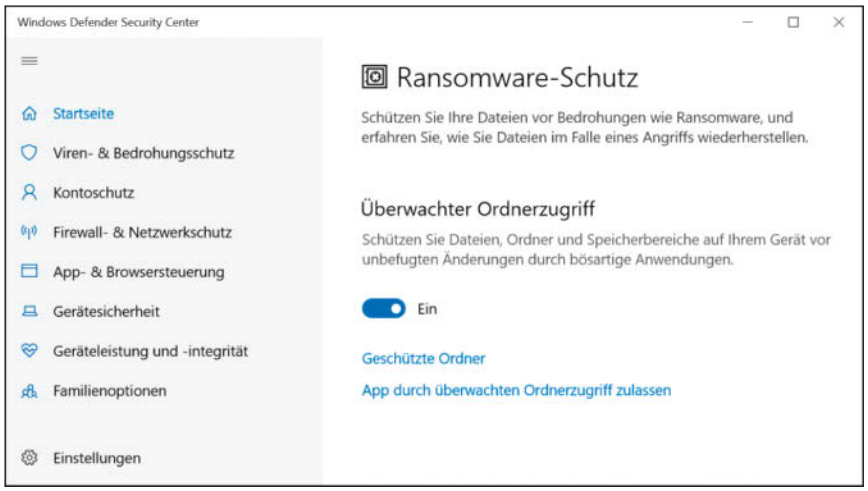
Virenschutz ohne Frust

Studiert man die Ergebnisse des auf Antiviren-Programme spezialisierten Prüflabors AV-Test, erkennt man deutlich, dass sich bei Microsoft seit dem Herbst 2015 einiges getan hat: Damals, kurz nach Veröffentlichung von Windows 10, erreichte der mitgelieferte Virenscanner Windows Defender in Sachen Schutzwirkung gerade einmal 3,5 von 6 möglichen Punkten. Im Frühling 2018 schaffte der Defender hingegen eine Wertung von 5,5 und liegt somit gleichauf mit Produkten von Avast, AVG und G Data. In den Kategorien Geschwindigkeit und Benutzbarkeit schnitt der bordeigene Scanner ebenfalls mit 5,5 Punkten gut ab. Und auch im jüngsten Real-World-Test des österreichischen Prüfinstituts AV-Comparatives kommt der Defender gut weg. Im Vergleich zu anderen Antiviren-Programm ist der Windows Defender erfreulich unaufdringlich, weil er seine Anschaffung nicht rechtfertigen muss. Kurzum: Es gibt wenig Gründe, unter Windows 10 einen anderen Virenscanner zu installieren.

Um sicherzustellen, dass der Virenschutz aktiv ist, sollten Sie dem Windows Defender Security Center einen Besuch abstatten, das Sie zum Beispiel durch einen Klick auf das Defender-Symbol (der Schild) im Infobereich der Taskleiste erreichen. Falls das Symbol nicht zu sehen ist, versteckt es sich hinter dem kleinen Pfeil nach oben. Sie können es dann mit gedrücktem Mauszeiger neben die Uhrzeit ziehen, um den Sicherheitsstatus stets im Blick zu haben.



Der Windows Defender ist inzwischen zu einer Internet Security Suite herangewachsen – vorinstalliert und werbefrei.



Der Ransomware-Schutz beschränkt, welche Prozesse schreibend auf persönliche Dateien wie Fotos und Dokumente zugreifen dürfen. Erpressungstrojaner können sich dadurch nicht daran zu schaffen machen.

Das Security Center des Defender erinnert an die Kontrollcenter kommerzieller Virenschutzprogramme und liefert einen schnellen Überblick über die wichtigsten Schutzfunktionen. Überprüfen Sie zunächst unter „Viren- & Bedrohungsschutz/Updates für Viren- & Bedrohungsschutz“, ob die Bedrohungsdefinitionen auf dem aktuellen Stand sind. Diese sind die Grundlage dafür, dass Defender kursierende Schädlinge erkennen kann. Unter „Viren & Bedrohungsschutz/Einstellungen für Viren & Bedrohungsschutz“ sollte der Echtzeitschutz aktiv sein. Dabei handelt es sich um einen On-Access-Scanner, der Dateien in dem Moment überprüft, wenn darauf zugegriffen wird. Aktivieren Sie zudem den Cloudbasierten Schutz. Ist er eingeschaltet, sendet Defender die Metadaten der zu überprüfenden Datei an die Microsoft-Cloud, wenn der Virenschutz mit den lokalen Prüfverfahren zu keiner ausreichend sicheren Einschätzung kommt. Kennt die Cloud die Datei aus einer vorherigen Überprüfung, erhält Defender sofort eine Rückmeldung, ob die Datei als gutartig, bösartig oder verdächtig eingestuft wurde.

Damit dieser Schutzmechanismus seine volle Wirkung entfalten kann, sollte die automatische Übermittlung von Beispielen aktiv sein. Das ist für die meisten Privatnutzer unproblematisch, da es zumeist um ausführbare Dateien geht, die man ohnehin aus einer öffentlichen Quelle bezogen hat. Ist die Übermittlung aktiv, überträgt Defender die zu analysierende Datei an die Microsoft-Cloud, wenn bei der Metadaten-Analyse herauskam, dass der Kandidat bislang noch nicht in der Cloud untersucht wurde. Dort wird die Datei dann ausgeführt und mithilfe maschinellen Lernens untersucht. Nach Angaben von Microsoft sendet die Cloud innerhalb weniger Sekunden ihre Einschätzung zurück – bis dahin sperrt Defender den Zugriff auf die Datei. Das Unternehmen erklärt, durch den Cloud-Schutz innerhalb von Sekunden auf Virenausbrüche reagieren und seine Nutzer schützen zu können. Doch Vorsicht: Wer mit selbst geschriebenen Skripten, Makros oder Anwendungen hantiert, muss damit rechnen, dass diese Microsoft in die Hände fallen, wenn die Option aktiv ist. Gerade in Unternehmen kann das gegen den Einsatz der Funktion sprechen. In solchen Fällen lässt sich der automatische Upload getrennt vom Cloud-Schutz unter „Einstellungen für Viren- & Bedrohungsschutz“ abschalten. Standardmäßig sind beide Funktionen aktiv.

Im Windows Defender steckt mehr, als man auf den ersten Blick erkennen kann.

Kryptotrojaner abwehren

Unter Viren- & Bedrohungsschutz finden Sie zudem den Ransomware-Schutz, den Microsoft bisher „Überwachter Ordnerzugriff“ nannte. Dieser sorgt dafür, dass Verzeichnisse wie der Dokumentenordner nur von Prozessen manipuliert werden dürfen, die Microsoft für unbedenklich hält – welche das genau sind, kann man allerdings nicht einsehen. Versucht etwa ein Erpressungstrojaner schreibend auf diese Ordner zuzugreifen, um deren Inhalt zu verschlüsseln, steht er vor verschlossenen Türen, wenn diese Schutzfunktion aktiviert ist. Geschützt sind standardmäßig die vorgegebenen Ordner „Dokumente“, „Fotos“, „Videos“, „Musik“ und „Desktop“. Weitere Verzeichnisse können Sie über den Plus-Knopf unter „Geschützte Ordner“ hinzufügen. Stoßen Sie im Laufe der Zeit auf Probleme, etwa weil ein legitimes Programm nicht mehr in eines der geschützten Verzeichnisse schreiben darf, setzen Sie es über „App durch überwachten Ordnerzugriff zulassen“ auf die Whitelist.

Mit der „App- & Browsersteuerung“ konfigurieren Sie den Reputationscheck SmartScreen. Ist die Option „App und Dateien überprüfen“ aktiv, ruft Windows vor dem Ausführen von Dateien aus dem Internet zunächst Reputationsdaten vom SmartScreen-Dienst ab. Dabei überträgt Windows einen Hash der Datei an Microsoft. Wenn SmartScreen beim Start einer heruntergeladenen Anwendung einschreitet, erscheint ein blaues Fenster mit dem Text „Ihr Computer wurde durch Windows geschützt“. Wenn Sie zuversichtlich sind, dass die Datei harmlos ist, können Sie die Ausführung in einem solchen Fall durch einen Klick auf „Weitere Informationen“ und „Trotzdem ausführen“ veranlassen. Es ist ratsam, die Einstellungen in beiden Fällen auf „Warnen“ zu belassen. Im Vergleich zum Defender-Virenschutz meldet sich der SmartScreen-Filter häufiger, da er vor Dateien warnt, die noch keine gute Reputation genießen – etwa weil sie bisher kaum verbreitet sind. Auch selbst geschriebene Skripte und Software können SmartScreen auf den Plan rufen. Auf diese Weise geht der Funktion aber auch so manche Malware ins Netz; eine geringe Verbreitung kann ein Indikator dafür sein, dass es sich um einen frischen Schädling handelt.

Ganz unten in der App- & Browsersteuerung finden Sie den Exploit-Schutz von Windows 10, über den Sie effektive Abwehrmechanismen gegen Schädlinge, die Sicherheitslücken ausnutzen, konfigurieren können. Dazu zählt die Verwür-

felung von Speicheradressen (Address Space Layout Randomization, ASLR). Es handelt sich beim Exploit-Schutz um die Weiterentwicklung des Enhanced Mitigation Experience Toolkit (EMET), das vor allem für Admins gedacht ist. Durch diese Schutzfunktionen ist es in der Vergangenheit immer wieder gelungen, Angriffe auf unbekannte Sicherheitslücken zu stoppen. Der Exploit-Schutz ist standardmäßig aktiv und durch Microsoft sinnvoll vorkonfiguriert. Eine Verschärfung der Regeln kann dazu führen, dass Programme nicht mehr wie gewohnt funktionieren. Am besten belassen Sie es daher bei den Standardeinstellungen. Wer sich näher mit den Möglichkeiten der Funktion beschäftigen möchte, findet eine ausführliche Erklärung in c't 24/2017 [2]. Der Exploit-Schutz ersetzt EMET und ist nicht damit kompatibel. Seit dem Fall Creators Update (1709) putzt Microsoft das alte Schutzprogramm daher automatisch von der Platte.

Plus an Schutz

Im Windows Defender steckt mehr, als man auf den ersten Blick erkennen kann. Einige Schutzfunktionen sind nicht über die Bedienoberfläche konfigurierbar und standardmäßig inaktiv. Dazu gehört die nützliche Erkennung potenziell unerwünschter Applikationen (PUA). Zu dieser Gattung gehört Software, die nicht zwangsläufig gefährlich ist, die man wahrscheinlich aber trotzdem nicht auf seinem Rechner haben möchte – etwa, weil es sich um Adware handelt. Um die PUA-Erkennung scharfzuschalten, genügt ein Powershell-Befehl. Zunächst starten Sie die Powershell mit Admin-Rechten, etwa durch eine Startmenü-Suche nach „Powershell", einen Rechtsklick auf den Suchtreffer und „Als Administrator ausführen". Ins neue Fenster tippen Sie dann den folgenden Befehl ein:

```
Set-MpPreference -PUAProtection 1
```

und starten Sie den Rechner neu. Eine harmlose Testdatei finden Sie unter ct.de/yckb. Ersetzen Sie die `1` durch eine `0`, falls Sie die Funktion eines Tages wieder abschalten möchten. Unseren Erfahrungen zufolge arbeitet die PUA-Erkennung aber zuverlässig und ist alltagstauglich.

Eine weitere versteckte Funktion, die man einschalten sollte, ist der Netzwerkschutz. Dabei handelt es sich um eine Erweiterung des SmartScreen-Filters, die sich in den Netzwerkstack einklinkt. Ist der Schutz aktiv, blockiert er Netzwerkverbindungen zu verdächtigen Hosts – und zwar unabhängig davon, welches Programm die Verbindung aufbaut. Sie aktivieren den Netzwerkschutz mit folgendem Powershell-Kommando:

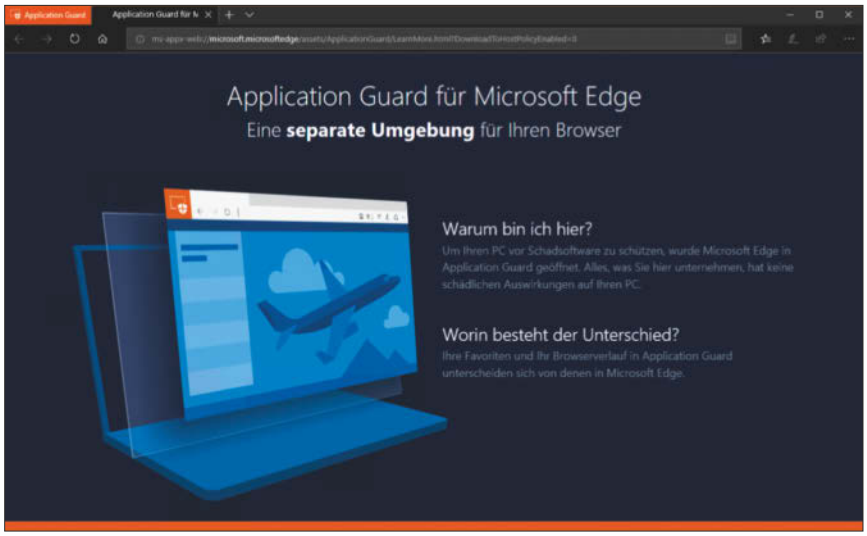
```
Set-MpPreference -EnableNetwork
  ↳Protection Enabled
```

Auch hierfür sind wieder Admin-Rechte nötig. Anschließend starten Sie den Rechner neu. Zum Abschalten ersetzen Sie das `Enabled` durch ein `Disabled`. Ob der Netzwerkschutz anspringt, können Sie überprüfen, indem Sie https://smartscreentestratings2.net aufrufen. Nutzen Sie dazu einen Browser, der nicht von Microsoft stammt. Edge und IE filtern die URL ohnehin.

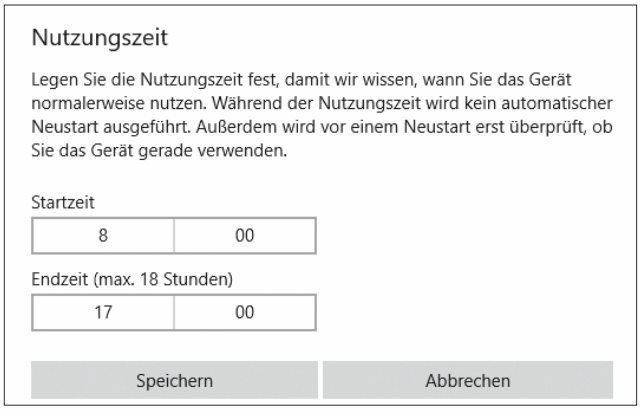
Last, but not least steckt im Defender auch noch die „Attack Surface Reduction" (ASR, zu Deutsch: Verringerung der Angriffsfläche). Es handelt sich um eine erweiterte Verhaltensüberwachung, die den Kontext erkennt, in dem eine Aktion ausgeführt wurde. Die ASR kennt sieben Verhaltensmuster, die sich an den häufigsten Verbreitungswegen von Malware orientieren. So verhindert sie auf Wunsch etwa, dass EXE-Dateien und Skripte ausgeführt werden, wenn diese zuvor mit dem Mail-Client heruntergeladen wurden. Man muss die Regeln einzeln per Gruppenrichtlinie scharfschalten und abwägen, welche zum persönlichen Nutzungsverhalten passen – und welche stören könnten. Eine detaillierte Anleitung würde an dieser Stelle den Rahmen sprengen. Eine Auflistung aller Regeln finden Sie in c't 24/2017 [2].

Surfen ohne Reue

Cyber-Kriminelle sind sehr erfinderisch, wenn es darum geht, Schadsoftware durch den Browser in fremde Systeme zu schleusen. Ist der Browser oder ein aktives Plug-in nicht auf dem aktuellen Stand oder klafft darin eine Sicherheitslücke, die der Hersteller bislang nicht geschlossen hat (Zero-Day-Lücke), genügt der Besuch einer Website, um sich Erpressungstrojaner, Online-Banking-Schädlinge & Co. auf den PC zu holen. Moderne Browser wie Chrome nutzen abgeschottete Sandboxes, um den Schaden im Fall der Fälle einzugrenzen und zu verhindern, dass Malware aus dem Browser ausbricht. Microsoft geht neuerdings noch einen Schritt weiter und sperrt seinen Edge-Browser auf Wunsch in eine eigene virtuelle Maschine (VM), in der eine aufs Nötigste reduzierte Windows-Version läuft. Microsoft nutzt dafür seine Virtualisierungstechnik Hyper-V. Die VM ist in der Standardkonfiguration komplett vom Host-Windows isoliert. Sie kann nicht auf Dateien, Zwischenablage oder Drucker des Hauptsystems zugreifen. Selbst wenn ein Schädling ausgeführt werden sollte, kann sich dieser in der virtuellen Windows-Welt beliebig austoben, ohne dabei echten Schaden anzurichten. Sollte doch mal was passieren, hat eine Infektion der Edge-VM nur während der laufenden Sitzung Bestand, da die VM per Default vergesslich ist; schließt man sie, sind alle geänderten Daten gelöscht.



Seit dem April-Update (1803) von Windows 10 startet Edge auf Wunsch in einer virtuellen Maschine. Alles, was darin geschieht, ist nach dem Schließen des Fensters Geschichte.



Damit der für das Einspielen von Updates erforderliche Neustart nicht zur Unzeit stattfindet, können Sie Nutzungszeiten festlegen.

Die Edge-Virtualisierung trägt den etwas sperrigen Namen „Windows Defender Application Guard“ und war bisher Nutzern der Enterprise-Version von Windows 10 vorbehalten. Mit dem Upgrade auf Version 1803 macht Microsoft die Schutzfunktion auch den Nutzern von Windows 10 Pro in der 64-Bit-Version zugänglich. Um die Funktion zu aktivieren, tippen Sie „Features“ in die Startmenü-Suche ein und wählen den ersten Suchtreffer „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“. Danach öffnet sich ein Dialog, in dem Sie ein Häkchen vor „Windows Defender Application Guard“ setzen, ehe Sie das Fenster mit „OK“ wieder schließen. Um eine isolierte Edge-Instanz zu starten, klicken Sie im Microsoft-Browser oben rechts auf den Menüknopf mit den drei Punkten und „Neues Application Guard-Fenster“.

Bei unseren Tests konnten wir ohne einen spürbaren Geschwindigkeitsverlust mit dem virtualisierten Browser surfen. Ein gewisser Komfortverlust ist durch die strikte Trennung jedoch unvermeidlich, da zum Beispiel die Favoriten fehlen und heruntergeladene Dateien nach dem Beenden der VM im Nirvana verschwinden. Ferner war es uns nicht möglich, die Startseite der Edge-VM zu ändern. Bei Bedarf kann man die Einschränkungen durch Gruppenrichtlinien gezielt aufweichen und etwa dafür sorgen, dass Änderungen am Dateisystem persistent sind. In c’t 24/2017 haben wir die Konfiguration des Application Guard im Detail erklärt [2].

Es ist ratsam, sämtliche Sites, von denen Unheil ausgehen könnte, innerhalb der VM aufzurufen. Vertrauenswürdige Dienste wie das Online-Banking ruft man weiter im Browser der Wahl auf, da die Nutzung der VM hier keinen Gewinn an Sicherheit bringt: Die VM ist ein Ausbruchs- und kein Einbruchsschutz. Ein Schädling, der auf dem Hauptsystem wütet, kann auch auf die darauf laufende VM zugreifen. Der Application Guard setzt acht GByte RAM und einen Prozessor voraus, der Nested Paging (VT-x oder AMD-V) kann. Dies unterstützen inzwischen fast alle modernen CPUs (siehe ct.de/yckb). Wichtig ist auch, dass die Funktion im BIOS aktiv ist.

Windows Updates

Bugs und Sicherheitslücken im Programmcode sind für Angreifer ein steter Quell der Freude. Wenn sie solche finden, steigen ihre Erfolgsaussichten, etwa weil sie sich dann um eigentlich vorhandene Schutzmechanismen herummogeln können. Umso wichtiger ist es, Lücken möglichst bald nach der Entdeckung zu schließen. Dummerweise können Sie das unter Windows aber nicht selbst erledigen, sondern sind darauf angewiesen, dass Microsoft dies per Update erledigt. Das geschieht üblicherweise vollautomatisch und daran sollten Sie an sich auch nichts ändern – zu groß ist die Gefahr, dass ein manuelles Einspielen irgendwann doch mal vergessen wird, bis es zu spät ist. Zwar kann das automatische Einspielen in seltenen Fällen auch mal Probleme verursachen statt sie zu lösen, aber ohne hat man garantiert noch mehr Probleme. Der bessere Plan B: Falls es Sie wider Erwarten doch mal treffen sollte, können Sie ein zickiges Update in den meisten Fällen wieder deinstallieren, wobei die Bandbreite der nötigen Handgriffe sich von Mal zu Mal unterscheiden kann. Wie genau es geht, beschreibt ein c’t-Artikel [3].

Die VM ist ein Ausbruchs- und kein Einbruchsschutz.

Was Sie aber konfigurieren können, ist die Uhrzeit, zu der Windows die Updates installiert. Denn damit ist meist ein Neustart verbunden, und der kommt ja quasi immer im falschen Moment. Davor können Sie sich aber schützen: Legen Sie in den Einstellungen unter „Updates und Sicherheit/Windows-Update“ eine tägliche „Nutzungszeit“ von maximal 18 Stunden fest. Dann startet Windows nur außerhalb dieses Zeitraums automatisch neu. Ein anderer simpler Weg: Fahren Sie den PC abends herunter statt ihn nur in einen Energiesparmodus zu versetzen, dann spielt Windows bei der Gelegenheit Updates ein, während Sie nicht vor dem PC sitzen. Auch zur Vorbereitung einer Präsentation empfiehlt es sich, einige Stunden vorher Windows neu zu starten.

Falls die Updates mal nicht kommen, sind üblicherweise zwei Umstände schuld: Entweder ist beim Download etwas schiefgegangen, dann hilft eine Rosskur, die wir online unter http://heise.de/-4070049 beschreiben. Oder die Systemzeit hat sich verstellt. Die können Sie in den Einstellungen unter „Zeit und Sprache/Datum und Uhrzeit“ korrigieren.

Es gibt außer den Updates zum Beheben von Bugs und zum Schließen von Sicherheitslücken eine dritte Kategorie von Updates: jene, die ungefähr halbjährlich Windows 10 auf eine jeweils neue Version heben und dabei neue Funktionen nachrüsten. Die können zwar die Sicherheit ebenfalls steigern, sofern entsprechende neue Funktionen drin sind, doch die Erfahrung lehrt, dass dabei zumindest anfangs vor allem Bugs auf sich aufmerksam machen. Das in diesem Jahr erschienene April-Update auf Windows 10 Version 1803 beispielsweise hatte anfangs Schwierigkeiten mit einigen SSDs, die erst nach ein paar Wochen durch das Nachreichen zusätzlicher Updates behoben wurden. Es lohnt sich also, mit dem Einspielen solcher Updates ein paar Wochen zu warten.

Umso ärgerlicher ist es, dass man Funktions-Updates unter Windows 10 Home nicht zurückstellen kann. Wir kennen bislang auch keinen Trick, das zu ändern. In den anderen Editionen hingegen geht es. Den Schalter finden Sie in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit/Erweiterte Optionen“: Stellen Sie unterhalb von „Installationszeitpunkt für Updates auswählen“ von „Semi-Annual Channel (Targeted)“ auf „Semi-Annual

Channel“ um. Dann bekommen Sie die Updates einige Monate später, und bis dahin hat Microsoft die anfänglichen Probleme der neuen Version hoffentlich ausgebügelt. Alternativ können Sie unterhalb der gerade genannten Einstellung taggenau einstellen, wie lange Funktions-Updates zurückgestellt werden sollen, maximal ein Jahr ist möglich.

UAC hochdrehen

Seit Vista steckt in Windows die Benutzerkontensteuerung. Der Name lautet im Englischen „User Account Control“ und daher stammt die auch hierzulande gebräuchliche Abkürzung UAC. Sie sorgt dafür, dass jeder Prozess selbst dann nur mit eingeschränkten Rechten läuft, wenn Ihr Konto Administratorrechte besitzt. Zudem dient sie als Warnmechanismus: Falls eine Software versucht, mit Administratorrechten zu starten oder etwas am System zu ändern, fragt UAC beim Nutzer nach, ob er das erlauben will. Wenn so eine Nachfrage plötzlich aus dem Nichts erscheint, weiß man, dass hier irgendwas im Argen liegen könnte.

Das Problem der UAC: Weil sie unter Vista viel zu viel und dann gern auch noch jeweils mehrfach nachfragte, war ihr Ruf schnell ruiniert. Daher hat Microsoft sie ab Windows 7 aufgeweicht: Seitdem wird nicht mehr bei jeder Gelegenheit nachgefragt, sondern nur noch bei den meisten. Ausgenommen sind einige Systemprogramme wie die Ereignisanzeige Eventvwr.exe, die Windows einfach so mit Admin-Rechten startet. Dummerweise können Schädlinge genau diese Ausnahmen angreifen, indem sie beispielsweise der Ereignisanzeige eine infizierte MSC-Datei unterschieben.

Sie können diese Lücke aber ganz einfach schließen: Drücken Sie die Windows-Taste, tippen Sie dann die drei Buchstaben „UAC“ und Enter und schieben Sie in dem Dialog den Schieberegler ganz nach oben. Die UAC schützt dann wieder wie bei Vista, allerdings mit im Vergleich zu damals viel weniger Nachfragen, unter anderem weil Microsoft die albernen Mehrfachnachfragen längst entfernt hat.

Backup!

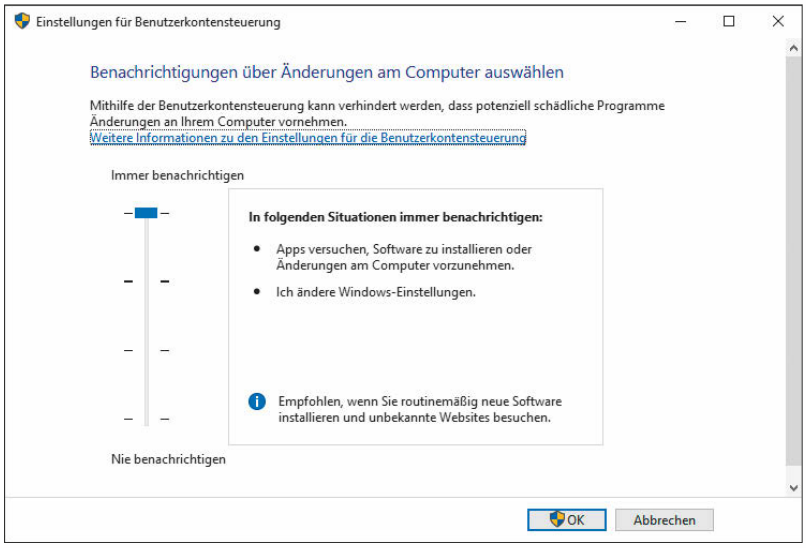
Zum Abschluss noch ein paar Worte zu den Windows-10-eigenen Backup-Mechanismen. Um es kurz zu machen: Es sind Worte der Trauer. Denn anders als bei allen anderen Sicherheitsmechanismen müssen wir von den Backup-Mechanismen, die in Windows 10 stecken, leider abraten.

Zuerst zur „Systemabbildsicherung“, die eine komplette Kopie der Festplatte zu erzeugen versucht. Die Funktion wurde unverändert aus Windows 7 übernommen. Und schon seinerzeit rieten wir immer wieder vom Nutzen der Funktion ab, denn aus reichlich Leserrückmeldungen wissen wir, dass die Funktion chronisch unzuverlässig ist. Als Alternative bleiben nur die Lösungen anderer Anbieter, den jüngsten c’t-Vergleichstest finden Sie in [4]. Eine andere Alternative ist unser Sicherungsskript c’t-WIMage, welches Abbilder zuverlässig und platzsparend erzeugt und später auf nahezu beliebiger Hardware wiederherstellen kann. Eine Einführung und alle Anleitungen finden Sie unter ct.de/wimage.

Die andere bordeigene Backup-Funktion von Windows 10 ist der Dateiversionsverlauf, der mit Windows 8 eingeführt wurde und damals auch durchaus taugte. Mittlerweile kommt er allerdings ziemlich ungepflegt daher. Sichern lassen sich außer Desktop, Kontakten und Favoriten weiterhin nur Bibliotheken, die Microsoft mittlerweile aber versteckt. In den erweiterten Einstellungen des Dateiversionsverlaufs finden Sie zudem das Angebot, eine Heimnetzgruppe zu erstellen oder ihr beizutreten. Das ist vor allem deshalb peinlich, weil Windows 10 seit Version 1803 keine Heimnetzgruppen mehr kennt. Bei einem Klick auf das Angebot passiert demzufolge auch nichts, es erscheint nicht einmal eine Fehlermeldung.

Offensichtlich testet Microsoft bei seinen ständigen Umbauten den Dateiversionsverlauf nicht mehr mit, und auf so eine ungetestete Funktion sollte man bei etwas so Wichtigem wie Backup nicht vertrauen. Denn immerhin geht es hier um das Wichtigste, was Sie auf dem Computer haben: Ihre eigenen, unersetzlichen Dateien. Backup-Alternativen von ganz einfach bis ganz sicher haben wir in [5, 6, 7] vorgestellt, Sie können diese Artikel alle online lesen. Wer trotz unserer Warnung auf den Dateiversionsverlauf setzen will, findet in [8] eine Praxisanleitung. Die haben wir zwar seinerzeit für Windows 8 geschrieben, die Handgriffe sind unter Windows 10 aber die gleichen.

(rei@ct.de) c't



Die UAC dient als Warnmechanismus, wenn Software zu viele Rechte anfordert. Standardmäßig ist sie aber zu nachgiebig eingestellt.

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Umzug mit Hindernissen, Tipps für den Umstieg auf das April-Update für Windows 10, c’t 12/2018, S. 146
[2] Jan Mahn, Ronald Eikenberg, Schutz hoch zehn, Die neuen Schutzfunktionen des Windows 10 Fall Creators Update, c’t 24/2017, S. 108
[3] Axel Vahldiek, Mit der Brechstange, Störrische Windows-Updates wieder deinstallieren, c’t 11/2018, S. 168
[4] Jan Schüßler, Sicherheitsnetze, Backup-Programme für Windows, c’t 8/2018, S. 122
[5] Gerald Himmelein, Lutz Labs, Axel Vahldiek, Backup statt Lösegeld, Daten Trojaner-sicher speichern, c’t 11/2016, S. 102, online lesbar unter http://heise.de/-3199496
[6] Ronald Eikenberg, Backups vom Fließband, Mit Duplicati in fünf Minuten zum Trojaner-sicheren Backup, c’t 11/2016, S. 108, online lesbar unter http://heise.de/-3199302
[7] Axel Vahldiek, FAQ: Backup unter Windows, c’t 11/2016, S. 114, online lesbar unter http://heise.de/-3199038
[8] Stephan Bäcker, Backup-Künstler, Der Dateiversionsverlauf in Windows 8, c’t 24/2012, S. 162

***Umstiegsanleitung, Dokus:* ct.de/yckb**

Lauschverbot

Die Windows-Einstellungen zur Privatsphäre

Windows 10 steht in dem Ruf, seine Anwender und deren Daten recht genau zu beobachten und die gewonnenen Erkenntnisse ständig an Microsoft zu senden. Belässt man es bei den Grundeinstellungen, ist das nicht aus der Luft gegriffen. Es gibt aber eine ganze Menge Schalter, mit denen man Windows seine Geschwätzigkeit austreiben kann.

Von Hajo Schulz

Ein Windows 10, bei dem man während der Einrichtung alle Fragen mit der jeweils vorgeschlagenen Option beantwortet, protokolliert so ziemlich jede Interaktion des Benutzers mit dem Betriebssystem. Über den einen oder anderen Weg landen die meisten Protokolleinträge auch auf Microsofts Servern.

Die Gründe für die Sammelleidenschaft sind vielfältig. Einen Teil der anfallenden Informationen benutzt Microsoft etwa, um die Qualität der eigenen Produkte zu verbessern: Führt beispielsweise die Installation eines neuen Treibers auffällig oft zu Abstürzen, kann man von dessen Hersteller Nachbesserung fordern oder das fehlerhafte Stück Software einstweilig aus dem Update-Prozess ausschließen. Bestimmte Muster in Bedienfolgen oder die Häufung von Suchanfragen zu Windows-Features deuten auf eine verbesserungswürdige Bedienoberfläche hin.

Manche Daten, die Windows in die Cloud sendet, sind Voraussetzung für Komfort-Funktionen: So kann sich ein frisch installiertes Windows auf einem neuen Rechner die bevorzugten Einstellungen des Benutzers besorgen und sich automatisch an dessen Vorlieben anpassen. Sollen Dokumente, Mails und Medien von mehreren Rechnern aus bearbeitet oder betrachtet werden, sind sie tunlichst auf einem Server gespeichert, an den man von überall herankommt.

Nicht zuletzt ist Microsoft aber auch ein Anbieter von Werbung: Je mehr man über den potenziellen Verbraucher weiß, desto teurer kann man seinen Werbekunden Anzeigenplatz verkaufen.

Die meisten Kanäle, über die Windows Daten nach Hause funken möchte, lassen sich schließen. Die Entscheidung darüber, welche Kommunikationen Sie zulassen wollen und bei welchen Ihnen die Vertraulichkeit Ihrer Daten wichtiger ist als mögliche Zusatzfunktionen, kann

Ihnen niemand abnehmen. Sie sollten sie aber auf jeden Fall bewusst treffen – das Folgende hilft Ihnen dabei.

Kontoführung

Die wichtigste Option von Windows 10 im Zusammenhang mit der Privatsphäre findet sich in den Einstellungen auf der Seite „Konten/Ihre Infos“. Dort lässt sich festlegen, ob Ihre Windows-Anmeldung mit einem Microsoft-Konto verknüpft sein soll oder nicht. Um die aktuelle Auswahl umzudrehen, klicken Sie auf „Stattdessen mit einem lokalen Konto anmelden“ beziehungsweise auf „Stattdessen mit einem Microsoft-Konto anmelden“. Zuvor sollten Sie alles Wichtige speichern, denn das Umschalten erfordert eine Beendigung der aktuellen Windows-Sitzung.

Die Anmeldung mit einem Microsoft-Konto ist unter anderem Voraussetzung dafür, dass Ihre Windows-Einstellungen über die Cloud synchronisiert werden. Welche Optionen Sie so von einem Windows-Rechner zum anderen transportieren lassen wollen, können Sie in den Einstellungen unter „Konten/Einstellungen synchronisieren“ festlegen. Eine recht detaillierte Übersicht, welche Windows-Einstellungen sich hinter den einzelnen Schaltern verbergen, hat Microsoft in einem online verfügbaren Dokument mit dem Titel „Windows 10-Roamingeinstellungen – Referenz“ zusammengestellt (siehe ct.de/yude).

Ob die Microsoftschen Browser Ihre Einstellungen, Favoriten und Leselisten über die Cloud synchronisieren sollen, legen Sie direkt in der jeweiligen Anwendung fest: In Edge gibt es dazu im Einstellungen-Menü unter der Überschrift „Konto“ einen Schalter. Das Verhalten des Internet Explorers bestimmt die Checkbox „Synchronisierung von Internet Explorer-Einstellungen und -Daten aktivieren“ in der Liste auf der Seite „Erweitert“ der Internetoptionen.

Auch wenn Sie auf die Synchronisierung der Windows-Einstellungen verzichten wollen, werden Sie ganz ohne Microsoft-Konto auf Dauer kaum auskommen: Es ist unter anderem unabdingbare Voraussetzung dafür, Apps aus dem Microsoft Store herunterzuladen und zu installieren – auch kostenlose. Wenn Sie versuchen, eine Store-App zu installieren, ohne bei Windows mit einem Microsoft-Konto angemeldet zu sein, werden Sie nach den Zugangsdaten für ein solches Konto gefragt. Obacht: Hier ist ein wenig Aufmerksamkeit gefragt. Wenn Sie einfach immer auf „Weiter“ klicken, aktivieren Sie nämlich auch die Windows-Anmeldung mit diesem Konto. Um bei der lokalen Anmeldung zu bleiben, müssen Sie im dritten Schritt nach der Eingabe des Kennworts stattdessen auf „Nur Microsoft-Apps“ klicken.

Ein Microsoft-Konto benötigen Sie auch, wenn Sie Dienste wie OneDrive, Outlook.com, Skype oder Xbox live benutzen wollen. Keine der dazugehörigen Anwendungen setzt eine Windows-Anmeldung mit diesem Konto voraus. Allerdings macht sie die Benutzung bequemer, weil Windows Sie dann automatisch beim jeweiligen Dienst anmeldet und nicht noch einmal nach einem Kennwort fragt.

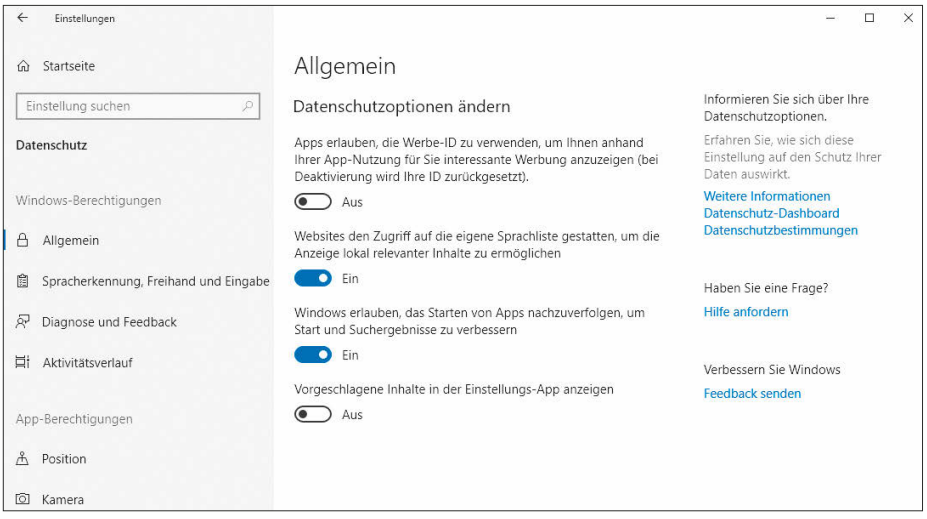
Datenschutz

Die allermeisten Optionen, die den Schutz der Privatsphäre in Windows beeinflussen, hat Microsoft in den Einstellungen auf den Seiten der Rubrik „Datenschutz“ zusammengefasst. All diesen Seiten ist gemein, dass sie Links zu Internetseiten mit weiterführenden Informationen enthalten. Zum Teil sind diese wirklich lesenswert – hier beschreiben wir im Folgenden vor allem neue und womöglich missverständlich beschriftete Schalter.

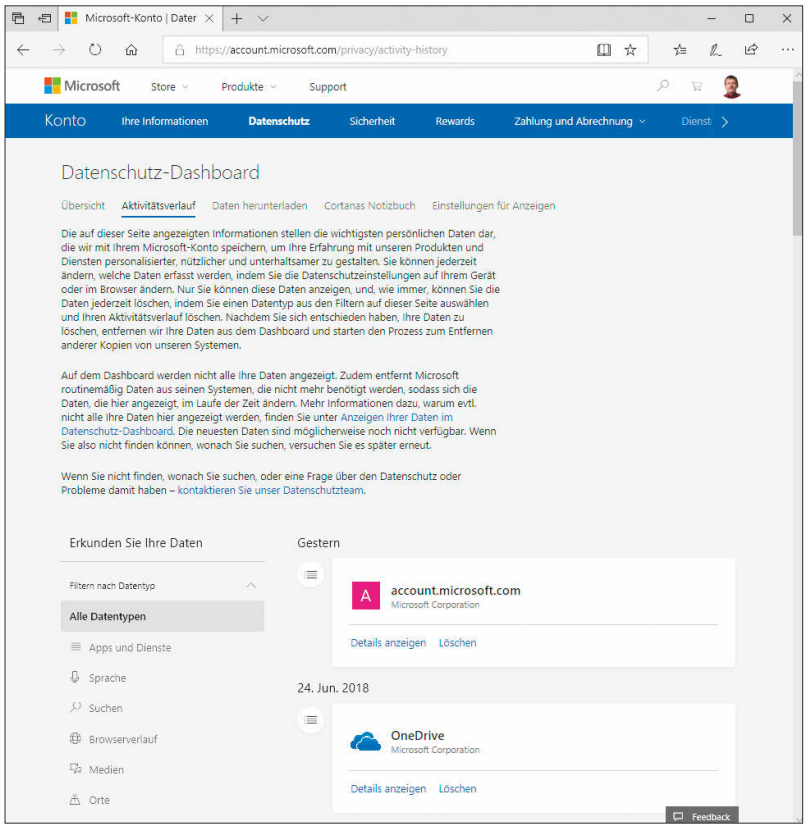
Auf der Seite „Datenschutz/Allgemein“ ist vermutlich der Schalter zur Werbe-ID derjenige, den die meisten Anwender ausschalten wollen. Er legt fest, ob Apps Sie anhand einer eindeutigen Kennung identifizieren und eingeblendete Werbung auf Ihre vermutlichen Interessen zuschneiden dürfen.

Dieselbe, mit Ihrem Microsoft-Konto verbundene Werbe-ID erlaubt es auch Webseiten, Sie wiederzuerkennen und Ihr Surf-Verhalten für Werbezwecke zu analysieren. Abschalten lässt sich das im „Datenschutz-Dashboard“, einer von Microsoft vorgehaltenen Webseite zum Verwalten der mit einem Microsoft-Konto verbundenen Daten. Einen Link dorthin enthalten alle Datenschutz-Seiten in den Einstellungen sowie unsere Linksammlung zu diesem Artikel unter ct.de/yude. Die Schalter für „interessenbezogene Werbung“ kommen im Dashboard mit einem Klick auf „Einstellungen für Anzeigen“ zum Vorschein. Der untere gilt für den aktuell verwendeten, der obere für alle anderen Browser, in denen Sie sich mit Ihrem Microsoft-Konto anmelden.

Zwei Dinge sind dabei zu beachten: Zum einen ändern Sie mit dem Ablehnen personalisierter Werbung nicht die Menge der Reklame-Einblendungen – sie sind halt nur nicht mehr speziell auf Sie zugeschnitten. Zum zweiten wird die Browser-spezifische Ablehnung in einem Cookie gespeichert. Um von Microsoft ausgespielter Werbung zu verbieten, Sie wiederzuerkennen, ist es also kontraproduktiv, Cookies generell abzulehnen oder nach jeder Sitzung automatisch zu löschen. Im Abschnitt „Cookies und ähnliche Technologien“ seiner Datenschutzerklärung listet Microsoft die Namen einiger Cookies auf, die das Unternehmen verwendet – die Ablehnung personalisierter Werbung steckt demnach in einem Keks namens „TOptOut“. Wie



Die meisten Privatsphäre-relevanten Schalter von Windows 10 finden sich in der Einstellungen-App auf den Seiten der Rubrik „Datenschutz“.



Im „Datenschutz-Dashboard“ können Sie einige der Informationen einsehen und löschen, die in Ihrem Microsoft-Konto gespeichert sind.

man einzelne Cookies anhand ihres Namens ablehnen oder zulassen könnte, steht dort leider nicht.

Apropos Datenschutzerklärung: Auch die ist auf allen Seiten des Abschnitts „Datenschutz“ in den Einstellungen unter dem Titel „Datenschutzbestimmungen“ verlinkt. Die Lektüre ist allerdings anstrengend: Ein Ausdruck ergäbe stolze 62 A4-Seiten eng bedruckten Papiers. Microsoft erklärt hier sehr detailliert und bemerkenswert offen, welche Art von Daten Windows und andere Produkte aufzeichnen und zu welchen Zwecken sie verwendet werden. Beim groben Überfliegen des Textes kann man sich des Eindrucks kaum erwehren, dass so ziemlich alles an Daten gesammelt wird, was Microsoft in die Hände fällt, und dass man als Kunde kaum Einfluss darauf hat, was mit den Informationen geschieht. Dieses Zitat fasst den Eindruck ganz gut zusammen: „Wenn wir persönliche Daten über Sie einholen, geschieht dies mit Ihrer Zustimmung oder nach Bedarf, um die von Ihnen verwendeten Produkte anzubieten, für unsere Geschäftstätigkeit, zur Erfüllung unserer vertraglichen und gesetzlichen Verpflichtung, um die Sicherheit unserer Systeme und unserer Kunden zu gewährleisten oder andere berechtigte Interessen von Microsoft zu erfüllen […].“

Diagnose

Ein von Datenschützern als besonders heikel eingestuftes Merkmal von Windows 10 besteht darin, dass das Betriebssystem regelmäßig Telemetriedaten an Microsoft schickt, aus denen sich unter Umständen Rückschlüsse auf die Gewohnheiten des Anwenders im Umgang mit Windows gewinnen lassen. In recht engen Grenzen lässt sich dieses Verhalten auf der Einstellungen-Seite „Datenschutz/Diagnose und Feedback“ konfigurieren. Beim Umfang der hier gesendeten Daten kann man zwischen „Einfach“ und „Vollständig“ wählen. Letzteres ist vorausgewählt und umfasst in der Tat unter anderem ein sehr detailliertes Protokoll der mit Microsoft-Browsern besuchten Webseiten und der Interaktionen mit Windows-Apps. Mit der Einstellung „Einfach“ erfährt Microsoft nur noch das, was die Windows-Entwickler für unbedingt notwendig halten, um den sicheren Betrieb des Rechners zu gewährleisten. Vor allem sollen die Informationen dazu dienen, Windows mit passenden Updates zu versorgen.

Eigentlich gibt es insgesamt vier Stufen für den Umfang der Telemetriedaten: Zwischen „Einfach“ und „Vollständig“ existiert noch die Einstellung „Erweitert“ und unterhalb von „Einfach“ zusätzlich „Sicherheit“. Die in der Einstellungen-App nicht vorhandenen Stufen lassen sich nur über Policies erreichen; der passende Navigationspfad im Editor für Gruppenrichtlinien lautet „Richtlinien für Lokaler Computer/Computerkonfiguration/Administrative Vorlagen/Windows-Komponenten/Datensammlung und Vorabversionen/Telemetrie zulassen“. Selbst dort wird die Auswahl der Stufe „Sicherheit“ aber nur dann beachtet, wenn sie auf einer Enterprise- oder Server-Ausgabe von Windows 10 stattfindet und diese über einen WSUS-Server oder per System Center Configuration Manager (SCCM) innerhalb der Domäne mit Updates versorgt wird.

Mit Version 1803 neu hinzugekommen ist auf der Seite „Diagnose und Feedback“ der Abschnitt „Diagnosedatenanzeige“: Hier kann man Windows mit einem Schalter anweisen, bis zu 1 GByte an Telemetriedaten auf der lokalen Festplatte aufzubewahren. Diese kann man sich dann über die Schaltfläche „Diagnosedaten-Viewer“ anzeigen lassen. Beim ersten Mal landet ein Klick auf diesen Knopf im Windows Store, von wo man sich die App „Diagnostic Data Viewer“ herunterladen und installieren kann. Die App kann die angefallenen Daten kategorisieren und durchsuchen, trotzdem ersäuft man recht schnell in dem schieren Umfang des Protokolls. Gleichwohl ist das Angebot, die versendeten Daten betrachten zu können, ein richtiger Schritt Microsofts hin zu mehr Transparenz.

Aktivitätsverlauf

Ebenfalls neu im „Spring Creators Update“ für Windows 10 ist der Aktivitätsverlauf: Er zeichnet auf, welche Apps Sie benutzen und welche Websites Sie besuchen, und bietet Ihnen die Möglichkeit, zu vergangenen Aktivitäten zurückzukehren. Solange Sie ein lokales Benutzerkonto verwenden, bleiben diese Verlaufsdaten auf Ihrem Rechner. Sobald Sie sich mit einem Microsoft-Konto bei Windows anmelden, sendet Windows den Aktivitätsverlauf an Microsoft, damit Sie dieselben Vorgänge auch auf anderen Geräten wiederfinden, die dasselbe Konto verwenden. Selbst Ak-

tivitäten in Android- und iOS-Apps wie Edge, Word oder Excel landen in diesem Verlauf, sofern Sie auf dem Mobilgerät mit einem Microsoft-Konto angemeldet sind.

Ob Windows überhaupt den Aktivitätsverlauf aufzeichnet und ob er in die Cloud synchronisiert wird, lässt sich in den Einstellungen unter „Datenschutz/Aktivitätsverlauf“ einstellen. Dass allerdings die Option zur Cloud-Synchronisierung auch dann auswählbar ist, wenn man mit einem lokalen Benutzerkonto angemeldet ist, scheint noch ein Fehler zu sein.

Sonstiges

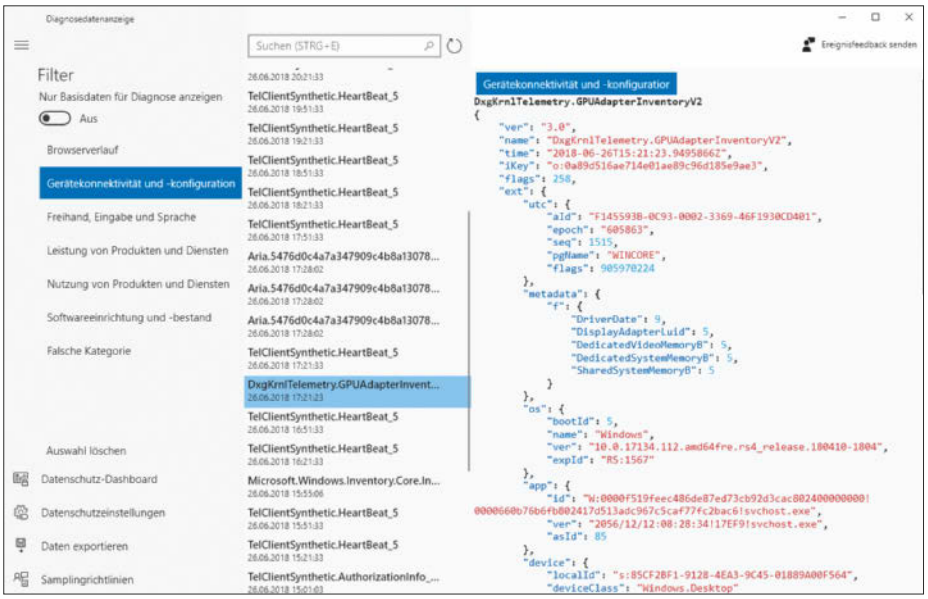
Auch außerhalb der Kategorie „Datenschutz“ finden sich in den Einstellungen von Windows Schalter, die einen Blick verdienen, wenn Ihnen Ihre Privatsphäre wichtig ist. So können Sie unter „Cortana/Berechtigungen & Verlauf“ einstellen, auf welche Daten die persönliche Assistentin von Windows 10 zugreifen darf. Dass Cortana Informationen, die sie nicht sieht, nicht durchsuchen oder für vorausschauende Hinweise verwenden kann, dürfte selbsterklärend sein.

Eine weitere Windows-Komponente, die gelegentlich nach Hause telefonieren möchte, ist der Windows Defender: Um den Rechner vor Viren und anderen Bedrohungen zu schützen, sendet er unbekannte Programmdateien vor dem Ausführen zur Überprüfung an Microsoft. Das kann aus Datenschutzgründen problematisch sein oder auf Rechnern, auf denen programmiert wird, zu Fehlalarmen führen. Deshalb lässt sich das Verhalten im „Windows Defender Security Center“ abschalten – wie das geht und welche Einstellungen im Defender Sie sonst noch den eigenen Vorlieben anpassen können, lesen Sie ab Seite 72.

Vertrauenssache

Bei etlichen datenschutzrelevanten Grundeinstellungen, die in einem frisch installierten Windows 10 gelten, kann man durchaus den Eindruck haben, dass Microsoft die Entscheidung für die Schalterstellung eher im eigenen als im Interesse des Anwenders gefällt hat. Aber immerhin gibt es zahlreiche Schalter, mit denen man nachbessern kann – und sollte.

Verschwörungstheoretikern tritt Microsoft mit einer wenn auch schwer verdaulichen, so doch umfangreichen und sehr offenen Datenschutzerklärung entgegen. Gegen die hier gemachten Versprechungen zu verstoßen, kann sich auch ein



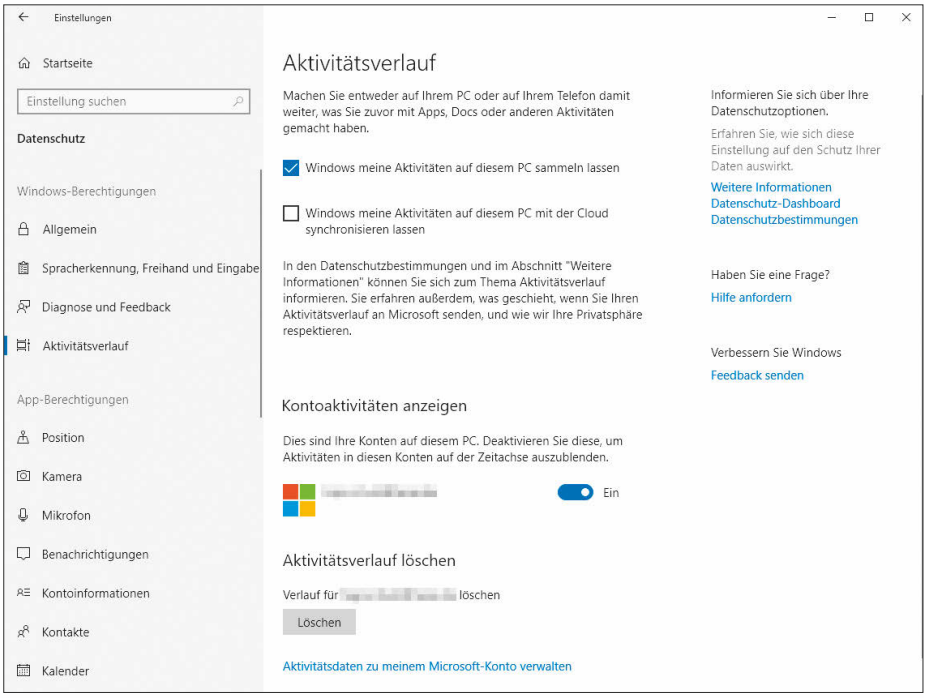
Welche Telemetriedaten Windows an Microsoft sendet, lässt sich über die Diagnosedatenanzeige nachverfolgen.

Gigant wie Microsoft kaum leisten: Zu groß wäre der Verlust an Reputation, wenn so etwas an die Öffentlichkeit gelangte. Die Schadensersatzforderungen, die in US-amerikanischen Verbraucherschutzklagen gerne mal aufgerufen werden, tun ihr Übriges.

Wem das alles nicht reicht, der muss wohl oder übel seine Entscheidung für ein Betriebssystem aus Redmond überdenken. Ein gewisses Maß an Vertrauen in den Hersteller ist für den Gebrauch einer Software – egal ob Betriebssystem oder Anwendung – wohl unerlässlich.

(hos@ct.de) c't

Datenschutzerklärung und weitere Microsoft-Dokumente: ct.de/yude



Der in Windows 10 Version 1803 hinzugekommene Aktivitätsverlauf kann sein Protokoll in die Cloud senden. So lassen sich Aktionen auf einem Rechner unterbrechen und auf einem anderen fortsetzen.

Du kannst hier nicht lesen

Tipps zur Laufwerksverschlüsselung BitLocker

Wer sicherstellen will, dass Unbefugte keinen Zugriff auf seine Dateien erlangen können, verschlüsselt am besten gleich alles. Das geht bei Windows bequem mit Bordmitteln und schützt Daten davor, dass Fremde sie lesen können – egal ob Finder, Einbrecher oder Grenzbeamter.

Von Axel Vahldiek

Damit ein Fremder die Daten auf Ihrem PC oder Notebook nicht lesen kann, helfen weder Anmeldekennwort noch Zugriffsrechte – notfalls bootet er von einem Stick einfach ein anderes Betriebssystem, das sich um so etwas nicht kümmert. Das einzige, was wirklich hilft, ist das Verschlüsseln der Daten, und zwar am besten vollständig, sprich das komplette Laufwerk. Dazu dient unter Windows die bordeigene Laufwerksverschlüsselung BitLocker. Die fehlt zwar bei den Home-Editionen, doch dort können Sie sich mit Tricks behelfen.

Die in diesem Artikel genannten Tipps gelten allesamt für Windows 10, wobei die Handgriffe unter Windows 8.1 letztlich genauso funktionieren. Anders Windows 7: BitLocker ist da zwar auch schon an Bord, hat aber einen entscheidenden Haken: So geschützte Laufwerke lassen sich nicht mit einem Passwort entsperren. Das geht nur per TPM, was aber nur in seltenen Fällen schützt, denn einem Einbrecher oder Grenzbeamten fällt das Gerät ja inklusive TPM in die Hände, und dann sind Ihre Daten frei zugänglich. Gedacht ist die Verschlüsselung mit TPM stattdessen für Leute, die so geschützte Laufwerke bei einem Defekt einfach ausbauen und wegschmeißen wollen, ohne sich darum kümmern zu müssen, ob vielleicht doch noch etwas darauf lesbar ist. Denn beim Ausbau wird das Laufwerk vom TPM getrennt und damit unlesbar. Die einzigen Alternativen unter Windows

7 sind der Schutz per Smartcard oder USB-Stick, die man jedoch so leicht verliert, dass die Gefahr groß ist, dass man plötzlich selbst nicht mehr an die Daten kommt. Vor allem unterwegs wäre das fatal.

Letztlich lautet daher die Empfehlung für Windows-7-Nutzer: Denken Sie über den Umstieg auf Windows 10 nach. Damit handeln Sie sich zwar zugegebenermaßen ein paar neue Probleme ein [1], doch beim Thema Sicherheit führt an Windows 10 ohnehin bald kein Weg mehr vorbei. Denn der Support für Windows 7 endet Anfang 2020, er dauert also keine anderthalb Jahre mehr. Zudem geht es derzeit noch kostenlos. Umfassende Tipps für den Umstieg haben wir in [2] zusammengetragen. Sie finden den Artikel mittlerweile vollständig kostenlos online über ct.de/y3d3, Sie können den Link gern weitergeben. Wer trotzdem partout noch bei Windows 7 bleiben möchte, kann statt BitLocker VeraCrypt einsetzen, eine Anleitung dazu finden Sie in [3].

Vorab noch ein paar allgemeine Worte zur Laufwerksverschlüsselung, denn darum kursieren einige Missverständnisse. Sie ist keineswegs ein Universalschutz gegen alles und jeden, aber so etwas gibt es ja ohnehin nicht. Gedacht ist sie für den Fall, dass ein Fremder Zugriff auf Ihren ausgeschalteten PC bekommt. Dann kann er von der Platte nichts lesen. Er kann sie aber trotzdem beispielsweise löschen oder mit dem Hammer draufhauen. Nur mit den Daten kann er halt nichts anfangen. BitLocker schützt auch nicht beim Surfen im Internet oder vor Viren. Denn wenn Windows erst mal läuft, ist das Laufwerk entsperrt und damit alle Daten les-, lösch- und überschreibbar, sofern sie nicht auf anderen Wegen geschützt sind. Mehr dazu lesen Sie in den anderen Artikeln dieses Schwerpunkts.

Internes Laufwerk verschlüsseln

Wie bereits erwähnt, sollten Sie Ihre Laufwerke so sperren, dass zum Entsperren ein Kennwort erforderlich ist (nicht zu verwechseln mit dem Anmeldekennwort für Windows). Das Entsperrkennwort fragt der Bootmanager noch vor dem eigentlichen Windows-Start ab. Der Bootmanager muss dazu in einer separaten Partition liegen, was standardmäßig der Fall ist. Wer das geändert hat, muss die Änderung wieder rückgängig machen, um BitLocker nutzen zu können.

Damit BitLocker ein Kennwort zum Entsperren des Laufwerks akzeptiert, ist eine Gruppenrichtlinie zu setzen. Rufen Sie dazu den Gruppenrichtlinieneditor auf (Windows+R drücken, `gpedit.msc` eintippen). Dort hangeln Sie sich durch zu „Computerkonfiguration/Administrative Vorlagen/Windows-Komponenten /BitLocker-Laufwerksverschlüsselung/ Betriebssystemlaufwerke“, wo Sie die Option „Zusätzliche Authentifizierung beim Start anfordern“ öffnen – Obacht, die ist doppelt vorhanden, Sie brauchen die ohne den Zusatz „(Windows Server 2008 und Windows Vista)“. Ändern Sie oben die Einstellung von „Nicht konfiguriert“ auf „Aktiviert“, woraufhin unten ein Häkchen vor „BitLocker ohne kompatibles TPM zulassen ...“ gesetzt sein sollte (wenn nicht, ergänzen Sie das Häkchen manuell).

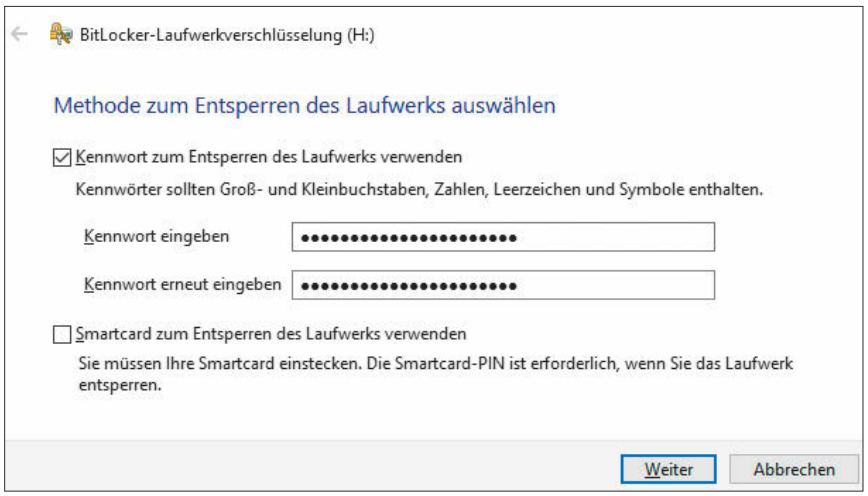
Weiter geht es im Explorer, genauer im Kontextmenü der Systempartition (Rechtsklick auf Laufwerk C: im Explorer). Dort finden Sie die Option „BitLocker aktivieren“. Wählen Sie „Kennwort eingeben“ aus und tippen Sie eines ein. Es folgt die Frage, wo Sie den Wiederherstellungsschlüssel speichern wollen, mit dem Sie auch dann noch an Ihre Daten kommen, wenn Sie Ihr Kennwort vergessen haben. Machen Sie das unbedingt, denn ohne Kennwort kommt auch sonst niemand mehr an Ihre Daten, selbst Microsoft oder professionelle Datenretter nicht. Eine der angebotenen Optionen ist das Speichern des Schlüssels im Microsoft-Konto, was aber erfordert, dass Sie sich mit so einem Konto an Windows anmelden. Sie ersparen sich dann zwar, den Schlüssel selbst sicher verwahren zu müssen, geben ihn damit aber auch außer Haus, denn dann landet er auf Microsofts Cloud-Servern. Erheblich altmodischer mag da das Ausdrucken des Schlüssels wirken. Das ist trotzdem nicht die schlechteste Wahl, denn Papier ist vor Angriffen durch Schädlinge sicher. Das Blatt gehört anschließend sicher verwahrt, am besten im feuer- und löschwassergeschützten Tresor. Die nächsten Dialoge sind selbsterklärend und allesamt sinnvoll vorbelegt, bei Zweifeln lesen Sie die dabeistehenden Hinweise.

Wenn der Assistent durch ist, müssen Sie Windows neustarten, damit es weitergeht. Währenddessen müssen Sie erstmals das BitLocker-Kennwort eingeben. Damit ist der Vorgang aber noch nicht abgeschlossen, denn die eigentliche Verschlüsselung beginnt jetzt erst – Sie können trotzdem einfach weiterarbeiten. Den Fortschrittsbalken bekommen Sie zu sehen, wenn Sie auf das kleine BitLocker-Symbol im Infobereich neben der Uhr klicken. Falls es dort nicht direkt zu sehen ist, klicken Sie an gleicher Stelle auf den Pfeil nach oben. Bis die Verschlüsselung abgeschlossen ist, kann es je nach Laufwerksgröße und Hardware-Geschwindigkeit einige Minuten oder gar Stunden dauern. Im Explorer trägt das Laufwerk anschließend ein Schloss-Symbol.

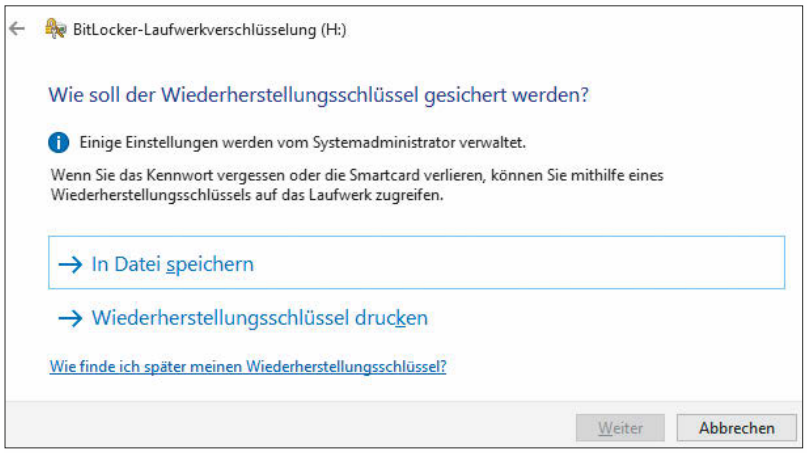
Falls Sie das Kennwort nur unterwegs, aber nicht daheim eingeben wollen, geht das übrigens auch, die Anleitung dazu füllt allerdings einen eigenen c’t-Artikel [4].

BitLocker mit Home

Obwohl Festplattenverschlüsselung eigentlich unverzichtbar ist, fehlt BitLocker trotzdem bei der Home-Edition von



Sie können sowohl das interne Laufwerk als auch USB-Laufwerke unterwegs mit der Festplattenverschlüsselung BitLocker schützen.



Beim Verschlüsseln mit BitLocker bietet der Assistent an, einen Wiederherstellungsschlüssel zu speichern oder auszudrucken. Letzteres mag altmodisch wirken, ist aber effektiv.

Windows 10. Zwar steckt die Technik auch hier drin, lässt sich aber nicht aktivieren. Dennoch können mit einem Trick auch Home-Nutzer mit BitLocker ihre internen Laufwerke verschlüsseln. Installieren Sie eine BitLocker-fähige Windows-10-Edition daneben und verschlüsseln Sie damit die Windows-Partition. Aber gleich vorab in aller Deutlichkeit: Das wird von Microsoft nicht offiziell unterstützt und bei Datenverlusten, Boot-Problemen und Ähnlichem stehen Sie im Regen (es sei hiermit noch mal auf das Thema Backup im Artikel auf Seite 72 verwiesen, weitere Hinweise zu den speziellen Anforderungen an ein mobiles Backup lesen Sie im nachfolgenden Artikel). Hinzu kommt, dass durchaus die Gefahr besteht, dass künftige Upgrade-Installationen scheitern.

Wenn also im Herbst die Windows-10-Version 1809 erscheint, könnte das Einspielen schiefgehen. Aber wenn es nur darum geht, das Notebook auf der nächsten Reise zu schützen, und Support und dauerhafte Betriebssicherheit zweitrangig sind, reicht es aus. Alternative: Kaufen Sie Windows 10 als Pro-Edition, drücken Sie in Ihrer Home-Edition auf Windows+Pause und klicken Sie dann auch „Product Key tauschen“. Tippen Sie den Pro-Schlüssel ein und nach einem Neustart wurde aus Home Pro – inklusive BitLocker.

Wenn Sie es trotzdem mit Home wagen wollen, laden Sie sich via ct.de/y3d3 eine kostenlose Testversion von Windows 10 Enterprise herunter. Die dürfen Sie ganz legal und kostenlos maximal 90 Tage lang verwenden, und dieser Zeitraum dürfte für die meisten Reisen ausreichen. Verfrachten Sie die Installationsdateien auf einen bootfähigen Stick, was mit der selbsterklärenden und portablen Freeware Rufus mit wenigen Mausklicks gelingt (siehe ct.de/y3d3). Installieren Sie die Testversion parallel auf die Festplatte. Dafür brauchen Sie rund 20 GByte freien Festplattenspeicher, den Sie vermutlich erst freischaufeln müssen – etwa, indem Sie Laufwerk C: per Rechtsklick und „Volume verkleinern“ in der Datenträgerverwaltung schrumpfen. Sobald die Enterprise-Edition installiert und hochgefahren ist, lässt sich das Systemlaufwerk der Home-Installation wie oben beschrieben verschlüsseln. Sobald das erledigt ist, starten Sie das Notebook neu und booten nun die Home-Edition – vor dem Systemstart erfolgt nun die Kennwortabfrage.

Falls Sie unser Skript c’t-WIN2VHD kennen, welches Windows in eine virtuelle Festplatte installiert [5]: Das hilft hier nicht wirklich weiter, denn die VHD müsste auf einer Partition liegen, die unverschlüsselt bleibt. Wenn aber ohnehin eine separate Partition erforderlich ist, kann man die Test-Edition darin auch direkt installieren – und sie dann ebenfalls verschlüsseln.

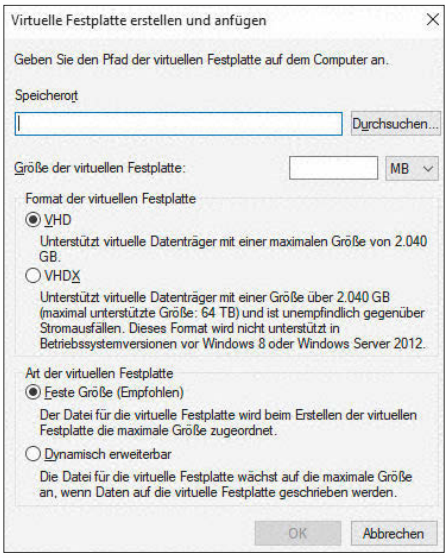
Bitlocker für Sticks

Wenn Sie USB-Laufwerke mit auf Reisen nehmen, können Sie die ebenfalls mit BitLocker verschlüsseln, einfach via Rechtsklick im Explorer. Wählen Sie wieder die Verschlüsselung mit einem Kennwort, auch hier sind die Dialoge wieder sinnvoll vorbelegt. Das Verschlüsseln dauert wieder abhängig von Laufwerksgröße und -geschwindigkeit.

Falls auf Ihrem Notebook nur Home installiert ist, macht das in diesem Fall nichts: Verschlüsseln Sie das Laufwerk einfach an einem PC, auf dem Pro, Education oder Enterprise installiert sind. Das muss nicht mal Ihr eigener sein, der von einem Freund reicht auch. Den Stick wieder entsperren und damit arbeiten können Sie anschließend auch unter Home. Notfalls hilft der oben erwähnte Trick mit der Enterprise-Testversion.

Getrennte Ein- und Ausreise

US-amerikanische Grenzkontrolleure wollen gelegentlich einen Blick auf Ihr Notebook werfen, und wenn Sie das verweigern, machen Sie sich zumindest schon mal verdächtig. Schützen Sie sich vor solchen Problemen bei der Einreise, indem Sie einfach keine vertraulichen Daten auf dem Notebook mit sich führen. Dann können Sie das Gerät bedenkenlos vorzeigen. Kopieren Sie jene Daten, die Sie am Reiseziel brauchen, stattdessen vor der Abreise auf eine virtuelle Festplatte, verschlüsseln Sie diese und laden Sie sie in ein separates OneDrive hoch. Auf dem Notebook verbleibt nur ein frisch installiertes Windows ohne jegliche Dokumente. Erst im Hotel laden Sie dann die virtuelle Festplatte herunter und entschlüs-



Ein Assistent in der Datenträgerverwaltung erstellt eine virtuelle Festplatte. Diese Datei können Sie anschließend mit BitLocker verschlüsseln und in die Cloud kopieren, um die Daten beim Grenzübertritt nicht auf dem Notebook mit sich führen zu müssen.

seln sie. Vor der Abreise landet die virtuelle Platte mit den Änderungen dann wieder verschlüsselt in der Cloud und Sie löschen die Kopie auf dem Notebook – geht alles mit Windows-Bordmitteln.

Doch Achtung: Unser Vorschlag ist nur für Szenarien gedacht, in der keine Verfolgung durch Behörden droht. Wer beispielsweise als Whistleblower Geheimdienste zu fürchten hat, muss damit rechnen, dass die auch an verschlüsselte Daten von Cloud-Speichern drankommen, und es ist dabei egal, welche Verschlüsselung und welchen Cloud-Speicher man verwendet. Denn niemand kann garantieren, dass ein Hersteller entgegen allen Beteuerungen nicht doch eine Hintertür eingebaut hat oder einen Zweitschlüssel vorhält (wenn Sie den Wiederherstellungsschlüssel wie oben beschrieben im Microsoft-Konto speichern, haben Sie Microsoft diesen sogar frei Haus geliefert). Dann ist mehr Aufwand erforderlich. Diverse Tipps dazu finden Sie in mehreren Schwerpunkt-Artikeln in c't 17/2016 ab Seite 118. Falls es aber nur darum geht, dass Sie dem Grenzbeamten ihre dienstliche Präsentation oder die Privatfotos Ihrer badenden Kinder nicht zeigen wollen, reicht der nachfolgende Vorschlag aus.

Erstellen Sie sich zuerst ein weiteres Microsoft-Konto. Dieses dürfen Sie keinesfalls für die Anmeldung an Windows benutzen, verbinden Sie es auch auf keinen Fall mit der lokalen One-Drive-App. Auch für dieses Zusatzkonto stellt Microsoft automatisch Cloud-Speicher zur Verfügung, in dem nachfolgend die verschlüsselte virtuelle Festplatte landet. Zum Hoch- und Herunterladen der Datei verwenden Sie ausschließlich den Browser. Die Anmeldedaten dürfen Sie vom Browser nicht speichern lassen.

Drücken Sie nun Windows+X, wählen Sie aus dem aufklappenden Menü die „Datenträgerverwaltung". Dort klicken Sie in der Menüleiste unter „Aktion" auf „Virtuelle Festplatte erstellen". Wählen Sie Größe und Namen der Datei sowie einen Speicherort. Lassen Sie den Schalter bei Format auf „VHD" und ändern Sie die Art der virtuellen Festplatte auf „Dynamisch erweiterbar". Dann belegt sie nur so viel Platz auf der Platte, wie die Daten darin benötigen.

Nach dem Erstellen der VHD taucht in der Datenträgerverwaltung unten in der Laufwerksübersicht ein nicht initialisiertes Laufwerk auf. Klicken Sie mit rechts auf den viereckigen Bereich ganz links, in dem „Datenträger x" und „Nicht initialisiert" steht und wählen Sie „Datenträgerinitialisierung" aus dem Kontextmenü. Danach können Sie im rechten Bereich, der mit einem schwarzen Farbbalken und mit „Nicht zugeordnet" markiert ist, im Kontextmenü ein „Neues Volume erstellen". Es startet ein Assistent, der nach Auswahl von Größe, Dateisystem und so weiter unter der Haube auch gleich eine primäre Partition für das Volume anlegt. Zudem bindet er das neue virtuelle Laufwerk mit einem Laufwerksbuchstaben im Explorer ein. Dort können Sie BitLocker wie oben beschrieben aktivieren. Falls auf dem Notebook nur Home installiert ist, erstellen Sie die VHD-Datei auf einem Rechner mit Pro/Education/Enterprise oder verwenden den oben beschriebenen Trick mit der Enterprise-Test-Edition. Entsperren können Sie die Datei später dann auch mit Home.

Kopieren Sie nun Ihre Daten in die VHD und hängen Sie sie via Kontextmenü durch Klick auf „Auswerfen" wieder aus. Danach öffnen Sie die Website https://onedrive.live.com und laden die Datei hoch. Auf dem gleichen Weg können Sie sie im Hotel später wieder herunterladen. Ein Doppelklick auf die Datei bindet sie ein, der Explorer reagiert darauf allerdings mit einer Fehlermeldung, weil er dank BitLocker den Inhalt nicht anzeigen kann. Achten Sie auf den grauen Dialog, der darauf hinweist. Ein Klick darauf führt zum Eingabe-Dialog für das Kennwort. Falls Sie den Dialog verpasst haben, klicken Sie im Explorer doppelt auf das virtuelle Laufwerk, dann erscheint ebenfalls die Abfrage des Kennworts. Haben Sie das eingetippt, sind endlich auch Ihre Daten am Reiseziel angekommen – ganz ohne Grenzkontrolle. *(axv@ct.de)* c't

Literatur

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

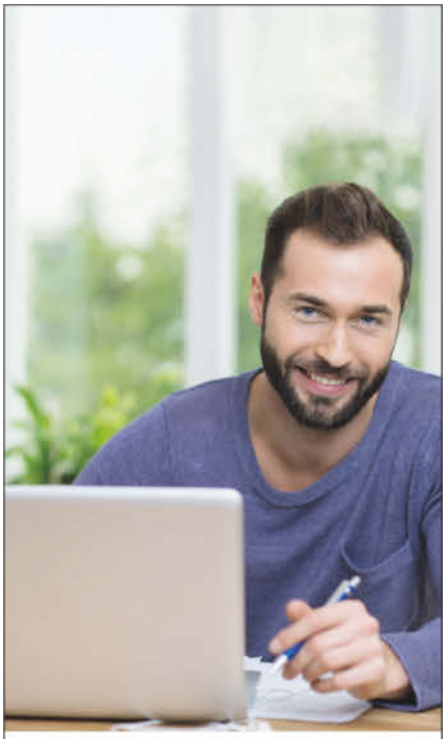
[2] Axel Vahldiek, Noch geht es kostenlos, Tipps zum richtigen Umsteigen von Windows 7 auf Windows 10, c't 25/2017, S. 156, online lesbar unter ct.de/y3d3

[3] Dennis Schirrmacher, Matthias Mett, Der Universal-Verschlüssler, Mit VeraCrypt Festplatten, Ordner oder Sticks verschlüsseln, c't 14/2016, S. 140

[4] Axel Vahldiek, Draußen nur verschlüsselt, Anmeldung am Windows-Notebook sicher oder bequem, c't 1/2018, S. 154

[5] Axel Vahldiek, Versuchslabor, Zweit-Windows per Drag & Drop, c't 2/2017, S. 88

c't-Artikel zum Umstieg von Windows 7 auf 10: ***ct.de/y3d3***



Richtig entschieden!

Meine neue Homepage kommt von Heise RegioConcept!

Heise Homepages sind handmade in Germany und immer am Puls der Zeit. Natürlich sind sie auch Smartphone tauglich, Google optimiert und überzeugen mit modernster Technik. Auf Wunsch sogar mit Shopsystem.

Wechseln Sie jetzt zu Heise Homepages: Wir bieten Ihnen eine bezahlbare Homepage mit Rundum-sorglos-Service.

Rufen Sie uns an.
0511 / 80 90 89 43
Wir freuen uns auf Sie!

www.heise-homepages.de
Heise RegioConcept

Sicher unterwegs

Zusatzschutz für Windows auf Reisen

Die Bandbreite an Gefahren, die einem Notebook unterwegs drohen, reicht von neugierigen Blicken im Zug oder Tagungsraum über die Risiken fremder Netze bis hin zu drohendem Datenverlust durch Diebstahl, Vergesslichkeit und Hardwaredefekte. Doch dagegen kann man vorsorgen, und meist sogar mit Bordmitteln.

Von Ronald Eikenberg und Axel Vahldiek

Wer mit seinem Windows-Notebook oder -Tablet unterwegs ist, sollte zusätzliche Schutzmaßnahmen treffen – egal ob es an den Strand, in die USA oder nur in den nächstgelegenen Konferenzraum geht. Mit Windows-Bordmitteln und wenigen Handgriffen bereiten Sie Ihr Gerät optimal darauf vor: Stellen Sie sicher, dass ein Zuschauer beim Anmelden an Windows Ihr Passwort nicht mitlesen kann, reduzieren Sie den Netzwerkverkehr aufs Nötigste, schützen Sie sich vor Datenverlust und schalten Sie die Ortungsfunktion scharf. Dieser Artikel gibt Tipps, wie Sie das bewerkstelligen können. Was zudem empfehlenswert ist: Verschlüsseln Sie das interne Laufwerk sowie Ihre USB-Sticks und sorgen Sie dafür, dass Grenzkontrolleure nichts zu meckern finden – wie das geht, beschreibt ein separater Artikel auf Seite 82 in dieser Ausgabe.

Wie in den vorangehenden Artikeln gelten auch die hier genannten Tipps leider wieder nur für Windows 10, weil Windows 7 die nötigen Bordmittel fehlen. Und erneut möchten wir hier anregen, über einen derzeit noch kostenlos möglichen Umstieg von Windows 7 auf Windows 10 nachzudenken. Einen c't-Artikel mit umfassenden Tipps für den Umstieg [1] finden Sie kostenlos online unter ct.de/yvdt.

Anmeldeschutz

In öffentlichen Verkehrsmitteln und in Tagungsräumen ist man selten allein, wenn man sein Notebook oder Tablet nutzt. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Sitznachbar das Windows-Anmeldekennwort bei der Eingabe mitbekommt, ist dementsprechend groß. Um das zu verhindern, können Sie einfach ein sehr langes Passwort wählen und anschließend üben, es schneller einzutippen, als Ihr Sitznachbar schauen kann. Am besten nutzen Sie aber gar kein Kennwort zur Authentifizierung, sondern eine der alternativen Anmeldemethoden von Windows 10. Damit ist hier nicht das Eintippen einer PIN gemeint, denn die lässt sich noch leichter ausspähen, wenn Sie nicht genau aufpassen. Ein Vorteil einer PIN gegenüber einem Passwort ist jedoch,

dass die PIN an das Gerät gebunden ist. Ein Angreifer, der die PIN ausspäht, kann sich damit zwar an Ihrem Rechner anmelden, jedoch nicht von einem anderem Gerät aus an Ihrem Microsoft-Konto.

Unterwegs ist Windows Hello das Mittel der Wahl, also das Einloggen mit biometrischen Merkmalen [2]. Konkret ist Ihr Gesicht oder Ihr Fingerabdruck gefragt. Für die Gesichtserkennung benötigen Sie eine spezielle Webcam, die entweder einen 3D-Scan Ihres Gesichts oder zumindest ein Infrarotbild erstellen kann. Einige Notebooks und Tablets wie Microsofts Surface-Reihe sind bereits damit ausgestattet. Nachrüstbare USB-Kameras sind unterwegs keine komfortable Lösung, da Sie diese für jede Anmeldung ans Notebook oder Tablet klemmen müssten. Ist keine Hello-Kamera verbaut, sollten Sie stattdessen zu einem kompatiblen USB-Fingerabdruckscanner greifen. Solche bieten diverse Hersteller bereits für rund 30 Euro an. Die Geräte ragen nur wenige Millimeter aus dem USB-Anschluss hervor und können somit während der gesamten Reise im Notebook steckenbleiben. Die Einrichtung von Windows Hello erledigen Sie in den Einstellungen unter „Konten/Anmeldeoptionen“.

Beim Einsatz einer Hello-Kamera sollten Sie dort die Option „Sperrbildschirm bei Gesichtserkennung automatisch schließen“ abschalten, da es sonst passieren kann, dass Windows das aufgeklappte Notebook automatisch freigibt, sobald es Sie wiedererkennt. Passiert das im falschen Moment, kann der Sitznachbar womöglich einen Blick auf vertrauliche Daten erhaschen. Seien Sie sich darüber bewusst, dass die biometrische Authentifizierung ähnlich wie bei Smartphones keine 100-prozentige Sicherheit garantieren kann: Forscher demonstrieren immer wieder, dass man Fingerabdruckscanner, Infrarotkameras & Co. mit einigem Aufwand austricksen kann. Diesen Aufwand wird Ihr Sitznachbar allerdings wohl eher nicht betreiben.

Die Eingabe der vor dem Windows-Start abgefragten Bitlocker-Passphrase kann Ihnen Windows Hello nicht abnehmen. Abhilfe schafft ein kleines, USB-Stick-förmiges Gerät namens YubiKey von der Firma Yubico (www.yubico.com). Das meldet sich als USB-Tastatur am System an und schickt die Passphrase auf Knopfdruck als Tastatureingabe an den Rechner. Die Geräte gibt es in verschiedenen Größen. Die kleinste Ausführung, der YubiKey Nano, ist ungefähr so groß wie ein Fingernagel. Den YubiKey müssen Sie sicher verwahren, etwa in der Geldbörse oder am Schlüsselbund. Verlassen Sie sich jedoch nicht zu sehr darauf: Für den Fall, dass Sie ihn verlieren, müssen Sie Ihre Passphrase weiterhin auswendig beherrschen oder ausgedruckt im Tresor liegen haben.

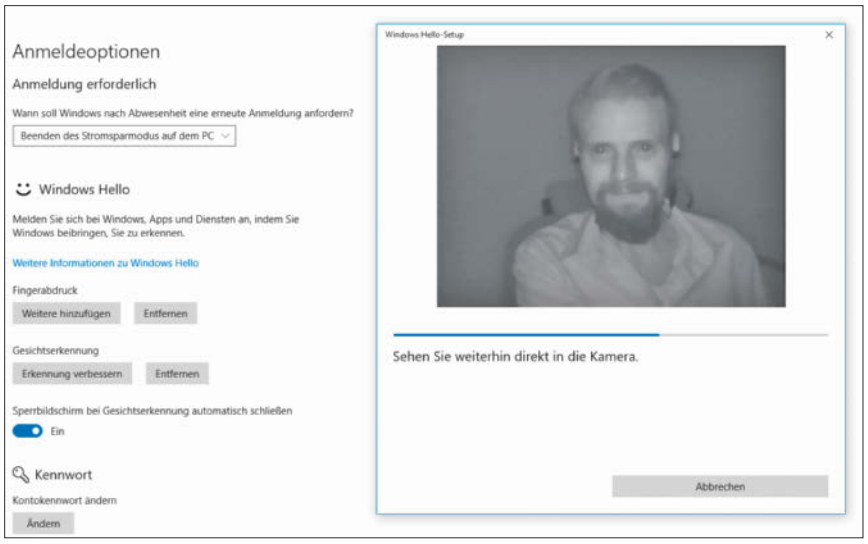
Stellen Sie außerdem sicher, dass der Rechner gesperrt ist, wenn Sie nicht mehr daran arbeiten. Mit der Tastenkombination Windows+L geht das schnell in Fleisch und Blut über. Schalten Sie in den Anmeldeoptionen die „Dynamische Sperre“ ein, damit Windows das Notebook sperrt, wenn sich gekoppelte Bluetooth-Geräte wie das Smartphone außer Funkreichweite befinden. Das ist ein zusätzlicher Rettungsanker, wenn Sie sich von Ihrem Rechner entfernen und dabei vergessen sollten, das System zu sperren. Noch besser ist es aber, das Gerät unterwegs entweder nicht unbeaufsichtigt zu lassen oder aber sicher in einem Tresor zu verwahren, da sonst die Gefahr besteht, dass es einen neuen Besitzer findet.

Sicher online

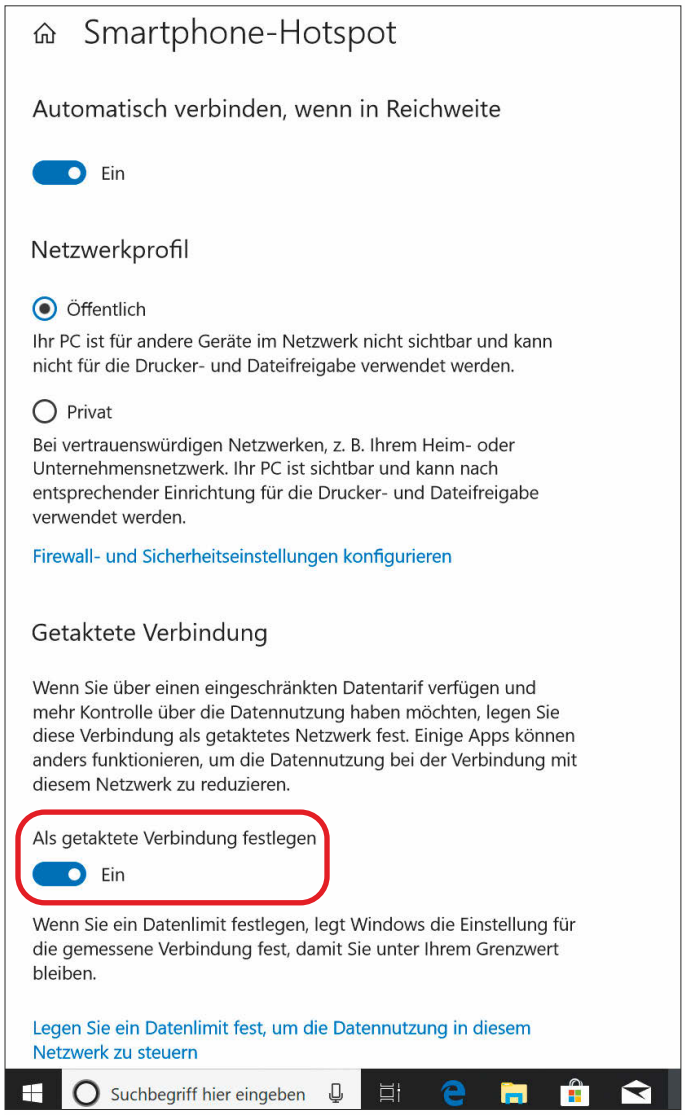
Zwar mögen WLAN-Hotspots unterwegs wegen der fehlenden Volumenbegrenzung attraktiv erscheinen, doch sicherer ist eine Mobilfunkverbindung. Die ist auch bei vielen Auslandsaufenthalten bezahlbar – dank EU-Roaming und SIM-Karten örtlicher Netzbetreiber. Damit Sie dennoch nicht in eine Kostenfalle tappen oder das Inklusivvolumen schneller als nötig ausschöpfen, sollten Sie Windows mitteilen, dass es sich um eine mobile Datenverbindung handelt; in Microsoft-Sprache eine „Getaktete Verbindung“. Das sollten Sie auch einstellen, wenn Sie mit Windows über den mobilen Hotspot Ihres Smartphones surfen. Der Datensparmodus bewirkt, dass Windows nur noch Updates herunterlädt, die Microsoft für besonders wichtig hält. Dies reduziert den Datenverkehr, während Updates für akute Bedrohungen trotzdem ankommen. Darüber hinaus stoppt Windows unter anderem das Synchronisieren von Offline-Dateien sowie das Aktualisieren der Live-Kacheln. Apps können den Verbindungsmodus abfragen und ihren Datenhunger ebenfalls reduzieren.

Sie aktivieren den Modus, indem Sie unten rechts in der Taskleiste auf das WLAN-Symbol und „Eigenschaften“ unter der aktiven WLAN-Verbindung klicken. Daraufhin stellen Sie unter „Getaktete Verbindung“ den Schiebeschalter „Als getaktete Verbindung festlegen“ auf „ein“. Darunter finden Sie die Verknüpfung mit der Beschriftung „Legen Sie ein Datenlimit fest, um die Datennutzung in diesem Netzwerk zu steuern“. Über die verknüpfte Einstellungsseite können Sie festlegen, welche Datenmenge der Rechner über die Mobilfunkverbindung schlürfen darf. Auf Wunsch wird der Zähler an einem bestimmten Tag des Monates zurückgesetzt.

Um öffentliche WLAN-Hotspots sollten Sie möglichst einen Bogen machen, da hier niemand für die Sicherheit Ihrer Daten garantieren kann. Hotspot-Netze sind in aller Regel unverschlüsselt, was bedeutet, dass jeder in Funkreichweite Ihren Datenverkehr mitlesen kann. Wenn Sie doch mal



Infrarot-Selfie: Mit Windows Hello entsperrt man unterwegs den Rechner, ohne dem Sitznachbarn das Passwort zu verraten.



Nutzt man mit Windows eine Mobilfunkverbindung oder ein anderes Netzwerk mit Volumenbegrenzung, sollte man die Option „Getaktete Verbindung“ aktivieren, um den Datenhunger des Betriebssystems zu reduzieren.

auf ein öffentliches WLAN angewiesen sind, etwa weil der Handyempfang schwächelt, sollten Sie Ihren Datenverkehr wann immer es geht verschlüsseln. Am besten nutzen Sie dafür einen der zahlreichen VPN-Anbieter [3]. Ihr Rechner baut zu diesem einen verschlüsselten Tunnel auf und schickt sämtlichen Internetverkehr da durch. Wer daheim eine Fritzbox im Einsatz hat, kann sie als VPN-Server nutzen und sich das Geld für einen VPN-Dienst sparen [4]. Falls Sie keinen VPN-Zugang vorbereitet haben, sollten Sie Websites stets über HTTPS aufrufen und auf verschlüsselte Verbindungen zu Mail-Servern & Co. achten. Ein Mitlauscher erfährt so zwar, dass Sie etwa heise.de aufrufen, nicht aber, welche Inhalte Sie abrufen.

In öffentlichen Netzen ist außerdem eine Firewall unerlässlich, die Zugriffs- und Angriffsversuche anderer Nutzer auf die lokalen Dienste Ihres Windows-Systems blockiert. Denn in den meisten Hotspot-Netzen kann grundsätzlich jeder mit jedem sprechen. Die gute Nachricht ist, dass die bordeigene Firewall von Windows diese Art von Total-Blockade beherrscht. Sie müssen dem Betriebssystem lediglich mitteilen, dass Sie in einem unsicheren Netz unterwegs sind, indem Sie das Netz als „Öffentlich“ markieren. Windows fragt Sie beim ersten Verbindungsaufbau etwas verschwurbelt „Möchten Sie zulassen, dass Ihr PC von anderen PCs und Geräten in diesem Netzwerk gefunden werden kann?“. Mit „Nein“ stufen Sie das Netz als öffentlich ein und aktivieren die entsprechenden Firewall-Regeln. Anschließend erlaubt Windows nur noch jene Zugriffe auf die lokalen Dienste, für die ausdrücklich Ausnahmen definiert wurden. Überprüfen und nachträglich ändern können Sie die Einstellung, indem Sie auf das WLAN-Symbol in der Taskleiste und „Eigenschaften“ klicken. Sie finden die Option ganz oben unter „Netzwerkprofil“.

Notebook-Ortung

Ähnlich wie Smartphone-Betriebssysteme hat auch Windows eine Funktion an Bord, um ein verschwundenes Gerät wieder aufzuspüren: „Mein Gerät suchen“. Sie finden sie in den Einstellungen unter „Updates und Sicherheit“. Voraussetzung ist, dass Sie sich mit einem Microsoft-Konto mit Administratorrechten an Windows anmelden. Das muss allerdings nicht das Konto sein, mit dem Sie sonst arbeiten. Es spricht nichts dagegen, zum Arbeiten ein lokales Konto zu benutzen und nur für die Such-Funktion ein zusätzliches Konto einzurichten, welches zur Anmeldung ein Microsoft-Konto nutzt und über Administratorrechte verfügt.

Der Haken an der Sache: Damit Windows seinen Standort an Microsoft melden kann, muss es online sein. Falls ein Dieb also die WLAN-Verbindung kappt oder gar ein neues Betriebssystem aufspielt, können Sie das Notebook nicht mehr orten. Falls Sie wie oben empfohlen das komplette Laufwerk verschlüsselt haben, wird die Ortung noch nutzloser, denn dann kann sich der Dieb ja ohnehin nicht am Notebook anmelden und Windows folglich auch nicht den Standort petzen. Letztlich ist „Mein Gerät suchen“ also allenfalls in Situationen hilfreich, wenn man sein Notebook irgendwo vergessen hat und man nicht mehr weiß, wo. Doch auch dann lässt sich nur herausfinden, wo man das Gerät zuletzt online genutzt hat und nicht, wo genau es denn derzeit liegt. Immerhin: Sollte jemand unberechtigt Ihre Windows-Installation nutzen, etwa weil Sie das Einrichten von BitLocker zu lange aufgeschoben haben, können Sie das Gerät auf der Website https://account.microsoft.com/devices sperren.

Schutz vor Datenverlust

Sich unterwegs vor Datenverlust durch Fehlbedienungen, Schädlinge und so weiter zu schützen ist eine besondere Herausforderung, denn es ist ja nicht immer möglich, mal eben die Daten aufs NAS zu kopieren oder auf eine USB-Platte, die anschließend im Tresor landet. Erschwert wird das Ganze, wenn man den Umweg über die Cloud meiden möchte oder als Internetverbindung nur eine sehr langsame oder eine mit Volumenbeschränkung zur Verfügung steht, die sich kaum sinnvoll für große Backups nutzen lässt.

Die naheliegendsten Backup-Lösungen sind USB-Sticks oder je nach Platzbedarf auch externe Laufwerke, die man

Kleines Fenster, große Wirkung: Windows fragt beim ersten Verbindungsaufbau etwas umständlich, ob es seine Firewall scharfschalten soll. Ein „Nein“ schaltet sie ein.

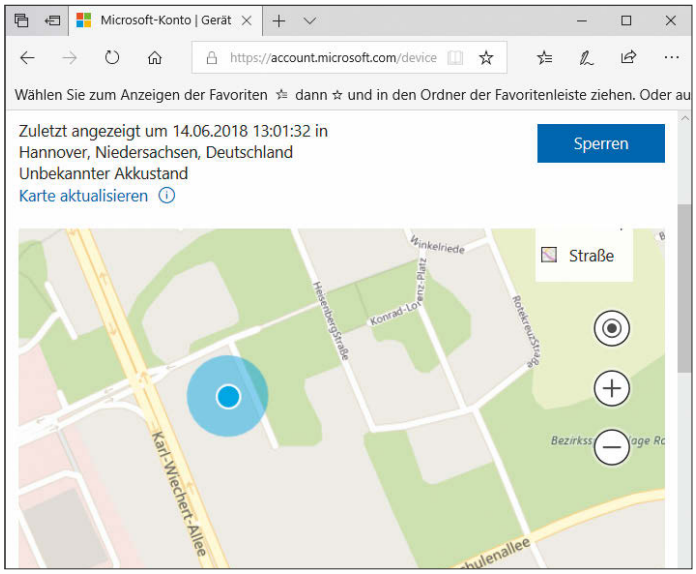
tagsüber im Hotel-Tresor lässt und nur abends für das tägliche Backup herausholt. Es geht aber auch ohne das zusätzliche Mitnehmen von USB-Laufwerken, denn das Smartphone ist ohnehin immer dabei und kann – sofern noch genügend Platz darauf frei ist – üblicherweise als Ersatz dienen. Bei Android muss man dafür nach dem Anschließen von oben ins Display wischen und jene Meldung antippen, unter der „Weitere USB-Optionen“ steht. Wählen Sie „Dateien übertragen“ aus, danach taucht es im Explorer des Notebooks auf und kann wie ein USB-Stick mit Backups befüllt werden. Sichern Sie bei der Gelegenheit auch die Schnappschüsse des Tages vom Smartphone aufs Notebook. Mit iPhones gelingt der Datenaustausch auf die Schnelle nur via iTunes.

Wer der Cloud traut, unterwegs über ausreichend Internet-Volumen und Bandbreite verfügt sowie bereit ist, sich an Windows mit einem Microsoft-Konto anzumelden, kann die bordeigene Cloud-Synchronisation OneDrive benutzen, um seine Daten automatisch online zu sichern. Microsoft stellt dazu jedem Nutzerkonto fünf GByte Cloud-Speicher zur Verfügung. Aktivieren müssen Sie nichts. OneDrive finden Sie im Explorer in der linken Baumansicht unterhalb der Schnellzugriffe. Sie können den Ordner wie ein normales Verzeichnis nutzen. Alles, was Sie hier speichern, synchronisiert Windows automatisch mit Microsofts Cloud-Servern. Anschließend landet es auch auf allen anderen Rechnern, auf denen Sie sich mit dem gleichen Microsoft-Konto anmelden, sobald die PCs das nächste Mal laufen. Im Kontextmenü des OneDrive-Verzeichnisses im Explorer finden Sie den Menüpunkt „Einstellungen“. Hierin können Sie im Reiter „Automatisch speichern“ einstellen, ob die Inhalte des Desktops sowie der Ordner „Dokumente“ und „Bilder“ automatisch in OneDrive gespeichert werden sollen oder nicht (letzteres ist Standard).

Wenn Ihnen diese Vorschläge zu hemdsärmelig sind, weil es um wirklich wichtige Daten geht, kommen Sie mit Bordmitteln nicht mehr weiter. Dann sollten Sie darüber nachdenken, die Daten verschlüsselt auf ein heimisches NAS oder einen Server in der Firma zu synchronisieren, auf dem wiederum regelmäßige Backups der synchronisierten Daten gezogen werden. Verschlüsseln können Sie beispielsweise mit Cryptomator, c’t-Artikel erklären den Umgang mit der Open-Source-Software [5] und das Synchronisieren direkt von PC zu PC mit Resilio Sync [6]. Geschäftsreisende sollten zudem mit dem daheim gebliebenen Admin aushandeln, wie sie im Ernstfall an aus dem Backup restaurierte Daten gelangen. Wenn unterwegs ein funktionierendes Notebook unerlässlich ist, sollten Sie darüber nachdenken, eine USB-Platte mit einem Abbild Ihrer komplett durchkonfigurierten Windows-Installation mitzunehmen, um im Falle eines Totalschadens oder Verlustes des Gerät dieses Image auf einem anderen, auf die Schnelle im Laden gekauften Notebooks wiederherstellen zu können. So ein auf quasi beliebiger Hardware wiederherstellbares Abbild können Sie mit unserem Sicherungsskript c’t-WIMage erzeugen, eine Einführung und alle Anleitungen finden Sie unter ct.de/wimage. Wenn selbst das nicht ausreicht, um schnell genug die Arbeitsfähigkeit wiederherstellen zu können, läuft es auf ein zweites, identisch konfiguriertes Notebook hinaus, welches tagsüber im Hoteltresor verbleibt und auf das abends alle wichtigen Daten synchronisiert werden.

Weitere Tipps und Tricks zum Thema Backup von einfach bis hochsicher finden Sie in den Schwerpunkt-Artikeln in c’t 11/2016, darin finden Sie auch weitere Literaturhinweise [7, 8, 9]. Sie können diese Artikel kostenlos online lesen.

(axv@ct.de) c't



Windows kann an Microsoft melden, wo das Gerät zum letzten Mal online war. Das erfordert allerdings ein Microsoft-Konto.

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Noch geht es kostenlos, Tipps zum richtigen Umsteigen von Windows 7 auf Windows 10, c’t 25/2017, S. 156, online lesbar über ct.de/yvdt
[2] Ronald Eikenberg, Vergessen Sie Passwörter!, Neue Empfehlungen für den Umgang mit Passwörtern, c’t 7/2018, S. 62
[3] Axel Kossel, Tunneldienste, Mobil sicher ins Internet über VPN-Anbieter, c’t 3/2016, S. 132
[4] Dušan Živadinović, Absicherung via Heimathafen, Smartphones und Tablets per IPSec und OpenVPN absichern, c’t 22/2016, S. 78
[5] Fabian A. Scherschel, Du kommst hier net rein!, Dateien in der Cloud mit Cryptomator absichern, c’t 24/2016, S. 168
[6] Axel Vahldiek, Cloud ohne Cloud, c’t 21/2017, S. 70
[7] Gerald Himmelein, Lutz Labs, Axel Vahldiek, Backup statt Lösegeld, Daten Trojaner-sicher speichern, c’t 11/2016, S. 102, online lesbar unter http://heise.de/-3199496
[8] Ronald Eikenberg, Backups vom Fließband, Mit Duplicati in fünf Minuten zum Trojaner-sicheren Backup, c’t 11/2016, S. 108, online lesbar unter http://heise.de/-3199302
[9] Axel Vahldiek, FAQ: Backup unter Windows, c’t 11/2016, S. 114, online lesbar unter http://heise.de/-3199038

Artikel zum Umstieg von Windows 7 auf 10: ct.de/yvdt

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/fachliteratur

Carol Vorderman, Dr. Jon Woodcock

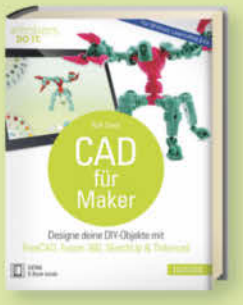
Collaborative UX Design

Dieses Buch vermittelt kompakt und leicht verständlich fundiertes Grundwissen zu kollaborativen Methoden des UX Designs, sowie Auswahl und Einsatz von disziplinübergreifenden UX-Methoden und Verzahnung in einem auf Workshops basierenden Vorgehensmodell.

ISBN 9783864905322
shop.heise.de/ux-design

29,90 € ›

BEST-SELLER



Ralf Steck

CAD für Maker

Eigene DIY-Objekte mit FreeCAD, Fusion 360, SketchUp & Tinkercad designen! Grundlagen der CAD-Modellierung, die nötige Hardware, 3D-Scanning und alle relevanten Daten zu den vorgestellten Projekten auch im Netz.

ISBN 9783446450202
shop.heise.de/cad-buch

25,90 € ›

Jürgen Hoffmann, Stefan Roock

Agile Unternehmen

»Wie werden wir agiler?« - Veränderungsprozesse gestalten, agile Prinzipien verankern, Selbstorganisation und neue Führungsstile etablieren. Dieses Buch fokussiert auf Schritte hin zu echter Agilität.

ISBN 9783864903991
shop.heise.de/agile-buch

29,90 € ›

René Preißel, Bjørn Stachmann

Git

Die kompakte Einführung in Konzepte und Befehle, die im Entwickleralltag wirklich nötig sind.
Zudem werden die wichtigsten Workflows zur Softwareentwicklung im Team detailliert beleuchtet.

ISBN 9783864904523
shop.heise.de/git-buch

32,90 € ›

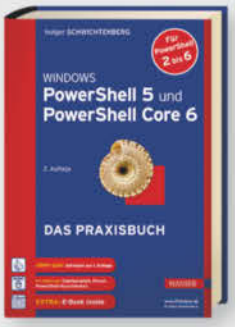
Ralf Wirdemann

SCRUM mit User Stories

Optimieren Sie Scrum mit Hilfe von User Stories hinsichtlich eines kundenorientierten Anforderungsmanagements. Außerdem: konkrete Empfehlungen für Entwickler, um User Stories erfolgreich einzusetzen.

ISBN 9783446450523
shop.heise.de/scrum-stories

32,00 € ›



Holger Schwichtenberg

Windows PowerShell 5 und PowerShell Core 6 (2. Aufl.)

Die kompakte Darstellung der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der PowerShell sowie ergänzender Commandlet- und Klassenbibliotheken mit über 2.000 Code-Beispielen und 640 Commandlets für die kommandozeilenbasierte Administration.

ISBN 9783446453319
shop.heise.de/powershell-buch

50,00 € ›

Kai Spichale

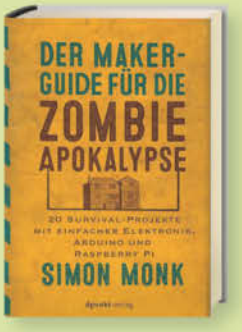
API-Design

Das Praxishandbuch für Java- und Webservice-Entwickler schärft den Blick für APIs, erklärt Grundlagenprinzipien und erläutert, welche Eigenschaften effektive APIs haben sollten.

ISBN 9783864903878
shop.heise.de/api-design-buch

34,90 € ›

BEST-SELLER



Simon Monk

Der Maker-Guide für die Zombie-Apokalypse

Bereiten Sie sich vor: mittels 20 Survival-Projekten mit einfacher Elektronik, Arduino und Raspberry Pi werden Sie Ihren eigenen Strom erzeugen, unverzichtbare Bauteile vor dem Zombie-Zugriff retten und lebensrettende Elektronikschaltungen bauen, um Untote aufzuspüren.

ISBN 9783864903526
shop.heise.de/zombies

24,90 € ›

und Maker!

Zubehör und Lesestoff

shop.heise.de/gadgets

Stockschirm protec'ted

Innen ist Außen und umgekehrt. Dieser etwas andere Regenschirm sorgt für interessierte Blicke auch bei grauem und nassem Wetter.

shop.heise.de/ct-schirm **22,90 € ›**

sugru – Selbsthärtender Silikongummi

Der selbsthärtende Silikongummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen.

shop.heise.de/sugru **15,95 € ›**

BEST-SELLER

MaXYposi-Bundle

Mit dem Komplett-Bundle zum MaXYposi-Projekt haben Sie drei entscheidende Teile zum Bau Ihres eigenen Multitools: die Schrittmotorsteuerung mit CPU, die Kontrollpult-Platine und die Step-Encoder-Platine. Im Komplettpaket sparen!

shop.heise.de/maxyposi-bundle **99,90 € ›**

Raspberry Pi 3B+ Starterset Black Edition

Direkt loslegen mit dem neuen Starterset Black Edition: Raspberry Pi 3 Modell B+, 16 GByte micro SD, HDMI-Stecker mit Netzteil und Case.

shop.heise.de/raspi-black **64,90 € ›**

Bondic Pocket Set

Das weltweit erste innovative UV-Reparatursystem zum Reparieren, Fixieren, Modellieren und Isolieren.
Funktioniert mit Kunststoff, Holz, Metall und sogar Stoff: Bruchstellen in Sekunden ausfüllen und unter UV-Licht aushärten.

shop.heise.de/bondic **18,90 € ›**

NEU

Make NanoSynth

Der SAM2695 von DREAM ist ein mehrstimmiger MIDI-Wavetable-Synthesizer mit Effekteingang auf 5 x 5 Quadratmillimetern und bietet volle Polyphonie mit 128 GM-Standardinstrumenten, verschiedenen Drumkits und Effekten.
Vorgestellt in Make 1/18!

shop.heise.de/make-synth **29,90 € ›**

c't Tassen

c't-Leser und -Fans trinken nicht einfach nur Kaffee, sie setzen Statements.
Drei hochwertige und individuell designte Gefäße für Ihr Lieblings-Heißgetränk: „Kein Backup, kein Mitleid", „Deine Mudda programmiert in Basic" oder „Admin wider Willen".

shop.heise.de/ct-tassen **ab 12,90 € ›**

Pi Desktop-Bundle

Der DIY Pi-Desktop als komplettes Set: das praktische Case mit On/Off-Button, Kühlkörper, Echtzeituhr, Montagematerial, Adapterkabel und mSATA-Schnittstelle plus Raspberry Pi 3 B+ und 16 GByte microSDHC!

shop.heise.de/pi-desktop-set **104,90 € ›**

NESPi Retro Gaming Konsolen-Set

Spielspaß mit dem NESPi Retro Gaming Konsolen-Set! Verwandeln Sie Ihren Raspberry Pi in eine Spielekonsole im Look des NES Classic, mitsamt allen nötigen Kabeln, Zubehör, SD-Card und Controllern im Retro-Design.

shop.heise.de/nespi-set **94,90 € ›**

iFixit Pro Tech Toolkit new

Das umfassende Werkzeug-Set für Elektronikreparaturen aller Art mit Werkzeugen zum Schrauben, Öffnen, Greifen, Hebeln und Sondieren – alles was benötigt wird, um Geräte aus dem Bereich der Unterhaltungselektronik ESD-sicher zu reparieren.

shop.heise.de/ifixit-toolkit **59,90 € ›**

PORTOFREI AB 15 € BESTELLWERT

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

Bestellen Sie ganz einfach online unter **shop.heise.de** oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

heise shop
shop.heise.de ›

Mobile Hexa-Cores

Drei Notebooks mit Coffee-Lake-Prozessoren

Sechs CPU-Kerne findet man nicht mehr nur in Desktop-PCs und Servern, sondern mittlerweile auch in Notebooks. Wir haben die ersten damit bestückten Notebooks unter die Lupe genommen.

Von Florian Müssig

Der Schritt von der siebten auf die achte Core-i-Generation mag von der Bezeichnung her bestenfalls Silvestergefühle hervorrufen: „The same procedure as every year." Tatsächlich verbirgt sich dahinter allerdings der größte Leistungssprung seit Jahren: Intel bringt bei gleicher Abwärme – also ohne Änderungen bei Kühlung, Stromversorgung und Notebook-Gehäusen – zwei Kerne mehr unter. Die Standardprozessoren der U-Serie mit 15 Watt TDP (Thermal Design Power) bieten seit der achten Core-i-Generation vier statt zwei Kerne [1]. So viele Kerne hatten vormals nur die leistungsstärkeren 45-Watt-CPUs der H-Serie, weshalb Intel jetzt auch dort eine Schippe drauflegt: Statt Quad-Cores gibt es nun Hexa-Cores.

Für 45 Watt „Heizleistung" sind ausladende Kühlsysteme notwendig, weshalb man die unter dem Codename „Coffee Lake" entwickelten Sechskerner nicht in kompakten Notebooks findet, sondern erst ab 15,6-Zoll-Bildschirmdiagonale aufwärts – und auch nur in Geräten mit zusätzlichen Grafikchips. Wir haben drei der ersten Gaming-Notebooks mit Coffee-Lake-CPUs gegeneinander antreten lassen: Das Asus TUF FX504GE und das Schenker XMG A507 haben 15,6-Zoll-Bildschirme, das Acer Predator Helios 300 (PH317) ein 17,3-Zoll-Display. Alle bringen als Zusatz-GPU Nvidias GeForce GTX 1050 Ti mit und haben SSD plus HDD.

i3, i5, i7–i9

Mit 1000 Euro ist das Acer-Gerät das günstigste Notebook im Testfeld, was an seiner Ausstattung mit Core i5-8300H liegt: Während in der U-Serie Core i5 und i7 zwei Kerne mehr bekamen, gilt das in der H-Serie nur für den i7 – beim i5 blieb es bei vier Kernen. Derer sechs gibt es nur bei i7-Varianten wie dem Core i7-8750H in den beiden anderen Probanden, die ab 1300 Euro kosten. In teureren Ausstattungsvarianten bekommt man das Acer-Gerät aber auch mit Sechskern-Prozessor, während man die beiden anderen Kandidaten für weniger Geld mit Vierkern-CPUs findet (siehe Einzelbesprechungen).

Weil es in der H-Serie anders als in der U-Serie keine i3-Varianten gibt, ist der Core i5-8300H das Einstiegsmodell. Im Gegen-

zug wurde oberhalb der i7-Kategorie die i9-Stufe mit dem einzigen Vertreter Core i9-8950HK hinzugefügt. Da letzterer über das Doppelte des Core i5-8300H und deutlich mehr als der Core i7-8750H kostet, wird man ihn in freier Wildbahn wohl eher selten antreffen.

Performance

Der Core i7-8750H liefert ein spürbares Plus an Rechenleistung: Im Cinebench R15 schafft er im Asus-Notebook knapp 900 Punkte. Das entspricht einem Plus von über 20 Prozent gegenüber bisherigen oder aktuellen Vierkernern: Der Core i5-8300H erzielte gut 700 Punkte; ältere Vierkerner wie der Core i7-7700HQ schafften mitunter bis zu 750 Punkte. Wie bei allen Notebooks kommt es im Einzelfall sehr auf das Kühlsystem und andere Einstellungen an: Im Schenker-Gerät mit offensichtlich besserer Kühlung erzielt der Core i7-8750H fast 1100 Punkte.

Angesichts solch verlockender Benchmark-Ergebnisse darf man nicht außer Acht lassen, dass nicht alle Anwendungen von vielen CPU-Kernen profitieren – beim Webbrowsen wird man etwa keinen Unterschied merken. Selbst viele aktuelle Spiele wie PlayerUnknown's Battlegrounds und Programme wie Lightroom schlagen derzeit keinen Profit aus mehr als vier Kernen. Nur wenige Rechenaufgaben wie 3D-Rendering, Video-Encoding oder Quellcode-Kompilieren lassen sich überhaupt so stark parallelisieren, dass sie Prozessoren mit 8 bis 18 Kernen auslasten, wie man sie inzwischen in High-End-PCs vorfindet [2]. Bei Sechskernern in Notebooks klafft die Schere nicht so weit auseinander. Zudem: Wer jetzt kauft, hat gerne noch etwas Luft nach oben für das, was in den nächsten Jahren denn noch kommen mag.

Für hohe Bildwiederholraten in 3D-Spielen ist nicht die CPU, sondern die GPU entscheidend. Die in allen drei Kandidaten verwendete Mittelklasse-GPU GeForce GTX 1050 Ti reicht fürs Zocken in Full-HD-Auflösung aus, sofern man nicht alle Detail- und Effektregler auf Anschlag aufdreht. Die Bildschirme der Notebooks haben passend dazu eben jene Full-HD-Auflösung. Bei Acer läuft das Display mit der Standardfrequenz von 60 Hz, bei Asus und Schenker sind hingegen 120 Hz möglich. Das sorgt für einen noch flüssigeren Eindruck, und zwar nicht nur in Spielen, sondern bei jeglichen Bewegungen – also auch beim Mauszeigerschubsen oder Fensterverschieben auf dem Windows-Desktop.

USB 3.x

Eine weitere Neuerung von Coffee Lake betrifft den zugehörigen Chipsatz HM370: Er enthält erstmals einen USB-3.1-Controller, der SuperSpeedPlus-Geschwindigkeit (10 GBit/s) schafft. Das ging bei Intel-Notebooks vormals nur mit USB- oder Thunderbolt-Zusatzchips, welche den Gerätepreis in die Höhe trieben.

Allerdings bedeutet dies nicht grundsätzlich, dass USB 3.1 nun immer und überall klappt: An den Notebooks von Acer und Asus spricht nämlich trotzdem keine Buchse USB 3.1 – hier geht bestenfalls USB 3.0 (SuperSpeed, 5 GBit/s). Am Schenker-Gerät sind nur die beiden linken der insgesamt drei USB-3.x-Buchsen USB-3.1-fähig, obwohl alle am selben Controller hängen. Kurios: Jeder der drei Kandidaten hat zusätzlich mindestens eine USB-Buchse, die nur langsames USB 2.0 beherrscht.

Asus und Schenker bauen je eine USB-C-Buchse ein, nutzen deren Universalität aber nicht aus: Über die Buchsen laufen weder DisplayPort-Signale noch Strom, sondern ausschließlich USB-Daten. Hardware zum komfortablen biometrischen Einloggen mittels Windows Hello bietet nur Schenker, ein optisches Laufwerk keiner der Kandidaten.

Acer Predator Helios 300 (PH317)

Die getestete Ausstattungsvariante des Predator Helios 300 (PH317) ist mit i5-Vierkern, 8 GByte Arbeitsspeicher und 128er-SSD zwar die schwächste im Testfeld, doch das macht sie mit ihrem Preis wieder wett: Sie geht regulär für 1000 Euro über die Ladentheke; kurz vor Redaktionsschluss sank der Preis sogar auf 900 Euro. Es gibt das Modell ausschließlich beim Versandhändler Otto; baugleiche Geräte mit anderer Typenbezeichnung wurden bei anderen Händlern für 1300 Euro gelistet. Letztere können wir nicht empfehlen, denn fürs gleiche Geld findet man das PH317 auch schon in Konfigurationen mit dem Sechskerner Core i7-8750H und verdoppelten RAM- und SSD-Kapazitäten. In noch teureren Varianten kommt statt des GeForce GTX 1050 Ti der flottere GTX 1060 zum Einsatz.

Mit einem Kampfgewicht von fast drei Kilogramm ist das PH317 eher was für den Schreibtisch denn für unterwegs. Wer es trotzdem mal mitnimmt, wird aber nicht enttäuscht: Der Akku hält im Optimalfall über neun Stunden durch. Das Laden dauert trotz ausreichend dimensioniertem Netzteil vergleichsweise lange.

Die Tastatur gefällt mit gutem Feedback. Das Tastenlayout erfordert nur beim schmalen Ziffernblock Übung, weil in ihn auch die Cursor-Tasten hineinragen – immerhin sind letztere groß und auf zwei Zeilen verteilt. Wegen der roten Tastaturbeleuchtung kann man die Beschriftung bei Schummerlicht nur schwer erkennen.

Zwei der vier USB-Buchsen sprechen nur USB 2.0, die beiden anderen – davon eine im Typ-C-Format – USB 3.0. Außer 11ac-WLAN ist auch kabelgebundenes Gigabit-LAN an Bord; die RJ45-Buchse ist ausklappbar. Der Kartenleser bremst schnelle UHS-II-Karten aus.

Über zwei Wartungsklappen an der Unterseite erreicht man die RAM-Slots und den 2,5-Zoll-Schacht für die Festplatte, aber nicht die System-SSD im M.2-Format.

Die Lüfter bleiben bei geringer Systemlast und auch kurzen Lastspitzen flüsterleise. Bei anhaltender Rechenlast befördern sie die Abluft jedoch mit fast 4 Sone aus dem Gehäuse. Ausstattungsvarianten mit GTX 1060 könnten ob dessen höherer Abwärme noch lauter sein.

- günstig
- gegen Aufpreis auch mit GTX 1060
- zwei USB-Buchsen nur USB 2.0

Asus TUF FX504GE

TUF alias The Ultimate Force hat nichts mit MMA-Sport zu tun, sondern steht bei Asus für Mittelklasse-Gaming – im Unterschied zu RoG (Republic of Gamers) für noch leistungsstärkere und teurere Geräte. Allerdings haben die kleinen Geschwister auch einen Vorteil: Das Gehäusedesign ist eher auf Understatement getrimmt denn übermäßig aufgebrezelt.

Die größte optische Auffälligkeit ist die rote Tastaturbeleuchtung, doch die kann im Alltag nicht überzeugen: Die rote Beschriftung der dunklen Tastenkappen lässt sich mangels Kontrast bei keiner Lichtsituation gut ablesen. Davon abgesehen gefällt die Tastatur mit gut spürbarem Druckpunkt, ausreichend Tastenhub und gutem Layout inklusive Ziffern- und abgesetztem Cursorblock.

Das Kühlsystem bleibt bei geringer Last und kurzen Rechenaufgaben geräuschlos, trotzdem hört man dann mitunter etwas: Das Kunststoffgehäuse verstärkt die Geräusche, die bei Zugriffen auf die Festplatte entstehen. Bei anhaltender Rechenlast erreicht der Core i7-8750H eine geringere Rechenleistung als dasselbe CPU-Modell im XMG A507, obwohl der Lüfter hier mit bis zu 3,3 Sone sogar deutlich lauter wird.

Die Schnittstellen beschränken sich auf ein Minimum: Eine der nur drei USB-Buchsen kann nur USB 2.0; ein SD-Kartenleser fehlt ebenso wie Windows-Hello-Hardware. Zum Lieferumfang gehören ein Rucksack und eine Maus. Die Akkulaufzeit ist die kürzeste im Testfeld.

Asus verkauft das TUF FX504GE in drei Ausstattungsvarianten. Wir haben das 1230-Euro-Topmodell getestet; das 120-Hz-Display wird nur hier eingebaut. Mit i5-Vierkern statt i7-Hexa-Core, halber SSD- und RAM-Kapazität sowie Ti-loser GTX 1050 sind 930 Euro aufgerufen. Für nochmals 30 Euro weniger bekommt man es dann nur mit 1-TByte-Platte und ohne SSD – kein empfehlenswertes Angebot. Wartungsklappen zum Aufrüsten fehlen; eine Gehäuseschraube ist von Asus versiegelt.

- 🟢 120-Hz-Bildschirm
- 🔴 schlechte Tastaturbeleuchtung
- 🔴 wenig Schnittstellen

Schenker XMG A507

Das XMG A507 gehört zu den wenigen Notebooks im Jahre 2018, bei denen man noch einen ohne Werkzeug entnehmbaren Akku antrifft. Leider kann man ihn beim Betrieb auf dem Schreibtisch trotzdem nicht zur Schonung ausbauen und das Notebook nur am Netzteil betreiben: Teil des Akkus ist einer der vier rund 5 Millimeter hohen Standfüße, ohne den das Notebook nicht wackelfrei steht.

Das XMG A507 basiert auf dem Clevo-Barebone N850EK1, welchen man bei Schenker nach eigenem Ermessen, Bedarf und Geldbeutel konfigurieren kann. Die Preise beginnen mit i5-Vierkern, aber ohne SSD und Windows-Lizenz bei 980 Euro; die von uns gewählte Ausstattung schlägt mit knapp 1500 Euro zu Buche. In Maximalbestückung sind unter anderem 5 TByte SSD-Speicherplatz (1 TByte M.2-NVMe plus 4 TByte 2,5-Zoll-SATA) möglich – und Preise jenseits der 4000-Euro-Marke. Als GPUs stehen lediglich der GeForce GTX 1050 Ti und sein etwas langsamerer Bruder GTX 1050 zur Wahl. Das 120-Hz-Panel gibt es nur in Verbindung mit i7-Hexa-Core und GTX 1050 Ti. Ein integriertes LTE-Modem – durchaus eine Besonderheit bei Gaming-Notebooks – kostet 120 Euro Aufpreis. Angesichts dieser Individualisierbarkeit ist das Fehlen von Wartungsklappen zum eigenmächtigen Aufrüsten zu verschmerzen.

Die Tastatur wird von RGB-LEDs beleuchtet, wodurch man nicht nur eine Farbe, sondern auch Effekte wie Wellen oder epilepsieverstärkendes Aufblitzen konfigurieren kann. Während einige vorgefertigte Effekte gezielte kleine Regionen ansprechen, darf man eigene Kreationen nur in den groben Bereichen Links/Mitte/Rechts einstellen.

Ein Lüfter läuft immer leise, aber hörbar mit. Wenn der zweite, für die GPU zuständige Lüfter hinzustößt und beide aufdrehen, wird es bis zu 2,5 Sone laut, was angesichts der sehr hohen CPU-Performance in Ordnung geht.

Ein Fingerabdruckleser zwischen den Maustasten erlaubt biometrisches Einloggen mittels Windows Hello. Der Kartenleser kann schnelle UHS-II-Karten nicht mit voller Geschwindigkeit ansprechen. Zum Anschließen externer Monitore stehen zwei MiniDP-Buchsen und ein HDMI-Ausgang bereit; man kann alle drei gleichzeitig und zusätzlich zum internen Bildschirm nutzen.

- 🟢 zwei USB-3.1-Buchsen
- 🟢 individuell konfigurierbar
- 🔴 Lüfter immer leise hörbar

Notebooks mit Coffee-Lake-Prozessoren: Daten und Testergebnisse

Modell	Acer Predator Helios 300 (PH317)	Asus TUF FX504GE	Schenker XMG A507
getestete Konfiguration	PH317-52-51M6	FX504GE-EN088T	individuell
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Rucksack, Maus	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Treiber-Stick
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)			
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / – / ✓	– / – / L / – / ✓	– / – / L / 2 × L (2 × MiniDP) / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	2 × R / 2 × L (1 × Typ C) / – / L	1 × L / 2 × L / – / L	1 × R / 1 × R / 2 × L (1 × Typ C) / L
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (SD) / R / –	– / L / –	L (SD) / L / –
USB-C: TB / USB 3.0 / USB 3.1 / DP / Laden	– / ✓ / – / – / –	–	– / ✓ / ✓ / – / –
Ausstattung			
Display	LG LP173WF4-SPF5: 17,3 Zoll / 44 cm, 1920 × 1080, 16:9, 127 dpi, 20 … 317 cd/m², matt	Chimei N156HHE-GA1: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 19 … 284 cd/m², matt	Chimei N156HHE-GA1: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 18 … 274 cd/m², matt
Prozessor	Intel Core i5-8300H (4 Kerne mit HT), 2,3 GHz (Turbo bis 4 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache	Intel Core i7-8750H (6 Kerne mit HT), 2,2 GHz (Turbo bis 4,1 GHz), 6 × 256 KByte L2-, 9 MByte L3-Cache	Intel Core i7-8750H (6 Kerne mit HT), 2,2 GHz (Turbo bis 4,1 GHz), 6 × 256 KByte L2-, 9 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte DDR4-2400 / Intel HM370	16 GByte DDR4-2666 / Intel HM370	16 GByte DDR4-2666 / Intel HM370
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	PEG: Nvidia GeForce GTX 1050 Ti (4096 MByte GDDR5) / ✓	PEG: Nvidia GeForce GTX 1050 Ti (4096 MByte GDDR5) / ✓	PEG: Nvidia GeForce GTX 1050 Ti (4096 MByte GDDR5) / ✓
Sound	HDA: Realtek ALC255	HDA: Realtek ALC255	HDA: Realtek ALC269
LAN / WLAN	PCIe: Realtek (GBit) / PCIe: Intel Wireless-AC 9560 (a/b/g/n-300/ac-867)	PCIe: Realtek (GBit) / PCIe: Intel Wireless-AC 9560 (a/b/g/n-300/ac-867)	PCIe: Realtek (GBit) / PCIe: Intel Wireless-AC 9260 (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Intel (Microsoft)	optional / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: EgisTec
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD + HDD: SK Hynix SC308 + WD Blue (128 + 1000 GByte) / –	SSD + HDD: SanDisk X600 + Seagate FireCuda (256 + 1000 GByte) / –	SSD: Samsung 970 Evo + Seagate Barracuda (250 + 1000 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht			
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	50 Wh Lithium-Ionen / – / –	48 Wh Lithium-Ionen / – / –	59 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –
Netzteil	135 W, 569 g, 14,4 cm × 6,4 cm × 3,1 cm, Kleeblattstecker	120 W, 535 g, 16 cm × 7,6 cm × 2,7 cm, Kleeblattstecker	150 W, 595 g, 15,9 cm × 7,5 cm × 2,5 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	2,92 kg / 42,3 cm × 29 cm / 3,9 … 4,2 cm	2,32 kg / 38,4 cm × 26,3 cm / 2,5 … 2,6 cm	2,38 kg / 37,8 cm × 26,6 cm / 2,5 … 3,5 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,9 cm / 19 mm × 19 mm	1,8 cm / 19 mm × 18,5 mm	1,9 cm / 18 mm × 18,5 mm
Leistungsaufnahme			
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,3 W	0,5 W / 0,4 W	0,8 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	4,33 W / 7,6 W / 11,3 W	3,7 W / 8,6 W / 10,6 W	5,2 W / 9,5 W / 12,2 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	80,1 W / 18,8 W / 107,2 W	52,9 W / 16,1 W / 103,6 W	70,7 W / 19,3 W / 87,7 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	128,6 W / 0,92	116,7 W / 0,94	128,3 W / 0,92
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks			
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	9,1 h (5,4 W) / 6,7 h (7,4 W)	6,3 h (7,6 W) / 5,2 h (9,2 W)	8 h (7,4 W) / 6,5 h (9 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	4 h (12,5 W) / 1,8 h (28 W)	3,6 h (13,2 W) / 1,5 h (32,5 W)	4,3 h (13,6 W) / 2 h (30,2 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	2 h / 4,4 h	1,1 h / 5,6 h	1,4 h / 5,5 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 3,9 Sone	0,1 Sone / 3,3 Sone	0,1 Sone / 2,5 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	528,7 / 120,1 MByte/s	526,8 / 212,7 MByte/s	2090,9 / 1471,4 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	80832 / 26680	74811 / 46958	81866 / 63340
Leserate SD-Karte	62 MByte/s	–	54,5 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	32 / 23,4 MByte/s / ✓	23,5 / 17,6 MByte/s / ✓	34,5 / 21,8 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 98,5 dB(A)	⊕ / 98,5 dB(A)	⊕ / 94,1 dB(A)
CineBench R15 Rendering (1 / n CPU)	173 / 705	169 / 891	175 / 1092
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	18424 / 6729 / 2450	18971 / 6630 / 2356	21919 / 6827 / 2535
Bewertung			
Laufzeit	⊕	○	⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Display / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ○
Preis und Garantie			
Straßenpreis Testkonfiguration	1000 €	1230 €	1483 €
Garantie	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Fazit

Die mobilen Hexa-Cores liefern ein ordentliches Plus an Rechenleistung; man benötigt allerdings auch Software, die sie nutzen kann. Je nach Kühlsystem kann die Performance bei gleichem CPU-Modell von Notebook zu Notebook variieren. Im Testfeld liefert das teuerste Gerät von Schenker die höchsten CPU-Leistung ab. Zudem wird nur hier die USB-3.1-Fähigkeit des neuen Chipsatzes ausgenutzt.

(mue@ct.de) c't

Literatur

[1] Florian Müssig, Schick, mobil & rasant, Kompakte Notebooks mit CPUs der achten Core-i-Generation, c't 2/2018, S. 110

[2] Christian Hirsch, CPU-Wegweiser, Prozessorvergleich vom sparsamen Dual-Core bis zum schnellen Achtzehnkerner, c't 10/2018, S. 102

Bling-Bling-Boards

AM4-Mainboards mit X470-Chipsatz

Für die Ryzen-2000-Prozessoren hat AMD seinen High-End-Chipsatz überarbeitet. Luxus-Boards mit dem neuen X470 eignen sich nicht nur für Übertakter, sondern trumpfen auch mit WLAN, hochwertigen Audio-Schaltungen und vielen Schnittstellen auf.

Von Christian Hirsch

Mit der zweiten Generation der Ryzen-Prozessoren hat AMD im Frühjahr auch den High-End-Chipsatz X470 vorgestellt. Dieser soll etwas sparsamer als der X370 sein, bietet neue Übertaktungsfunktionen und die SSD-Caching-Software StoreMI. Für den Test haben wir vier X470-Mainboards mit der Fassung AM4 für Ryzen 1000 und 2000 ausgewählt, deren Ausstattung sich mit WLAN, Bluetooth und mehreren PEG-Slots von der gebräuchlicher Platinen abhebt.

Zielgruppe für diese Luxus-Bretter sind beispielsweise Gamer, Overclocker und Kreative, die viel CPU-Performance, eine Menge Ports für SATA 6G und USB 3.1 Gen 2 wünschen und auch eine Grafikkarte einstecken. Aus diesem Grund bringt auch nur eines der getesteten Boards einen Monitorausgang mit. Der Einsatz der Raven-Ridge-CPUs Ryzen 2000G mit integrierter Vega-Grafik ergibt auf diesen Mainboards deshalb keinen Sinn, zumal diese Kombiprozessoren lediglich acht PCI-3.0-Lanes für Grafikkarten bereitstellen.

Die vier getesteten High-End-Mainboards Asrock X470 Taichi, Asus ROG Crosshair VII Hero (Wi-Fi), Gigabyte X470 Aorus Gaming 7 WiFi und MSI X470 Gaming M7 AC haben jeweils drei PEG-Steckplätze für Grafikkarten, vier DIMM-Slots für bis zu 64 GByte DDR4-RAM sowie zwei M.2-Steckplätze für schnelle NVMe-SSDs und kosten zwischen 220 und 300 Euro.

Neuer Chipsatz

Der X470-Chipsatz verwendet das gleiche Silizium-Die wie der Vorgänger X370 und die anderen Chipsätze der Promontory-Serie. Bei der Neuauflage hat AMD weitere Energiesparfunktionen aktiviert, die bereits im Chip schlummerten und den Energiebedarf um etwa zwei Watt verringern sollen. An der Zahl der Schnittstellen hat sich im Vergleich zum X370 nichts geändert: Der X470 stellt maximal acht SATA-6G-Ports sowie acht PCIe-2.0-Lanes für Erweiterungssteckplätze und Zusatzchips zur Verfügung. USB-Geräte bindet der Chipsatz über 2 × USB 3.1 Gen 2 mit 10 GBit/s (SuperSpeedPlus), 6 × USB 3.0 und 6 × USB 2.0 an.

Mit der CPU kommuniziert der X470 weiterhin über vier PCIe-3.0-Lanes. Alle Ryzen-Prozessoren enthalten darüber hinaus ebenfalls Chipsatz-Funktionen wie USB 3.0. Welche Schnittstellen des Chipsatzes und des Ryzen-SoC (System-on-Chip) auf dem Board tatsächlich nutzbar sind, entscheidet der Board-Hersteller.

Bei den Overclocking-Funktionen hat AMD mehr geändert: Alle X470-Mainboards melden nun zusätzliche Informationen, die das Übertakten erleichtern sollen. Dazu zählen die Variablen Package Power Tracking (PPT), Thermal Design Current (TDC) und Electrical Design Current (EDC). PPT gibt in Prozent an, wie stark der Prozessor die maximal zur Verfügung stehende elektrische Leistung der verschiedenen Spannungsschienen vom Mainboard momentan ausschöpft. TDC

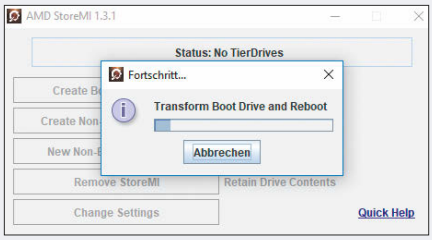
Festplattenbeschleuniger StoreMI

Für alle X470-Mainboards stellt AMD kostenlos die Caching-Software StoreMI zur Verfügung. Damit lässt sich ein Verbund aus einer schnellen SATA- oder NVMe-SSD und einer großen Festplatte einrichten. Die Software stammt von Enmotus und kopiert häufig benutzte Daten in einen bis zu 256 GByte großen Bereich der SSD.

Die Windows-Software erfordert allerdings Java sowie ein ausführliches Studium der über 30-seitigen Anleitung inklusive zahlreicher Hinweise, die man beachten muss. Im UEFI-Modus dauerte die Einrichtung auf einem System mit frisch installiertem Windows rund 10 Minuten. Die Software klinkt sich dabei in den Bootprozess ein. Im klassischen BIOS-Modus klappte das bei unseren Versuchen nicht, sodass das Betriebssystem nicht mehr startete. Beim zweiten Versuch mit einem im UEFI-Modus installierten Windows traten keine Probleme auf.

Die Performance haben wir mit dem Office-Benchmark Sysmark 2014 SE sowie anhand der Ladezeiten der Karte Erangel beim 3D-Shooter Playerunknown's Battlegrounds gemessen. Der StoreMI-Verbund erreicht im Sysmark ungefähr 95 Prozent der Performance einer SSD und ist dort 30 Prozent schneller als eine Festplatte. Die Spieleladezeiten lagen auf SSD-Niveau und waren mehr als doppelt so flott wie von Magnetscheibe. Löst man den Verbund auf und deinstalliert die Software, bleibt der UEFI-Bootloader von StoreMI auf der Festplatte aber weiter aktiv und verlängert die Bootzeit um einige Sekunden.

Mit StoreMI ist AMD allerdings einige Jahre zu spät dran. Inzwischen kosten Solid-State-Disks mit 500 GByte Kapazität 100 Euro, sodass SSD-Caching für Desktop-PCs nicht mehr notwendig ist. Stattdessen enthält die Software StoreMI einige Fallstricke, bei denen Datenverluste drohen.



Bei der Oberfläche von StoreMI hat sich AMD wenig Mühe gegeben: Für die Caching-Software muss man Java installieren.

liefert ebenfalls als Prozentwert vom Maximum, welchen Strom die Wandler bei ihrer derzeitigen Temperatur liefern können. EDC ist der Höchstwert des Stroms für den Fall kurzzeitiger Spitzenlasten.

Auslesen lassen sich diese Werte unter anderem mit dem Overclocking-Tool Ryzen Master 1.3 von AMD (siehe ct.de/yzwf). In einer zukünftigen Version soll sich dort auch die Funktion Precision Boost Overdrive freischalten lassen, die den Prozessor automatisch übertaktet und dafür die drei neuen Statuswerte auswertet.

Speicherspezialitäten

Für die Tests haben wir die Boards mit der schnellsten AM4-CPU Ryzen 7 2700X bestückt. Diese taktet mit bis zu 4,35 GHz und darf im Unterschied zu den übrigen Ryzen-Prozessoren 105 Watt verheizen. Sie belastet deshalb die Spannungswandler auf dem Mainboard stärker.

Weil der Ryzen 7 2700X keine GPU enthält, übernahm die Grafikausgabe eine sparsame Nvidia GeForce GT 1030. Die meisten Tests haben wir mit zwei DDR4-2666-Speichermodulen mit jeweils 8 GByte Kapazität durchgeführt. AMD hat den Speichercontroller der Ryzen-2000-CPUs bei zwei Single-Rank-Modulen für DDR4-2933 freigegeben, sofern das Mainboard sechs Lagen aufweist. Das ist bei X470-Mainboards dieser Preisklasse üblich. Boards mit vier Platinenlagen, mit denen maximal DDR4-2666 möglich ist, kosten meist unter 100 Euro und tragen die günstigeren Chipsätze A320 und B350. Dennoch haben wir DDR4-2666-RAM verwendet, da es derzeit keine DDR4-2933-DIMMs zu kaufen gibt, die diese Geschwindigkeit nach JEDEC-Norm erreichen. Erhältlich sind lediglich Übertaktermodule mit XMP-Profil.

Solche haben wir ebenfalls in jedem der vier Mainboards ausprobiert. Im BIOS-Setup des Asrock ließ sich als Geschwindigkeit für die von uns verwendeten zwei DDR4-3400-Module von G.Skill maximal DDR4-3333-Tempo einstellen, da es keine XMP-Option für DDR4-3400 gab. In den anderen Boards liefen sie mit 1700 MHz Taktfrequenz (DDR4-3400) und scharfen Latenzen von CL16-16-16-30 stabil.

Zudem mussten die Testkandidaten ihre Stabilität mit Vollbestückung von 64 GByte beweisen. AMD erlaubt mit vier Dual-Rank-DIMMs lediglich DDR4-1866-Tempo. In der Praxis lief der Arbeitsspeicher bei allen X470-Mainboards in dieser Konfiguration auch mit DDR4-2133 stabil. Eine Gewähr für andere Boards und Module gibt es aber nicht.

Schnelle M.2-SSDs

Die Basisausstattung der getesteten High-End-Boards unterscheidet sich nur in Nuancen. So haben alle eine Siebensegmentanzeige, die bei Bootproblemen Fehler-Codes ausgibt, mit denen man die Ursache eingrenzen kann. Bei der analogen Audio-Ausgabe setzen die vier Hersteller auf den ALC1220-Chip von Realtek und Schaltungen mit hochwertigen Komponenten. Das Signal-Rausch-Verhältnis liegt bei den getesteten Boards deshalb bei über 115 dB. Grafikkarten passen jeweils in drei PEG-Slots, wobei die oberen zwei am Prozessor angebunden sind. Sind beide Steckplätze belegt, erhält jeder acht PCIe-3.0-Datenleitungen. Der dritte PEG-Slot hängt nicht an der CPU, sondern am Chipsatz und ist deshalb nur mit vier PCIe-2.0-Lanes angebunden, was leistungsfähige Grafikkarten ausbremst.

Für kompakte M.2-Kärtchen bringen die getesteten X470-Boards drei Slots mit. Allerdings sitzt einer davon schwer erreichbar unter der Abdeckung der I/O-Blende und wird jeweils vom WLAN-Modul im Fomat M.2-2230 belegt. Leichter zugänglich sind die beiden Steckplätze für M.2-SSDs. Schnelle NVMe-SSDs mit PCIe-3.0-x4-Schnittstelle sollte man in den Port packen, der näher am Prozessor liegt und deshalb an diesem hängt. Da Ryzen-Prozessoren auch einen SATA-Controller enthalten, funktionieren in diesem Slot auch preiswertere M.2-SSDs mit SATA-Interface.

Der zweite M.2-Slot für SSDs hängt nur beim Asus ROG Crosshair VII Hero (Wi-Fi) nicht am X470-Chipsatz. Er bietet zwar ebenfalls vier Lanes, arbeitet aber nur mit PCI-Express-2.0-Tempo. Das limitiert den Durchsatz auf 1,6 GByte/s statt der möglichen 3,5 GByte/s des ersten M.2-Slot mit PCIe-3.0-x4-Anbindung und bremst somit schnelle NVMe-SSDs aus. Asus umgeht dieses Problem und zapft stattdessen die 16 PCIe-3.0-Lanes für die Grafikkarte an. Steckt eine SSD im zweiten M.2-Slot, bekommt der erste PEG-Slot deshalb lediglich acht und der zweite PEG-Slot nur noch vier PCIe-3.0-Lanes ab.

Schnelle NVMe-SSDs erhitzen sich bei längeren Schreibvorgängen und drosseln nach einiger Zeit ihre Geschwindigkeit. Um dies zu verhindern, statten die Board-Hersteller ihre Platinen mit M.2-Kühlkörpern aus. Wie gut diese funktio-

Asrock X470 Taichi

An das X470 Taichi von Asrock lassen sich acht SATA-6G-Laufwerke anschließen. Allerdings nutzt Asrock nur für sechs der Ports den im X470-Chipsatz integrierten Controller und lötet für die verbleibenden zwei einen per PCI Express angebundenen Asmedia-Chip auf. Dieser bremst jedoch Transfers schneller SATA-SSDs auf rund 400 MByte/s aus. An den Ports des Chipsatzes sind es bis zu 560 MByte/s.

Trotz der umfangreichen Ausstattung mit WLAN, Bluetooth, zusätzlichem USB-3.1- und SATA-6G-Controller bootet das X470 Taichi mit 17 Sekunden bis zum Windows-Desktop flotter als die Konkurrenz. Die Übertragungsrate der internen USB-3.1-Buchse für den modernen Typ-C-Gehäusefrontanschluss liegt mit 800 MByte/s zirka 150 MByte/s tiefer als für den ASM3142-Chip sonst typisch ist. Für externe Festplatten und SSDs ist das Tempo dennoch mehr als ausreichend. An den beiden USB-3.1-Buchsen der I/O-Blende liefert das Asrock-Board die erwarteten 950 MByte/s.

Das Aktivieren des ErP-Modus im BIOS-Setup wirkte sich nicht auf die Leistungsaufnahme im Soft-Off aus. Wenn man Wake-on-LAN nicht benötigt, schluckt das Board deshalb ungefähr 1,5 Watt mehr als nach Ökodesign-Richtlinie zulässig. Für 30 Euro Aufpreis bietet Asrock die Ultimate-Variante des X470 Taichi an, das zusätzlich mit einem 10-GBit/s-Ethernet-Anschluss ausgestattet ist.

- kurze Bootzeit
- viele SATA-Ports
- hohe Leistungsaufnahme

Asus ROG Crosshair VII Hero (Wi-Fi)

Mit 300 Euro Straßenpreis ist das Asus ROG Crosshair VII Hero (Wi-Fi) das derzeit teuerste erhältliche X470-Mainboard. Es richtet sich besonders an Extrem-Übertakter: Dafür hat Asus das Board zum Beispiel mit Kontaktpunkten ausgestattet, damit man mit einem Multimeter prozessorinterne Spannungen auslesen kann. Weiterhin gibt es Anschlüsse für Durchfluss-Sensoren von Wasserkühlungen sowie einen Retry-Knopf. Wird er gedrückt, versucht das Board trotz Absturzes wegen zu hoher Übertaktung weiterhin mit diesen Einstellungen zu starten, um doch noch einen Overclocking-Erfolg zu erreichen.

Eine in der Praxis nützlichere Funktion ist BIOS Flashback, mit der sich die UEFI-Firmware auch ohne CPU und RAM von einem USB-Stick aktualisieren lässt. Zudem rüstet Asus sein AM4-Topmodell mit einer festen I/O-Blende aus, was die Verletzungsgefahr beim Einbau erheblich verringert.

Die große UEFI-Firmware mit zig Overclocking-Funktionen im grafischen Setup verlängert die Bootzeit erheblich. Im Vergleich zum Asrock X470 Taichi benötigt das Asus ROG Crosshair VII Hero (Wi-Fi) mit 28 statt 17 Sekunden deutlich länger. Das Tastverhältnis von PWM-Gehäuselüftern lässt sich im BIOS-Setup nur dann unter 60 Prozent einstellen, wenn am Lüfteranschluss CHA_FAN1 ein Lüfter hängt. 3-Pin-Lüfter laufen ebenfalls unnötig schnell. Ihre Spannung lässt sich nicht unter 8,8 Volt regeln.

- viele USB-3.0-Ports
- hohes USB 3.1-Tempo
- Lüfterregelung hakelig

Gigabyte X470 Aorus Gaming 7 WiFi

Gigabyte packt auf das X470 Aorus Gaming 7 WiFi ein M.2-WLAN-Modul mit dem erst wenige Monate alten Intel-Chip Wireless-AC 9260. Dank 160 MHz Kanalbreite erreicht er mit zwei Streams im 5-GHz-Band auf unserer 20-Meter-Teststrecke einen Durchsatz von 46 MByte/s. WLAN-Transfers sind beim Gigabyte-Board mit dem passenden Router dreimal so schnell wie bei den Boards von Asrock- oder Asus-Board. Der schnelle Chip ist für den Linux-Kernel 4.15 von Ubuntu 18.04 allerdings noch zu neu. Um das WLAN des X470 Aorus Gaming 7 WiFi unter diesem Betriebssystem nutzen zu können, muss man auf Kernel 4.17 aktualisieren.

Für leistungsfähige Systeme mit vielen Gehäuseventilatoren oder mehreren Radiatoren von Wasserkühlungen bietet das Board intern insgesamt zehn 4-Pin-Lüfteranschlüsse. Die Geschwindigkeit der Typ-A- und Typ-C-Buchsen für USB 3.1 SuperSpeedPlus liegt mit 800 MByte/s etwas hinter den zu erwartenden Werten des Asmedia ASM1143 zurück. Mit 950 MByte/s klappt es am Typ-C-Frontanschluss schneller, der direkt am X470-Chipsatz angebunden ist.

Fürs Auge bietet das Gigabyte X470 Aorus Gaming 7 WiFi eine Menge, denn außer den Logos auf dem Chipsatz und der Abdeckung über der fest angebrachten I/O-Blende beleuchten RGB-LEDs auch die DIMM-Slots, die Grafikkarten-Steckplätze sowie eine Leuchtleiste neben dem ATX-Stromanschluss.

- schnelles WLAN
- Dual-BIOS
- viele Lüfteranschlüsse

MSI X470 Gaming M7 AC

Das MSI X470 Gaming M7 AC schluckt sowohl bei ruhendem Windows-10-Desktop als auch unter Volllast auf allen acht Kernen des Ryzen 7 2700X weniger Strom als die übrigen drei Boards im Test. Daten transferiert es über WLAN nicht ganz so schnell wie das Gigabyte-Board, schafft bei 5 GHz aber das doppelte Tempo der WLAN-Adapter von Asus und Asrock.

Statt des gängigen Ethernet-Chips Intel i211-AT hat sich MSI für den E2500 von Killer entschieden. Per Windows-Software lassen sich bei diesem Datenpakete ausgewählter Anwendungen priorisieren, damit zum Beispiel größere Datentransfers Online-Spiele nicht ausbremsen. Einer der USB-2.0-Ports des X470 Gaming M7 AC dient für die Funktion BIOS Flashback+. Per Knopfdruck aktualisiert das Board die UEFI-Firmware von einem USB-Stick, ohne dass CPU oder Arbeitsspeicher nötig sind.

Verwendet man schnelle Übertakter-DIMMs und aktiviert für hohen Speichertakt im BIOS-Setup das XMP-Profil, verändert das Board die Lüfterkurven. Dadurch laufen die Ventilatoren schon bei niedrigeren Temperaturen schneller und lauter. Die USB-3.1-Ports an der I/O-Blende des MSI X470 Gaming M7 AC liefern rund 200 MByte/s mehr Durchsatz als der Frontanschluss.

- vergleichsweise sparsam
- BIOS-Update ohne CPU
- XMP ändert Lüftereinstellung

AM4-Mainboards mit X470-Chipsatz

Hersteller, Modell	Asrock X470 Taichi	Asus ROG Crosshair VII Hero (Wi-Fi)	Gigabyte X470 Aorus Gaming 7 WiFi	MSI X470 Gaming M7 AC
Format (mm × mm)	ATX (245 × 305)	ATX (245 × 305)	ATX (245 × 305)	ATX (245 × 305)
LAN-Chip (Eigenschaften)	i211-AT (PCIe; 1 GBit/s)	i211-AT (PCIe; 1 GBit/s)	i211-AT (PCIe; 1 GBit/s)	E2500 (PCIe; 1 GBit/s)
WLAN-Chip (Eigenschaften)	Intel AC3168 (PCIe; 802.11ac, 433 MBit/s)	Realtek 8822BE (PCIe; 802.11ac, 867 MBit/s)	Intel AC 9260 (PCIe; 802.11ac, 1733 MBit/s)	Intel AC 8265 (PCIe; 802.11ac, 867 MBit/s)
USB-Chip (Eigenschaften)	ASM3142 (PCIe; USB 3.1 Gen 2)	ASM3142 (PCIe; USB 3.1 Gen 2)	ASM1143 (PCIe; USB 3.1 Gen 2)	ASM1143 (PCIe; USB 3.1 Gen 2)
Fehlerdiagnose / Piepser	Segment-Anzeige / n. v.	Segment-Anzeige, 4 LEDs / n. v.	Segment-Anzeige, 4 LEDs / n. v.	Segment-Anzeige, 4 LEDs / n. v.
Ausstattung				
Speicher-Slots / max. RAM	4 / 64 GByte DDR4	4 / 64 GByte DDR4	4 / 64 GByte DDR4	4 / 64 GByte DDR4
Erweiterungs-Slots	3 × PEG (3.0 x16 / 3.0 x8 / 2.0 x4), 2 × PCIe 2.0 x1, 1 × M.2-22110, 1 × M.2-2280	3 × PEG (3.0 x16 / 3.0 x8 / 2.0 x4), 2 × PCIe 2.0 x1, 1 × M.2-22110, 1 × M.2-2280	3 × PEG (3.0 x16 / 3.0 x8 / 2.0 x4), 2 × PCIe 2.0 x1, 1 × M.2-22110, 1 × M.2-2280	3 × PEG (3.0 x16 / 3.0 x8 / 2.0 x4), 3 × PCIe 2.0 x1, 2 × M.2-2280
interne Anschlüsse	8 × SATA 6G, 1 × USB 3.0 Typ A[1], 1 × USB 3.1 Typ C, 2 × USB 2.0[1], 1 × HD-Audio, 4 × RGB-LED	6 × SATA 6G, 1 × USB 3.0 Typ A[1], 1 × USB 3.1 Typ C, 1 × USB 2.0[1], 1 × HD-Audio, 1 × ROG-Frontmodul, 4 × RGB-LED	6 × SATA 6G, 2 × USB 3.0 Typ A[1], 1 × USB 3.1 Typ C, 2 × USB 2.0[1], 1 × HD-Audio, 1 × SPDIF-Out, 5 × RGB-LED	6 × SATA 6G, 2 × USB 3.0 Typ A[1], 1 × USB 3.1 Typ C, 2 × USB 2.0[1], 1 × HD-Audio, 3 × RGB-LED
Lüfteranschlüsse	2 × CPU (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin)	2 × CPU (4-Pin), 3 × Wasserkühlung (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin), 1 × 3-Pin	2 × CPU (4-Pin), 4 × Wasserkühlung (4-Pin), 4 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 1 × Wasserkühlung (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin)
ATX-Anschlussfeld	1 × HDMI, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.1 Gen2 (Typ A & C), 6 × USB 3.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, CMOS-Clear-Knopf	5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.1 Gen2 (Typ A & C), 8 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, CMOS-Clear-Knopf, BIOS-Update-Knopf	5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.1 Gen2 (Typ A & C), 6 × USB 3.0 2 × USB 2.0, 1 × LAN, CMOS-Clear-Knopf, Power-Knopf	5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.1 Gen2 (Typ A & C), 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, CMOS-Clear Knopf, BIOS-Update-Knopf
Lieferumfang	4 × SATA-Kabel, WLAN-Antennen, I/O-Blende, Handbuch, Treiber-DVD	4 × SATA-Kabel, WLAN-Antennen, RGB-Kabel, Handbuch, Treiber-DVD	4 × SATA-Kabel, WLAN-Antenne, RGB-Kabel, Handbuch, Treiber-DVD	4 × SATA-Kabel, WLAN-Antennen, RGB-Kabel, I/O-Blende, Handbuch, Treiber-DVD
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfermessungen				
Soft-Off (mit ErP) / Energie Sparen / Leerlauf / Volllast	2,1 W (2,1 W) / 3,6 W / 35 W / 208 W	2,5 W (0,3 W) / 4,2 W / 35 W / 210 W	2,0 W (0,3 W) / 2,3 W / 36 W / 194 W	1,3 W (0,3 W) / 2,3 W / 32 W / 183 W
USB 3.0 / USB 3.1: Lesen (Schreiben)	425 (425) / 986 (954) MByte/s	422 (412) / 980 (963) MByte/s	422 (410) / 812 (775) MByte/s	425 (425) / 985 (945) MByte/s
USB 3.1 Frontanschluss: Lesen (Schreiben)	812 (781) MByte/s	986 (951) MByte/s	986 (951) MByte/s	722 (775) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	119 (119) MByte/s	119 (119) MByte/s	119 (119) MByte/s	118 (118) MByte/s
WLAN 5 / 2,4 GHz (20 m):	16,5 / 11,6 MByte/s	12,8 / 12,2 MByte/s	45,7 / 25,4 MByte/s	33,2 / 22,4 MByte/s
Funktionstests				
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Wake on LAN: S3[2]/ Soft-Off	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
USB: 5V in Soft-Off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby / Soft-Off	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)
Bootdauer bis Login	17 s	28 s	22 s	21 s
Regelbereich: CPU-Lüfter / Gehäuselüfter 3-Pin / 4-Pin	0 … 100 % / 0 … 12 V / 0 … 100 %	20 … 100 % / 8,8 … 12 V / 20 … 100 %	0 … 100 % / 2 … 12 V / 0 … 100 %	0 … 100 % / 1 … 12 V / 0 … 100 %
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Straßenpreis	230 €	300 €	240 €	240 €

[1] je zwei Ports pro Stiftleiste [2] S3: Standby Testsystem: Ryzen 7 2700X, 16 GByte DDR4-2666, SSD, GeForce GT 1030

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – funktioniert nicht n.v. nicht vorhanden

nieren, haben wir mit der Samsung-SSD 960 Pro getestet: Die Kühlung klappt bei den Boards von Asrock, Asus und MSI, wo die SSD zwischen 54 und 59 °C warm wird. Beim Gigabyte-Board erhitzt sich die SSD auf 70 °C und drosselt nach etwa drei Minuten Dauerschreiblast, was in der Praxis allerdings kaum jemals zu spüren ist.

Linux

Zusätzlich zu Windows 10 haben wir die Boards auch unter Ubuntu 18.04 getestet. Die Schnittstellen wie zum Beispiel USB 3.1 lieferten damit das gleiche hohe Tempo. Die Leistungsaufnahme im Leerlauf lag mit unter einem Watt Abweichung auf dem Niveau von Windows 10. Mit dem Befehl `powertop --auto-tune` konnten wir bei allen Boards noch etwa zwei Watt herauskitzeln, sodass sie unter Ubuntu 18.04 sogar etwas weniger Energie benötigten als unter Windows.

Für Bluetooth beim Asus- und für WLAN beim Gigabyte-Board sind die notwendigen Treiber erst ab Kernel 4.17 dabei. Das X470 Aorus Gaming 7 WiFi mochte zudem nicht in den Suspend-to-RAM-Zustand wechseln.

Fazit

Wer einen leistungsfähigen Ryzen-Rechner mit Grafikkarte zusammenbauen möchte und bei der Ausstattung keine Kompromisse eingehen will, kann jedes der vier getesteten X470-Boards dafür verwenden. Sie verhielten sich erfreulich unauffällig. Unterschiede finden sich eher bei Nischenfunktionen sowie der Bootdauer, bei der die vielen Zusatzchips und die opulenten BIOS-Oberflächen mit Hunderten Optionen ihren Tribut fordern.

Der neue AMD-Chipsatz X470 bietet nur geringere Verbesserungen zum Vorgänger X370. StoreMI gehört definitiv nicht dazu, sondern schafft mehr Probleme, als es löst. *(chh@ct.de)* c't

Ryzen-Master-Tool herunterladen:
ct.de/yzwf

Technology Review
DAS MAGAZIN FÜR INNOVATION

SMARTE FLEDERMAUS-LEUCHTE

ODER AUTONOME DROHNE?

Mit Geschenk nach Wahl!

Neugierig geworden?

Testen Sie jetzt 3 Ausgaben Technology Review und sparen Sie über 9 Euro.

Lesen, was wirklich zählt in Digitalisierung, Energie, Mobilität, Biotech.

trvorteil.de/3xtesten
+49 541/80 009 120
leserservice@heise.de

Bestellen Sie jetzt unter

trvorteil.de/3xtesten

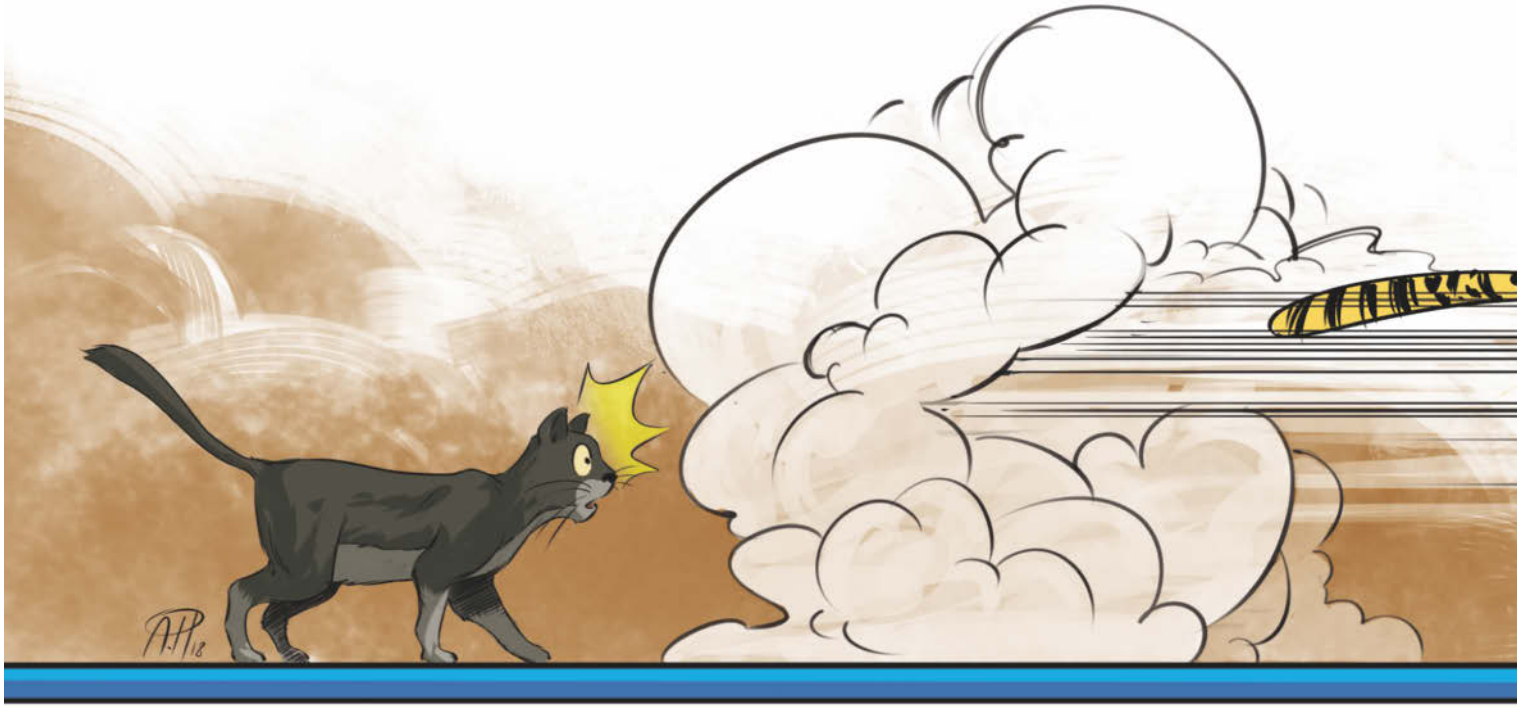


Bild: Albert Hulm

Turbo für alte LAN-Kabel

NBase-T bringt das Netzwerk auf Zack: fünf Switches im Test

Manche Nutzer werden von den mit Gigabit-Ethernet erzielbaren 110 MByte/s empfindlich ausgebremst: Videoproducer und alle anderen, die riesige Dateien zentral lagern, freuen sich über jede Steigerung. Mit NBase-T, das jetzt erschwinglich wird, gibts im Idealfall eine Verzehnfachung.

Von Ernst Ahlers und Andrijan Möcker

NBase-T bringt allen PC-Nutzern einen spürbaren Geschwindigkeitsschub, die ständig mit sehr großen Dateien umgehen, beispielsweise Bildbearbeitern, Fotografen, VM-Admins, Radiologen … Das Beste daran: Der PC braucht nur eine neue Netzwerkkarte, die keine 100 Euro kostet. Einen passenden Switch gibts schon unter 200 Euro. Und da NBase-T mit den alten Cat-5e-Leitungen funktioniert, bleibt einem das aufwendige und teure Verlegen neuer Kabel erspart.

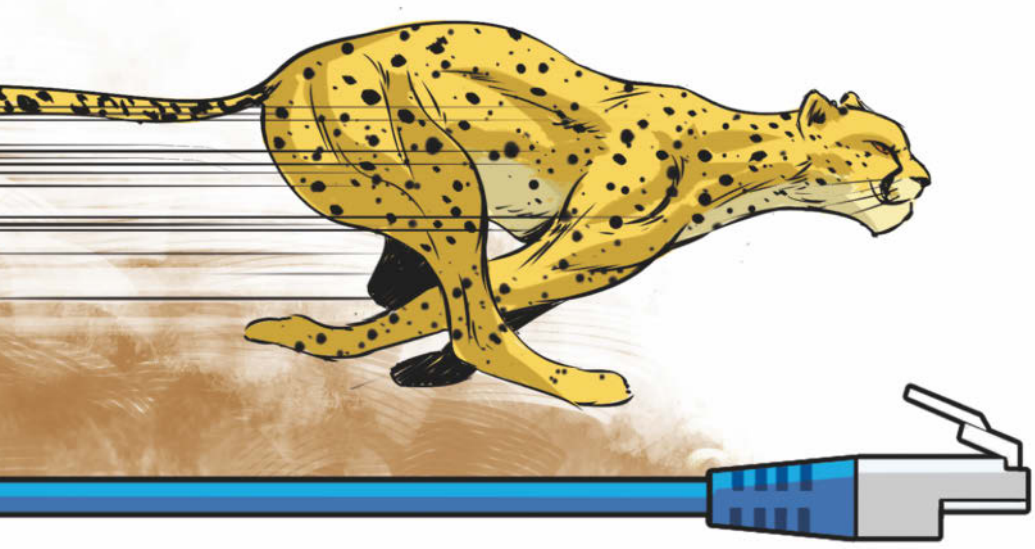
NBase-T – oft auch als Multigigabit-Ethernet bezeichnet – schafft auf Cat-5e-Kabeln bis typischerweise 50 Meter Distanz 10 GBit/s. Bei längeren Strecken fällt es automatisch auf immer noch flotte 5 GBit/s zurück, das Fünffache von Gigabit-Ethernet. Mit langsameren Hosts spricht es auch bei 2,5 GBit/s.

Wir haben einen Querschnitt von NBase-T-Switches für Heimanwender und Firmen versammelt. Das kleinste für den Desktop vorgesehene Modell (Netgear GS810EMX) hat gerade mal zwei NBase-T-Ports, das größte ist mit acht NBase-T-Anschlüssen, Power-over-Ethernet-Einspeisung und Cloud-Management fürs Rechenzentrum vorgesehen (Meraki MS350-24X).

Netgear hat günstige Switches für kleine Netze im Programm, der Spaß geht mit 175 Euro los. Wer mit zwei NBase-T-Ports auskommt, kann statt dem hier stellvertretend getesteten 260 Euro teuren GS810EMX zum funktionsgleichen, aber rund 45 Euro billigeren GS110EMX greifen. Wenn man auf konfigurierbare Funktionen wie VLANs, Link Aggregation (Parallelschaltung von Ethernet-Links zur Steigerung der Summendatenrate) oder Mirroring (Datenspiegelung zwecks Fehleranalyse) verzichten kann, spart die Variante GS110MX weitere 40 Euro.

Das zweite Netgear-Modell MS510-TXPP haben wir wegen seiner interessanten Port-Mischung dazugenommen, siehe Produktkasten. Der nächstgrößere XS512-EM liegt mit 775 Euro deutlich über diesen Einsteigermodellen, hat aber gleich zwölf NBase-T-Ports bis 10 GBit/s, von denen zwei SFP+-Kombiports sind.

Den QSW-1208-8C von QNAP haben wir aus dem Test herausgenommen, weil



Kompatibilitätsprobleme bei bestimmten Leitungslängen auftraten und wir nicht sicher feststellen konnten, ob es sich um einen Individual- oder Serienfehler handelt. Deshalb entschieden wir uns, dem QNAP-Switch in einem späteren Artikel auf den Grund zu gehen.

PC- und andere Anschlüsse

Bei NBase-T-Karten für PCs gibt es zurzeit wenig Wahl: Die von Tragant unter der Delock-Marke vertriebene 89456 war 2016 die erste PCIe-Karte auf dem hiesigen Markt [1]. Das Board für PCI-Express Gen 2 nutzt einen Tehuti-MAC-Chip TN4010 (PCIe-Busanbindung, Ethernet-Framing) und einen Aquantia-PHY-Baustein AQR105 (Leitungsanschaltung).

Bei einem aktuellen Straßenpreis von 96 Euro ist die Asus XG-C100C nicht mal halb so teuer und damit die attraktive Alternative [2]. Sie ist – wie das Board AQN-107 des NBase-T-Chip-Herstellers Aquantia – mit dem integrierten MAC/PHY-Baustein AQC107 bestückt (PCIe Gen 2/3).

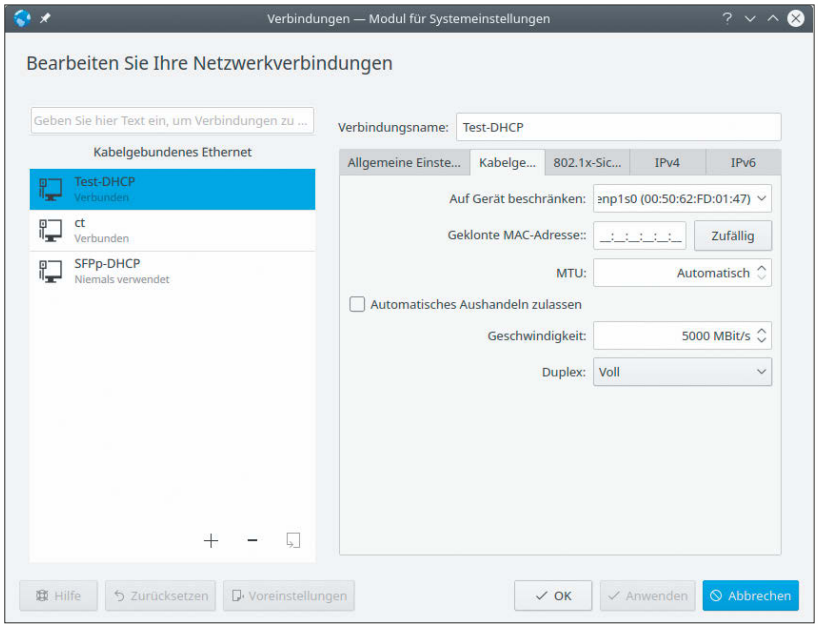
Kompatibilität

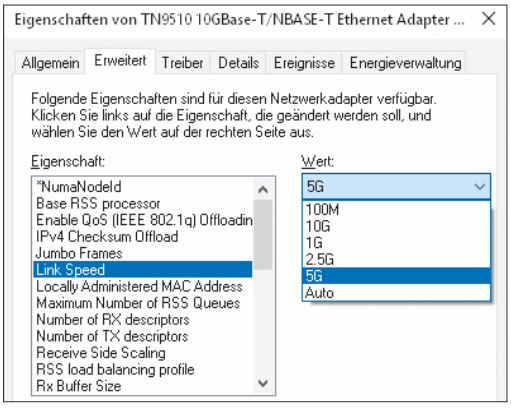
Wir haben die Switches mit den beiden PCIe-Karten sowie der NBase-T-fähigen Onboard-Schnittstelle X550-BT2 eines Supermicro-Serverboards X11SSZ-TLN4F über verschiedene Leitungslängen auf Kompatibilität getestet. Den schon 2015 eingeführten NBase-T-Controller von Intel gibt es auch auf PCIe-Karten mit ein oder zwei Ethernet-Ports, jedoch sind diese mit Preisen über 300 Euro sehr teuer. Auffällig am X550: Laut Hersteller unterstützt er NBase-T nur unter Linux.

Eine Teststrecke war 50 Meter lang (zwei 5-m-Patchkabel und 40 m Cat-5e-Verlegekabel). Die 100-Meter-Strecke lief mit einem weiteren kurzen Patchkabel über verschiedene Verlegekabeltypen (40 m Cat 5e, 50 m Cat 6a).

Die Prüflinge bauten dabei fast immer einen stabilen Link auf, über die kurze Strecke in der Regel mit 10 GBit/s, bei der langen mit 5 GBit/s. In einem Fall mussten wir mit manueller Vorgabe der Linkrate nachhelfen: Nur so mochte der MS350-24X mit der Asus-Karte über 100 m mit 5 GBit/s stabil kommunizieren.

Muss die Linkrate manuell vorgegeben werden, dann geschieht das sinnvollerweise direkt am Switch. Ist der nicht konfigurierbar, dann setzt man sie im PC-Betriebssystem, bei Windows in den erweiterten Treibereinstellungen der NBase-T-Karte. Dort wählt man über einen Ausklapper statt „Auto“ für automa-





Entsteht mit automatischer Aushandlung keine stabile NBase-T-Verbindung, setzt man die Linkrate manuell. Beim Linux-Network-Manager ist sie in den Karteneinstellungen als Zahl einzutragen, unter Windows gibts einen Ausklapper.

Buffalo BS-MP2012

Der BS-MP2012 bietet für 600 Euro NBase-T bis 10 GBit/s auf allen 12 Ports, was für diese Klasse schon fast ein Sonderangebot ist. Die hohen Geschwindigkeiten klappten im Test über verschiedene Kabellängen ohne Auffälligkeiten. Bei genauerem Hinsehen und -hören ließ unsere Begeisterung aber nach.

Als Büro-Switch taugt der BS-MP2012 wegen des schon im Leerlauf deutlichen Betriebsgeräusches seiner beiden Lüfter nicht. Zudem produzierte unser Muster ein zwar leichtes, aber unregelmäßiges und deshalb störendes Rattern – was an einem Transportschaden an den Lüfterrad-Lagern liegen könnte.

Administratoren, die ihr Netzwerk per Monitoring-Software überwachen wollen, suchen so etwas beim BS-MP2012 vergeblich: Buffalo hat zwar einige bei konfigurierbaren Switches zu erwartende Funktionen eingebaut, aber standardisiertes Logging via Syslog, SNMP oder RMON fehlt. Es bleibt nur der Ping oder die Buffalo-spezifische Windows-Software QuickView.

- preisgünstig
- keine Überwachungsfunktionen
- GUI nachlässig übersetzt

Cisco SG350-8PD

Der SG350-8PD lässt wenig Wünsche offen: Der rund 960 Euro teure Switch bietet über die Basics (VLANs, QoS, Mirroring) hinaus viele Funktionen, die Admins sich von einem professionellen Layer-3-Switch wünschen, beispielsweise zentrale Admin-Authentifizierung per 802.1x/Radius oder automatische Zuweisung von VoIP-Telefonen in ein bestimmtes VLAN.

Der Switch ist wie bei Cisco üblich nicht nur per Browser, sondern auch per Konsole konfigurierbar: SSH und Telnet sind ab Werk aktiviert und nehmen die gewohnten IOS-Befehle entgegen. Hat man sich bei einem Konfigurations-Missgeschick ausgesperrt, kommt man mit dem beigelegten seriellen Kabel und einer RS-232-Schnittstelle am PC noch an die Konsole. Jeweils zwei SFP+- und RJ45-Ports teilen sich die beiden 10G-Schnittstellen des SG350-8PD – so ist zwar Platz für beispielsweise ein NAS und einen PC, schnelle Glasfaser-Anbindungen fehlen dann jedoch.

Im Test über 100 m mit einer Asus XG-C100C scheiterte die automatische Aushandlung der Geschwindigkeit. Stellten wir die Karte fest auf 5 GBit/s ein, arbeitete sie problemlos mit dem SG350-8PD.

- großer Funktionsumfang
- lüfterlos
- keine gesonderten 5G-Ports

Meraki MS350-24X

Der MS350-24X der zu Cisco gehörenden Firma Meraki ist der größte Switch im Test. Das silberne Flaggschiff richtet sich an Unternehmen, die ihre Etagenverteiler aufrüsten möchten. Dafür bringt der MS350-24X 24 PoE-Ports – acht davon Multi-Gigabit – mit satten 740 Watt PoE-Summenleistung mit. Alle Ports liefern gemäß IEEE 802.3af/at bis zu 30 W. Ciscos proprietäres UPoE ist ebenfalls an Bord und verdoppelt für kompatible Geräte die verfügbare Leistung.

Die Verwaltung des MS350-24X geschieht online in der Cloud, wobei die Daten auf einem immerhin in der EU beheimateten Server lagern. Im Dashboard konfiguriert und überwacht der Administrator alle seine Meraki-Geräte zentral. Per E-Mail kann er weitere Mitarbeiter einladen, das Netzwerk zu warten.

Das Cloud-Management ist zwar praktisch, aber gleichzeitig der größte Nachteil des Switches: Die Cisco-typische Konsole via Telnet/SSH fehlt. Fällt die Internetverbindung aus, stellt das lokale Web-Interface nur noch einen Bruchteil der Einstellungen bereit.

- großes PoE-Budget
- teuer
- lokales Management minimal

tische Aushandlung (Autonegotiation) eine feste Rate.

Unter Linux klappt die Linkraten-Wahl bei manchen Karten beziehungsweise Treibern im Network Manager. Wenn nicht, geht das über die Kommandozeile:

```
sudo ethtool -s <Schnittstellenname>↵
↳speed 5000 autoneg off
```

Falls das Werkzeug `ethtool` fehlt, lässt es sich mit dem jeweiligen Paketmanager nachinstallieren. Um diese Änderung permanent zu machen, ist je nach Linux-Variante ein Nachtrag in einer Konfigurationsdatei unter /etc oder ein zusätzlicher Befehl in einem Startup-Skript nötig. Weil das hier zu weit führen würde, verweisen wir auf die Wikis der Distributionen oder die Suchmaschine Ihrer Wahl.

Nettodurchsatz

Nach dem Verbindungsaufbau testeten wir mit iperf3 unter Linux, was tatsächlich durch die Leitung geht. Bei einem 10-GBit/s-Link, 9K-Jumbo-Frames (MTU 9000) und mehreren parallelen TCP-Streams sind 9,9 GBit/s zu erwarten. Bei 5 GBit/s brutto sollten 4,9 GBit/s netto herauskommen [1].

Das war nur beim GS810EMX anders. Er zeigte im 5G-Betrieb einen leichten Loss (zahlreiche Retries bei iperf3). In einer Richtung (Senden oder Empfangen) gingen knapp 20 Prozent Durchsatz verloren (4,1 statt 4,9 GBit/s). Unterbrachen

Netgear GS810EMX

Netgears GS810EMX alias „SX10“ ist der günstigste Proband im Test. Er gehört zur Gaming-Produktreihe „Nighthawk“. Sein einsteigerfreundliches Web-Interface ist übersichtlicher als das mancher professionellen Modelle. Es zeigt auch die Auslastung aller Ports in einem Graphen an. Wer möchte, kann die Zuordnung zwischen Farbe der Statusleuchten und Link-Rate nach eigenen Vorstellungen umdefinieren – für uns eine überflüssige Spielerei.

Der GS810EMX enttäuschte mit einer Macke bei NBase-T: Im Test traten sowohl bei 2,5 als auch bei 5 GBit/s Paketverluste auf. Dabei sank die Nettodatenrate leicht auf 1,9 GBit/s beziehungsweise 4,1 GBit/s. Dieses Problem bestand unabhängig von der Leitungslänge mit allen getesteten Netzwerkkarten. 10 GBit/s schaffte der Switch jedoch verlustfrei bis etwa 70 m Leitungslänge.

Netgear konnte den Fehler in einem eigenen Test mit kurzen Kabeln nicht nachvollziehen. Wir werden das an einem zweiten Exemplar überprüfen und die Ergebnisse nachreichen.

- leichter Einstieg
- preisgünstig
- Loss bei 2,5 und 5 GBit/s

Netgear MS510TXPP

Auf den ersten Blick wirken die unterschiedlichen Maximalgeschwindigkeiten der Ports am MS510TXPP wirr zusammengewürfelt. Doch Netgear hat die Kombination durchdacht, was unnötige Ausgaben für 10-Gigabit-Ports spart.

Außer den 10-Gigabit-Ports liefern alle Anschlüsse Power-over-Ethernet nach IEEE 802.3at (max. 30 W) mit einem Gesamtbudget von 180 W. So taugen die vier Gigabit-Anschlüsse optimal für VoIP-Telefone und IP-Kameras. Die beiden 2.5G-Ports versorgen vorzugsweise schnelle WLAN-Basen. PCs für Videoschnitt und andere speicherintensive Anwendungen finden an zwei 5G-Buchsen Anschluss. Die 10-GE-Ports – einer für Twisted-Pair, einer als SFP+-Slot – verbinden sich dann zu einem schnellen Netzwerkspeicher (NAS) oder in den Firmen-Backbone.

Für den Administrator hält der MS510TXPP nur ein Web-Interface bereit, bietet sonst aber alle Funktionen eines professionellen Layer-3-Switches. Über SNMP klappt auch die Einbindung in Netzwerkmonitoring-Software. Anders als der GMX810 arbeitete der MS510TXPP im Test mit allen NBase-T-Karten fehlerfrei.

- optimal für kleine Büros
- gutes Preis/Leistungsverhältnis
- nur ein 10G-Kupfer-Port

wir die Verbindung kurz, dann wechselte die verlustbehaftete Richtung gelegentlich; ein Muster ließ sich nicht erkennen.

Energiekosten

Wir maßen die stromnetzseitig aufgenommene Leistung bei den Kandidaten in drei Betriebszuständen: ohne Links, mit allen Twisted-Pair-Ports auf 1 GBit/s und bei maximaler Geschwindigkeit an allen Anschlüssen. Dabei waren die Ports über kurze Leitungen angeschlossen, es liefen keine Daten, die SFP+-Slots für Glasfasermodule waren unbestückt und bei den PoE-fähigen Switches lag keine PoE-Last an.

Schon die Leerlaufleistung (alle Anschlüsse offen) war bei den NBase-T-fähigen Geräten deutlich höher als bei Gigabit-Ethernet-Switches: Buffalos BS-MP2012 mit zwölf Ports zog im Leerlauf satte 18 Watt, während sich GE-Modelle mit doppelt so vielen Anschlüssen vor fünf Jahren schon mit 6 bis 10 Watt begnügten [3].

Dieser Switch gab dank seiner einheitlichen Portbestückung auch ein brauchbares Indiz für den Mehrverbrauch von NBase-T gegenüber Gigabit-Ethernet: Liefen alle Ports mit GE, kostete das rund 0,5 Watt pro Port mehr gegenüber dem Grundumsatz. Schalteten wir auf 10 GBit/s hoch, dann stieg die Idle-Leistungsaufnahme pro Port nur um etwas mehr als 0,2 Watt. Ein 10-GBit/s-Link forderte auf einem NBase-T-fähigen Port des BS-MP2012 also knapp über 0,7 Watt.

Zum Vergleich: Intel veranschlagt bei seinen Ethernet-Controllern der X550-Reihe von 2015 einen einzelnen NBase-T-Port mit 3 Watt TDP (8 W beim X550-AT versus 11 W bei der Dualport-Variante X550-AT2, siehe ct.de/ytmr). Das dürfte den Worst Case für NBase-T darstellen und sollte mit der Weiterentwicklung der Chips sinken. Schließlich brauchten die ersten Gigabit-Ethernet-Ports für Twisted-Pair-Kabel auch deutlich mehr Leistung als die heute üblichen 0,2 bis 0,3 Watt.

Bedingt durch die Abwärme haben fast alle Geräte ein oder zwei Lüfter, die ein Grundgeräusch erzeugen. Zwar war der Netgear MS510TXPP in unserer Akustikmessung auf einen halben Meter im Leerlauf mit 0,5 Sone noch bürokompatibel. Aber das dürfte sich ändern, wenn PoE-Last dazu kommt. Die lüfterbestückten Switches gehören folglich ins Technikabteil.

Fazit

NBase-T ist zwar noch nicht so ausgereift wie das viel ältere Gigabit-Ethernet: Die Karten und Switches sind noch deutlich teurer, sie fordern mehr Energie und zeigten im Test bei manchen Kombinationen Hakeleien. Die ließen sich meist abstellen.

So ist die Technik weitgehend alltagstauglich. Wer ständig mit richtig großen Dateien im Netzwerk umgeht, der profitiert von einem bis zu zehnmal so hohen Durchsatz wie bei Gigabit-Ethernet, ohne neue Kabel ziehen zu müssen. *(ea@ct.de)* c't

Literatur

[1] Ernst Ahlers, Feinstufiges Ethernet, PCI-Express-Karten für NBase-T mit 2,5 und 5 GBit/s, c't 18/2016, S. 58
[2] Ernst Ahlers, LAN-Turbo, Kurztest Asus XG-C100C, c't 11/2017, S. 68
[3] Ernst Ahlers, Feinstellbar, Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen, c't 17/2013, S. 120

Intel-Ethernet-Controller: ***ct.de/ytmr***

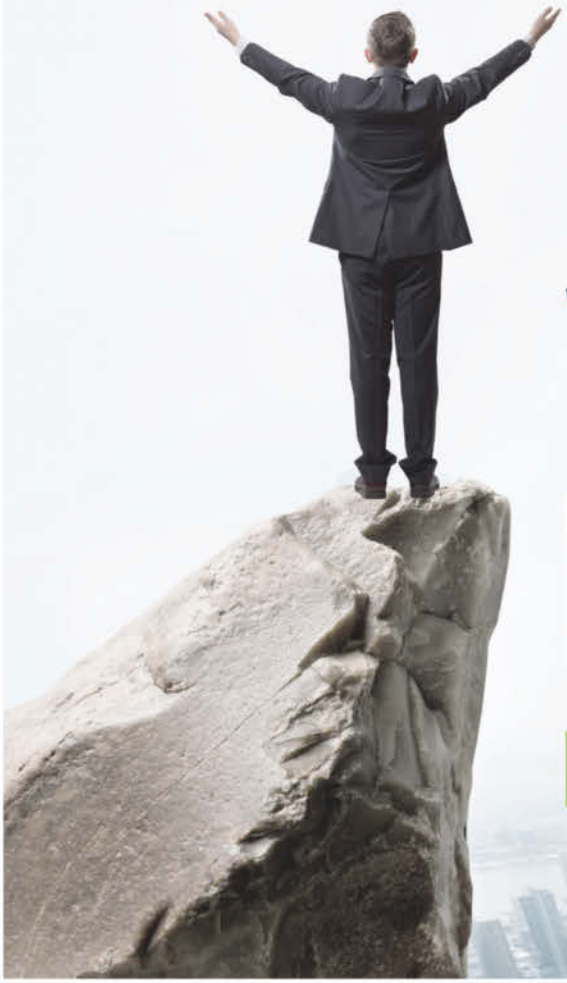
NBase-T-Switches – Technische Daten und Testergebnisse

Hersteller/Marke	Buffalo Technology	Cisco	Meraki (Cisco)	Netgear	Netgear
Modell	BS-MP2012	SG350-8PD	MS350-24X	GS810EMX	MS510TXPP
Ausstattung					
Ports: Twisted Pair / davon NBase-T	12 / 12	10 / 4	24 / 8	10 / 2	9 / 5
maximale Datenrate NBase-T	10 GBit/s	2 × 2,5 / 2 × 10 GBit/s	10 GBit/s	10 GBit/s	2 × 2,5 / 2 × 5 / 1 × 10 GBit/s
PoE: PoE+ / UPoE / alle Ports / max. Last	– / – / – / –	✓ / ✓ / ✓ / 124 Watt	✓ / ✓ / ✓ / 740 Watt	– / – / – / –	✓ / – / 8 / 180 Watt
SFP / SFP+ / davon Komboports	– / – / –	– / 2 / 2	– / 4 / –	– / – / –	– / 1 / –
weitere Ports	–	serielle Schnittstelle, USB 2.0	Management (GE), 2 × Stacking (QSFP)	–	USB 2.0
Anzeigen	12 × 3 + 2	10 × 2 + 1	28 + 7	10 + 1	9 × 2 + 4
Bedienelemente	Reset	Reset	Reset	Reset, LED ein/aus	Reset, Factory Default
Lüfter (Durchmesser) / wechselbar	2 (3,5 cm) / –	–	2 (3,5 cm) / ✓	–	1 (3,5 cm) / –
Firmware-Version	2.0.6.8	2.3.5.63	MS 9.37	1.0.0.5	6.7.0.30
mitgelieferte Dokumentation	Quick Setup Guide	Quick Start Guide	–	Kurzanleitung	Kurzanleitung
Hauptdoku. auch auf Deutsch	✓	–	–	–	–
mitgeliefertes Zubehör	Montagewinkel, Schraubensatz	Montagewinkel, Schraubensatz, serielles Kabel	QSFP-Patchkabel (50 cm), Schraubensatz	–	Montagewinkel, Schraubensatz
Maße (B × H × T in mm)	330 × 44 × 230	345 × 44 × 270	440 × 44 × 515	240 × 47 × 183	327 × 44 × 170
Besonderes	–	–	modulares Netzteil, optional redundant	–	–
Management					
Management auch über IPv6	–	✓	–	–	✓
HTTP / HTTPS	✓ / –	✓ / ✓	✓ / – (nur Status)	✓ / –	✓ / ✓
Sprache / Online-Hilfe / Konten / untersch. Rechte	Deutsch / – / – / –	Englisch / ✓ / ✓ / ✓	Deutsch / ✓ / ✓ / ✓	Englisch / ✓ / – / –	Englisch / ✓ / – / –
Einstellungen Speichern und Laden	✓	✓	– (Cloud-managed)	✓	✓
Statistik: Übersicht / pro Port / sFlow	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / –
Remote Syslog / SNMP	– / –	✓ / ✓ (1, 2c,3)	✓ / ✓ (1, 2c,3)	– / –	✓ / ✓ (1, 2c,3)
LLDP / CDP-aware	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / –
Fähigkeiten					
Flow Control / Rate Limit	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Storm Control: Unicast (DLF) / Broadcast / Multicast	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	i. V. / ✓ / i. V.	– / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
STP / RSTP / MSTP	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓
Trunking: max. Ports per Trunk / Rate Limit / LACP	8 / – / –	8 / ✓ (Egress) / ✓	8 / – / ✓	8 / – / ✓	4 / – / ✓
Max. aktive VLANs / Voice VLAN / Private VLANs	k. A. / ✓ / –	4096 / ✓ / ✓	4094 / ✓ / ✓	64 / – / –	256 / ✓ / ✓
GVRP / MVRP / QinQ	– / – / –	✓ / – / ✓	– / – / –	– / – / –	✓ / – / –
QoS-Typen	Port, Tagged, TOS, DSCP	Port, Tagged, TOS, DSCP	Tagged, DSCP	Port, Tagged, DSCP	Tagged, TOS, DSCP
QoS-Queues / wählb. Strategien / VoIP-Automatik	8 / Strict, WRR / ✓	8 / Strict, WRR / ✓	6 / – / k. A.	8 / WRR / –	8 / Strict, WRR / ✓
802.1x-Authentifizierung / MAC-Auth.	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
Gast-VLAN / VLAN-Zuweisung per Radius	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
IGMP Snooping / MLD Snooping	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Port Mirroring: Monitor-Port / Richtung wählbar	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Trunk als Ziel / Remote Mirroring	– / –	– / ✓	– / ✓	– / –	– / –
Besonderes	–	Mgmt. per Telnet/SSH, Admin-Auth. per Radius/Tacacs+, Bonjour	Cloud-managed, Packet Capture, BPDU/Root Guard	Gaming-Presets	Auto-Video-VLAN, Admin-Auth. per Radius/Tacacs+
Messwerte					
Leistungsaufnahme alle Ports offen	17,6 Watt (37,7 VA)	15,3 Watt (60,8 VA)	77,5 Watt (104 VA)	6,0 Watt (12,6 VA)	16,3 Watt (45,4 VA)
alle Ports Gigabit-Ethernet (1000 MBit/s)	24,0 Watt (47,5 VA)	21,3 Watt (66,0 VA)	87,1 Watt (113 VA)	10,3 Watt (19,3 VA)	24,1 Watt (51,8 VA)
alle Ports max. Geschwindigkeit[1]	26,7 Watt (51,6 VA)	21,8 Watt (67,3 VA)	96,3 Watt (120 VA)	14,0 Watt (25,0 VA)	28,7 Watt (54,4 VA)
stabiler 10G-Link über 50 m / TCP-Durchsatz	✓ / 9,9 GBit/s	✓ / 9,9 GBit/s	✓ / 9,9 GBit/s	✓ / 9,9 GBit/s	✓ / 9,9 GBit/s
stabiler 5G-Link über 100 m / TCP-Durchsatz	✓ / 4,9 GBit/s	✓ / 4,9 GBit/s	✓[3] / 4,9 GBit/s	✓ / 4,1 GBit/s[4]	✓ / 4,9 GBit/s
Geräuschentwicklung[1]	1,6 Sone (43,3 dBA)	–[2]	4,1 Sone (44,4 dBA)	–[2]	0,5 Sone (24,4 dBA)
Bewertung					
Ausstattung	⊕	⊕	⊕⊕	○	⊕
Funktionen	⊖	⊕⊕	⊕	○	⊕
Dokumentation (inkl. Online-Angebot)	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Preis	600 €	955 €	7500 US-$ (Liste)	260 €	460 €

[1] ohne PoE-Last [2] unter Messgrenze (0,1 Sone / 17 dBA) [3] mit manueller Vorgabe der Link-Rate [4] 5G-Link stabil, aber Paketverluste

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe i. V. in Vorbereitung

VOICE
ENTSCHEIDERFORUM



FUTURE INTELLIGENCE
WAS NACH DER DIGITALISIERUNG KOMMT

12. – 14. September 2018, Berlin

Treffen Sie die wichtigsten Digital-Entscheider im DACH-Raum aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik auf dem 3. VOICE ENTSCHEIDERFORUM

Bestimmen Sie die Digitalpolitik auf Unternehmens- und Gesellschaftsebene mit – durch Ihr Engagement und Ihre Diskussionsbeiträge

Werden Sie Teil eines Netzwerks, das in Onlineforen kontinuierlich an den Digital-Herausforderungen weiterarbeitet

NEU: Verleihung des VOICE High Potential Award – jetzt bewerben!

Speaker sind unter anderem

Dr. Martin Hölz
CIO, thyssenkrupp AG

Daniel Krauss
Gründer und CIO, FlixMobility GmbH

Dr. Klaus von Dohnanyi
Bundesminister a.D.

Jetzt anmelden unter **www.voice-entscheiderforum.org**

Eine Veranstaltung von

VOICE CIO Bundesverband der IT-Anwender e.V.

In Kooperation mit

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

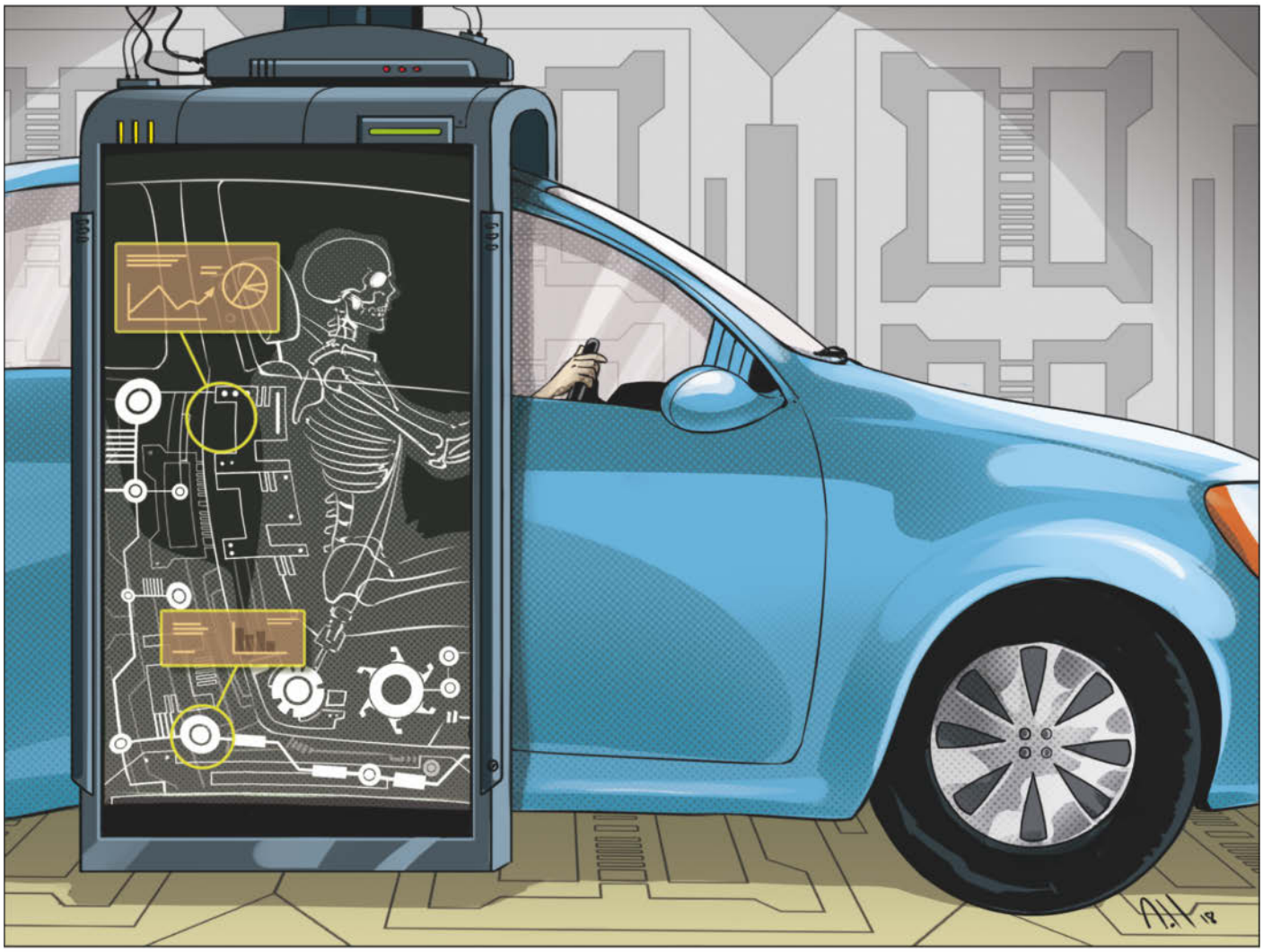


Bild: Albert Hulm

Auto-Update

Sechs OBD2-Nachrüstlösungen für Smart-Car-Funktionen

Wenn es nicht gerade ein Oldtimer ist, lässt sich wahrscheinlich auch Ihr Auto nachträglich „versmarten“. OBD2-Stecker mit App-Anbindung bringen viele nützliche Funktionen ins Auto, von der Fahrzeugdiagnose über ein elektronisches Fahrtenbuch bis zur automatischen Notruffunktion. Sie werfen jedoch auch Datenschutzfragen auf.

Von Sven Hansen

Über die Diagnoseschnittstelle OBD2 geben Fahrzeuge bereits seit den 90er Jahren Live-Daten zum Betriebszustand sowie Fehlermeldungen aus. Meist ist die zugehörige Buchse versteckt in der Mittelkonsole oder unter dem Lenkrad angebracht, denn sie ist nur für den Zugriff durch einen Service-Techniker in der Werkstatt vorgesehen. Doch es gibt immer mehr OBD2-Dongles, die die Buchse zum Nachrüsten unterschiedlicher Smart-Car-Funktionen nutzen. Die Stecker beziehen ihre Energie über die an der Schnittstelle anliegende Bordspannung und senden Informationen per Funk ans Smartphone oder direkt ins Internet. Sechs solche Dongles haben wir getestet.

Vier Kandidaten arbeiten mit Bluetooth und benötigen ein Smartphone mit passender App, um Fahrzeuginformationen aufzubereiten: Der Drivelog-Adapter stammt direkt vom Fahrzeugzulieferer Bosch, Navi-Spezialist TomTom liefert den Curfer und vom deutschen Start-up Pace kommt der Link One. Auch der hierzulande nur über eBay erhältliche ZUS smart Vehicle Health Monitor des US-Herstellers Nonda ist mit von der Partie. Die anderen beiden Lösungen arbeiten vollkommen autark. Zwar gibt es auch hier eine App, um Informationen anzuzeigen, in den deutlich größeren Steckern ist ein GSM-Modem verbaut, über das die Geräte eine Verbindung zur jeweiligen Cloud des Herstellers aufnehmen.

Vom Start-up Thinxnet stammt der Stecker namens Ryd (ehemals Tanktaler) und von der Telekom der CarConnect-Adapter. Den CarConnect bekommt man mit einem speziellen Datenvertrag der Telekom, der ein monatliches Datenvolu-

men von 10 GByte im LTE-Netz umfasst. Er gibt seine Internetverbindung auch als Access Point an bis zu fünf Geräte im Fahrzeug per WLAN frei.

Außer der Reihe ließen wir im Test auch noch eine Kombination aus einfachem Bluetooth-OBD2-Dongle und der beliebten Diagnose-Software Torque in der Pro-Version für Android mitlaufen – wir führen sie als zusätzliche Spalte in der Tabelle auf. Die Bastel-Kombi kann zwar nicht in jedem Punkt mit den kommerziellen Angeboten mithalten, trotzdem ist es spannend zu sehen, wie sie sich im direkten Vergleich schlägt.

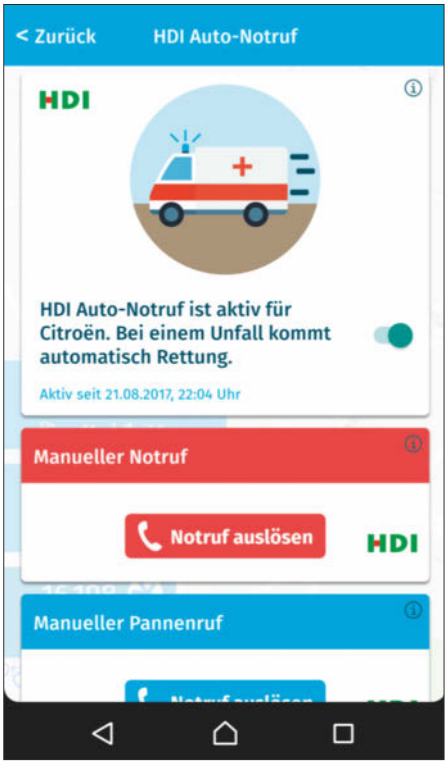
Installation

Zunächst gilt es, die Diagnosestecker dauerhaft im Fahrzeug anzubringen. Das ist – je nach Fahrzeugtyp – leichter gesagt als getan. So kann es passieren, dass die OBD2-Schnittstelle so ungünstig im Fußraum platziert ist, dass der Stecker die Beinfreiheit des Fahrers beeinträchtigt. Das Problem tritt vor allem bei den großen Steckern von Thinxnet und Telekom auf, aber auch beim mit 2,5 Zentimeter recht weit vorstehenden Stecker von Nonda. Die übrigen Kandidaten tragen kaum auf. Zur Not hilft die Anschaffung einer OBD2-Verlängerung, um den Stecker an anderer Stelle unterzubringen. Beim Ryd muss man dann allerdings darauf achten, dass er trotz Verlängerung fest mit dem Fahrzeug verbunden ist. Der Dongle hat einen eigenen Beschleunigungssensor und würde beim Herumschleudern im Fahrzeug einen Notruf auslösen.

Um dauerhaft im Fahrzeug zu verbleiben, benötigen die Stecker eine entsprechende Zulassung. Nur wenn sie ein sogenanntes E-Mark-Zertifikat besitzen – erkennbar an der entsprechenden E-Nummer –, darf man sie im Straßenverkehr nutzen. Bis auf Nondas ZUS trugen alle Stecker eine solche Kennzeichnung. Am über OBD2 zugänglichen CAN-Bus hängt eine Vielzahl von Steuergeräten, die sich untereinander verständigen. Die Hersteller weisen zu Recht daraufhin, dass man die Geräte bei auffälligem Fahrzeugverhalten sofort entfernen soll. Die getesteten Adapter werden zwar als Nur-Lese-Lösungen verkauft, könnten die Kommunikation aber dennoch stören.

Diagnose

Das Erkennen und Anzeigen von Fehlermeldungen zählt zu den naheliegenden Aufgaben eines Diagnosesteckers. Das



Über den Versicherer HDI bezogen setzt der Ryd-Stecker bei einem Unfall einen automatischen Notruf ab. Ein Akku macht ihn dabei unabhängig vom Bordnetz.

OBD2-Protokoll beinhaltet hierzu einen standardisierten Satz sogenannter P0-Codes. Die fünfstelligen Fehlermeldungen folgen einem festen Muster: „P“ steht für Powertrain, die erste „0“ weist auf einen generischen Code hin, der herstellerübergreifend gilt. Die Liste der „P0“-Codes umfasst Standardfehlermeldungen, die das Motorsteuergerät ausgibt. Die Fehlermeldung P0118 signalisiert beispielsweise einen erhöhten Wert am Kühlmittelsensor.

Bei motorfernen Meldungen durch andere Steuergeräte kochen die Hersteller oft ihr eigenes Süppchen. Die Codes sind nicht einheitlich und werden bestenfalls als Zahlencode durchgeleitet, ohne dass Dongle oder die dazugehörige App sie dechiffrieren könnte. In einem mit zehn Fehlern präparierten Golf V erkannten die Kandidaten unterschiedslos sämtliche P0-Fehler, die das Motorsteuergerät ausgab. Gleichzeitig ignorierten sie Fehler, die durch defekte Beleuchtung oder eine gezogene Gebläsesicherung der Klimaanlage herrührten. Letztere Codes müssten sie fahrzeugspezifisch interpretieren. Bosch Drivelog versucht, dem Nutzer beim Anzeigen eines Fehlers gleich den passenden Werkstatt-Termin zu vermitteln. Insgesamt setzt die App einen Schwerpunkt auf den Bereich Service und Werkstatt und erinnert auch an anstehende Wartungsarbeiten.

Datenhuber

Alle getesteten Nachrüst-Dongles sind Datenschleudern – wer sich einen der OBD2-Stecker ins Auto holt, ermöglicht die lückenlose Dokumentation von Geschwindigkeit, Beschleunigung, Abbremsvorgängen, Fahrzeugposition und alle vom Fahrzeug per CAN-Bus ausgegebenen Informationen und Fehlermeldungen. Dazu greifen die Apps noch auf Standortinformationen des Smartphones zu.

Wer penibel auf Datenvermeidung setzt, wird um die gesamte Gerätekategorie einen Bogen machen oder eher zur Bastellösung greifen, bei der man den Datenfluss zumindest kontrollieren kann.

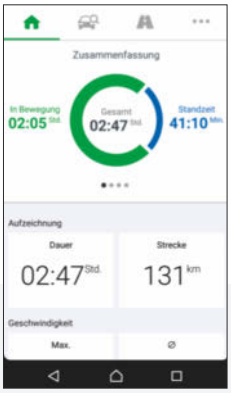
Bei den sechs kommerziellen Lösungen war es uns umso wichtiger, ihnen genau auf die Finger zu schauen. Hierzu analysierten wir die Kommunikation zwischen App und Stecker und überprüften vor allem, was die Apps oder – im Falle der zwei Stecker mit eigener Internetanbindung – die Dongles nach Hause funken. Das Ergebnis unseres ausführlichen Sicherheits-Checks finden Sie im Artikel ab Seite 114.

Am Beispiel des Ryd-Steckers wird deutlich, welchen Wert die gesammelten Daten auch für Dritte haben: Inhaber einer Kfz-Haftpflichtversicherung beim HDI bekommen ihn geschenkt – dafür nutzt der Versicherer die Daten in anonymisierter Form, um an neuen Tarifmodellen zu arbeiten.

Fahrtenschreiber

Die Apps der sechs Test-Dongles werten die über den Stecker gesammelten Daten auf unterschiedliche Weise aus und stellen sie dem Nutzer zur Verfügung. Die vier Bluetooth-Adapter bieten eine Dashboard-Ansicht, die man parallel zur Fahrt einblenden kann. Diese Live-Ansicht zeigt im Falle des TomTom Curfer 20 Detailinformationen zu diversen Motorparametern an – ein Feature eher für Technikinteressierte.

In einer alternativen Ansicht verfolgt der Curfer einen Gamification-Ansatz, um den Fahrer zu einer ökologischeren Fahrweise zu erziehen. Mit einem Punktesystem werden beispielsweise harsche An-



Drivelog Connector

Übersichtliche App, unkomplizierte Einrichtung. Boschs Drivelog-App führt den Nutzer kleinschrittig durch die Installation des Adapters. Den Connector bekommt man erst zugeschickt, wenn man auf der Drivelog-Seite einen Account einrichtet und Fahrzeugdaten hinterlegt.

Die Drivelog-App zeigt während der Fahrt kaum etwas an, gibt am Ende einer Tour aber zumindest eine ausführliche Zusammenfassung zur zurückgelegten Strecke mit Maximal- und Durchschnittsgeschwindigkeit an. Im Service-Bereich kann man nach Werkstätten suchen oder sich an periodische Wartungstermine erinnern lassen.

Zu Redaktionsschluss waren über die Drivelog-Seite keine Adapter mehr erhältlich, Hersteller Bosch hat auch die Apps für iOS und Android aus dem Store genommen. Auf Anfrage teilte das Unternehmen mit, dass „im Zuge der Datenschutzgrundverordnung Änderungen an der App" erforderlich seien. Ob und wann es einen Connector geben wird, konnte das Unternehmen nicht sagen.

- Pannen-Notruf
- Werkstatt-Suche
- dröge App

Preis: 70 €

Nonda Smart Vehicle Monitor

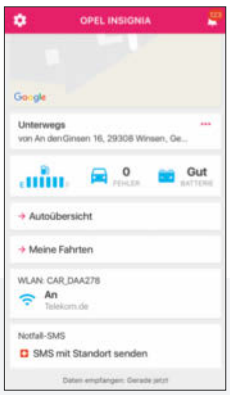
Der Smart Vehicle Monitor ist recht hübsch anzuschauen – gut, wenn der Dongle dauerhaft sichtbar ist. Auch die App ist schick gestaltet, allerdings geht die Hälfte der Dashboard-Ansicht für nicht gefüllte Info-Felder anderer Nonda-Produkte drauf. Die App zeigt die Motordrehzahl über eine Balkenanimation an und stellt Kühlertemperatur, Turbolader-Aktivität und Umdrehungszahl als bunte Fieberkurve dar.

Der Security-Scan im Safety Center wirkt gründlich, am Ende findet die App allerdings nicht mehr Fehler als andere Kandidaten. Nonda wirbt mit „vorhersagende Algorithms", um Fahrzeugprobleme auf Basis regelmäßiger Scans vor ihrem Entstehen zu erkennen. Im Test schlug der Algorithmus nicht an.

Eine unbegrenzte Fahrtenbuchfunktion lässt sich Nonda mit monatlich 5 Euro im Abo bezahlen. Über einen Nonda-Account lassen sich über zusätzliche Dongles auch mehrere Fahrzeuge gleichzeitig verwalten und über den Family-Share für andere Nutzer freigeben. So haben alle Teilnehmer die gesamte Familienflotte in einer App im Blick.

- Familienfreigabe
- erweiterbar
- keine E-Mark-Zertifizierung

Preis: 65 €



Telekom CarConnect

Der CarConnect-Stecker stammt vom chinesischer Telekom-Riese ZTE. Er ist nur mit einem speziellen Telekom-Datentarif zu haben, Bestandskunden bekommen recht attraktive Konditionen und zahlen für monatlich 10 GByte LTE-Datenvolumen im D1-Netz nur 10 Euro.

Ärgerlich: Die in den USA als Sync-UP Drive erhältliche Version des Steckers erlaubt die Nutzung der Access-Point-Funktion noch mehrere Stunden nach Ausschalten der Zündung – der deutsche CarConnect kappt die Internetverbindung dagegen nach wenigen Minuten. Im Netz kursieren allerdings Anleitungen, wie man dem Stecker eine aktive Zündung vorgaukeln kann. Die mit dem Vertrag ausgelieferte Nano-SIM ist fest mit der IMEI des Adapters verknüpft.

Die App ist recht schmucklos, aber übersichtlich. Im Test produzierte der Dongle wiederholt Fehlalarme und warnte fälschlicherweise vor einem Abschleppversuch unseres Testfahrzeugs. Als Besonderheit bietet die App eine Geofencing-Funktion. Verlässt das Fahrzeug einen definierten Bereich, erhält man eine Warnmeldung aufs Handy.

- Access Point für 5 Geräte
- Geofencing
- Internet nur während der Fahrt

Preis: 50 € ab 10 € mntl.

fahr- und Abbremsmanöver abgestraft. Vorausschauendes Fahren wird dagegen belohnt. Zudem gibt es unterschiedliche Öko-Challenges zu bewältigen.

Der Ryd-Stecker belohnt den Fahrer in der HDI-Version mit einem Bonus. Nach Abschluss jeder Tour erhält man bei umsichtiger Fahrweise Punkte in einer Kunstwährung. Je zwanzig Punkte pro Liter sammelt man zudem beim Tanken – auch wenn man nicht beim HDI ist. Hat man 50.000 Punkte zusammen, kann man sie gegen einen Amazon-Gutschein von 50 Euro eintauschen. Der Vorteil beim Tanken entspricht also zwei Cent/Liter. Bis auf die Stecker von Thinxnet und TomTom lassen sich alle Kandidaten schon in der Basisversion zum Führen eines Fahrtenbuches einsetzen. Dabei lassen sich Fahrten als dienstlich oder privat markieren. Thinxnet wirbt bei Ryd sogar mit einem finanzamtkonformen Fahrtenbuch – das Feature ließ sich zum Testzeitpunkt allerdings noch nicht aktivieren.

Thinxnet Ryd

Ryd klingt nach einem Knäckebrot. Der neue Name des ehemaligen Tanktaler-Steckers soll jedoch klanglich an den englisch gesprochenen „ride“ erinnern und statt des Bonussystems eher die Mobilitätsfunktionen des Dongles betonen. Punkte sammeln kann man noch immer – als HDI-Kunde mit vorausschauendem Fahren und generell beim Tanken.

Die Ryd-App ist liebevoll gestaltet, Statistiken zur Fahrzeugnutzung werden hübsch animiert aufbereitet. Über einen Slider kann man alle mitgeschnittenen Trips erneut „abfahren“. Ryd enthält eine Tankstellensuche und erlaubt das systematische Erfassen sämtlicher Fahrzeugkosten.

Mit Ryd Pay hat die App eine eigene Bezahlfunktion integriert, die momentan allerdings nur an einer Handvoll Tankstellen im Bundesgebiet funktioniert. Sie ermöglicht das direkte Zahlen an der Zapfsäule und spart einem den Gang zum Kassenhäuschen.

- automatischer Notruf
- liebevoll gestaltete App
- Bonus-System

Preis: 100 €

TomTom Curfer

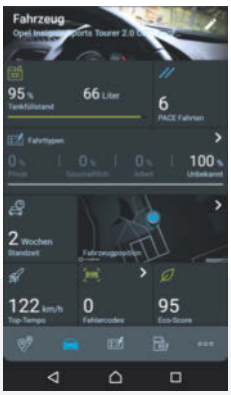
Der Einrichtungsassistent des Curfer führt besonders behutsam durch die Erstinstallation und informiert den Nutzer ausführlich über die Belange des Datenschutzes. Die App analysiert das Fahrverhalten und weist einem die Kategorie Relaxed, Comfort oder Sport zu.

Der Stecker liest besonders viele Fahrzeugdaten aus und generiert zahlreiche Statistiken. Einige davon, wie der Kalorienverbrauch des Fahrers beim Sitzen, sind eher mit einem Augenzwinkern zu betrachten. Bei regelmäßiger Nutzung schaltet man verschiedene Erfolge frei. Sparsame Fahrweise wird mit einem hohen Score auf dem Live-Dashboard honoriert.

In der Trip-Ansicht werden vergangene Touren auf einer Karte eingeblendet. Hat man zu stark beschleunigt oder abgebremst, ist die jeweilige Position farblich hervorgehoben. Der Curfer zeichnet Fahrten zunächst lokal auf dem Smartphone auf. Auf Wunsch lassen sie sich anschließend in die Cloud laden und sind von dort aus mit anderen Mobilgeräten abrufbar.

- übersichtlicher Car-Finder
- transparenter Datenschutz
- unübersichtliche Live-Daten

Preis: 80 €



Pace Link One

Die etwas finster geratene Pace-App liefert schon während der Fahrt eine übersichtliche Dashboard-Ansicht mit zahlreichen Live-Daten. Neben der aktuellen Motorlast hat man je nach Fahrzeugtyp auch die Kühlwassertemperatur, den Tankfüllstand oder den momentanen Verbrauch im Blick.

Die App bewertet das Fahrverhalten und bildet hierzu einen Eco-Score. Mal erhält man kritische Hinweise wie „bremse sanfter“, bei vorausschauendem Fahren lobt die App. Die Trip-Ansicht liefert eine detaillierte Kartendarstellung der zurückgelegten Strecke und hebt starke Geschwindigkeitsveränderungen grafisch hervor.

Die in der Cloud gespeicherten Informationen sind auch über die Pace-Homepage im Browser abrufbar. So kann man sich alle gesammelten Daten am Rechner anschauen oder Touren als Fahrtenbuch im PDF-Format herunterladen. Die Bluetooth-Kopplung ist besonders sicher gelöst. Den Key erhält die App erst nach der Anmeldung beim Pace-Server.

- übersichtliches Dashboard
- automatische Notruffunktion
- kommuniz. mit Facebook-Servern

Preis: 120 €

Suchen & finden, Sicherheit

Die zwei aktiven Dongles Ryd und Car-Connect haben einen eigenen GPS-Empfänger. Die vier passiven Kandidaten nutzen Standortinformationen des Handys. Wird die Zündung des Autos abgeschaltet, speichert die App die Fahrzeugposition ab. Alle Apps lassen sich zum Auffinden des geparkten Fahrzeugs nutzen. Das funktioniert auf offenen Parkflächen im Rahmen der GPS-Genauigkeit mit etwa fünf Meter Toleranz erstaunlich zuverlässig. In mehrstöckigen Parkhäusern oder Tiefgaragen klappte es erwartungsgemäß nicht.

Die Apps von Nonda, Telekom und Thinxnet erlauben es, den aktuellen Standort auch für Dritte freizugeben. Ist man gerade auf dem Weg zu Freunden, können diese das Fahrzeug in einer Kartendarstellung im Browser verfolgen. Bei allen drei Kandidaten lässt sich die Fahrzeugverfolgung auch dauerhaft einrichten, indem man den jeweiligen Account auf einem weiteren Device freischaltet.

OBD2-Dongles

Hersteller	Drivelog	Nonda	Telekom	Thinxnet	TomTom	Pace	Sodial + Torque Pro
Produkt	Connector	ZUS Smart Vehicle Health Monitor	CarConnect	Ryd (Tanktaler)	Curfer	Link One	ELM 327
Firmware	4.9.5	2.X.22B6	k. A.	k. A.	1.7.401	1.01.009	k. A.
Ausstattung							
Bluetooth	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
GSM	–	–	✓	✓	–	–	–
SIM / Provider	–	–	Nano-SIM / Telekom	eSIM / Vodafone	–	–	–
WLAN	–	–	✓	–	–	–	–
Beschleunigungssensor	–	–	–	✓	–	✓	–
mehrere Fahrzeuge	✓ (bis zu fünf)	✓	✓ (24)	–	–	–	✓
Funktionen							
Rechte	Standort, Kontakte, Speicher	Standort, Speicher, Telefon	Standort	Standort	Standort, Speicher, Kamera	Standort, Speicher, Kamera	Standort, Speicher, Telefon
Gamification	–	–	–	Fahrbonus (HDI-Deal)	freispielen von Erfolgen, teilen per Social Media	–	Eco-Baum
mehrere Adapter nutzbar	✓	✓	✓	✓ (nur über Support freischaltbar)	–	–	✓
Autofinder	✓	✓	– (nur manuell auf Karte)	✓	✓	✓	–
automatischer Notruf	–	–	–	✓ (nur über HDI)	–	✓	–
Pannen-Notruf	✓ (ADAC)	–	– (bereits vorbereitet, nur in US-Version)	✓	–	–	–
App							
Name	Drivelog	ZUS	CarConnect 2.13.1	Ryd	Curfer	Pace	Torque
Fahrtenbuch	✓	✓	✓	– (optional als CSV-Datei / PDF)	✓	✓	– (nur Einzelstrecken)
Fahrten löschen	✓	✓	–	–	✓	–	✓
Trennung Fahrtentyp	dienstlich / privat / Arbeitsweg	dienstlich / privat (durch Wischen auswählbar)	dienstlich / privat	– (nur optional)	–	dienstlich / privat / Arbeitsweg (nur 1 Woche nach Fahrt bearbeitbar)	–
Exportfunktion	–	✓ (per Mail)	✓	✓	–	✓ (über Website als PDF)	✓ (nur Einzelfahrten)
ohne App lauffähig	–	–	✓	✓	–	–	–
Messungen							
Betrieb / Standby	0,2 Watt / 0,02 Watt	0,3 Watt / 0,05 Watt	2,5 Watt / 0,03 Watt	2 Watt / 0,07 Watt	0,27 Watt / 0,02 Watt	0,7 Watt / 0,02 Watt	0,7 Watt / 0,7 Watt
Bewertung							
Bedienung	○	⊕	○	⊕⊕	⊕	⊕	⊖
Funktionen	○	○	⊕	⊕	○	⊕	○
Sicherheit	⊕	○	○	○	○	○	○
Preis	70 €	65 €	50 €	100 € / 40 € jährlich	80 €	119 €	ca. 20 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Auf aktivierten Geräten ist jederzeit sichtbar, wo sich das Fahrzeug befindet.

Ryd bietet – wiederum nur in der HDI-Version – eine automatische Notruffunktion. Sie nutzt den im Stecker eingebauten Beschleunigungssensor, um einen Unfall zu detektieren. Ein kleiner Akku sorgt dafür, dass der Stecker auch dann noch aktiv ist, wenn das Bordnetz zusammenbrechen sollte. Wirken nur leichte Kräfte, ruft ein Callcenter die in der App hinterlegten Telefonnummern des Nutzers an. Kann keine Sprachverbindung aufgebaut werden, werden Einsatzkräfte vor Ort alarmiert. Bei intensiveren Sensorereignissen (zweifaches der Erdbeschleunigung) erfolgt die Alarmierung direkt. Den Einsatzkräften werden die Fahrzeugposition und das Kennzeichen übermittelt.

Ähnlich funktioniert die Notruffunktion bei Pace, allerdings ist man hier auf die aktive Verbindung zwischen Dongle und Smartphone angewiesen. Hat es das Telefon im Unfallgeschehen zerlegt, kann die App den vom Adapter detektierten Unfall nicht vermelden. Drivelog und Ryd bieten außerdem einen Pannennotruf, um einen Verkehrsdienst zum Fahrzeug zu rufen.

Fazit

Coole Funktionen sind nur gegen Preisgabe persönlicher Daten zu haben – zumindest bei den getesteten OBD2-Steckern. Wer die absolute Hoheit über Bewegungsdaten sicherstellen möchte, muss sich mit Torque & Co. auf eigene Faust eine OBD2-Lösung basteln. Beruhigende Sicherheitsfunktionen wie der automatische Notruf des Ryd in der HDI-Version lassen sich so allerdings nicht umsetzen.

Der Telekom-Stecker mit dem dicken Datenpaket ist interessant, wenn man die Familie unterwegs mit Internet versorgen möchte. Der Ryd-Stecker punktet vor allem mit seinem Bonus-Programm. Für Kunden des HDI ist er besonders attraktiv. Den Stecker erhalten sie gratis und bekommen mit dem automatischen Notruf eine zusätzliche Sicherheitsfunktion ins Auto. Es wäre toll, wenn diese auch ohne HDI-Deal verfügbar wäre. *(sha@ct.de)* c't

DAS SMARTE ZUHAUSE

28. bis 29. September • Heise Medien Verlagshaus Hannover

Ausstellung, Fachvorträge und Workshops rund um das Thema „Das vernetzte, intelligente Heim“

Ende November findet die erste Smart Home-Veranstaltung direkt im Heise Verlagshaus in Hannover statt. Im Rahmen einer Ausstellung, Fachvorträgen und Workshops widmen wir uns an zwei halben Tagen voll und ganz dem Thema „Das vernetzte, intelligente Heim“ und den damit verbundenen Kernbereichen Energie, Sicherheit und Unterhaltung! Die Veranstaltung richtet sich an Technologie-Enthusiasten und all diejenigen, die das Thema Smart Home und vernetztes Leben umtreibt. Egal ob auf beruflicher oder privater Ebene. Das Programm wird von unserer c't-Redaktion konzeptionell geleitet und durch Beiträge unserer Partner wie eQ-3 ergänzt. Melden Sie sich jetzt **kostenfrei** an!

Mehr Informationen unter: **https://www.heise-events.de/smarthome**

Mit freundlicher Unterstützung von:

Premium-Partner eQ-3

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

c't

Fernüberwachung

OBD2-Dongles im Security-Check

Dongles im Auto sollen Fahr- und Motordaten sammeln, sie aber nur an Befugte weitergeben. Auch andere interessieren sich dafür, fand c't heraus.

Von Ronald Eikenberg

Naturgemäß hantieren OBD2-Dongles und die dazugehörigen Apps mit allerhand interessanten Daten: Koordinaten, umfassenden Fahrzeuginformationen, Zugangsdaten und mehr. In vielen Fällen wird alles in eine Cloud geschickt.

Um herauszufinden, ob und welche Unterschiede es in puncto Datenaufkommen und Sicherheit gibt, haben wir die Dongles aus dem Test auf Seite 108 einer umfangreichen Traffic-Analyse unterzogen. Im Einzelnen waren das die Dongles Bosch Drivelog, TomTom Curfer, Pace Link One, Nonda ZUS Smart Vehicle Health Monitor sowie Thinxnet Ryd (vormals Tanktaler) und Telekom CarConnect. Zusätzlich untersuchten wir auch den Datenverkehr bei Verwendung eines einfachen OBD2-Dongle und der verbreiteten Diagnose-App Torque.

Unser Hauptaugenmerk galt dabei der Online-Verbindung der Dongles. Die meisten Dongles sprechen nicht direkt mit dem Internet, sondern kommunizieren über Bluetooth mit einer Smartphone-App, welche die erfassten Daten auswertet und häufig an externe Server weitergibt. Zwei Testkandidaten, Telekom CarConnect und ThinxNet Ryd, kommunizieren über Mobilfunk direkt mit der Hersteller-Cloud.

Kommunikation belauschen

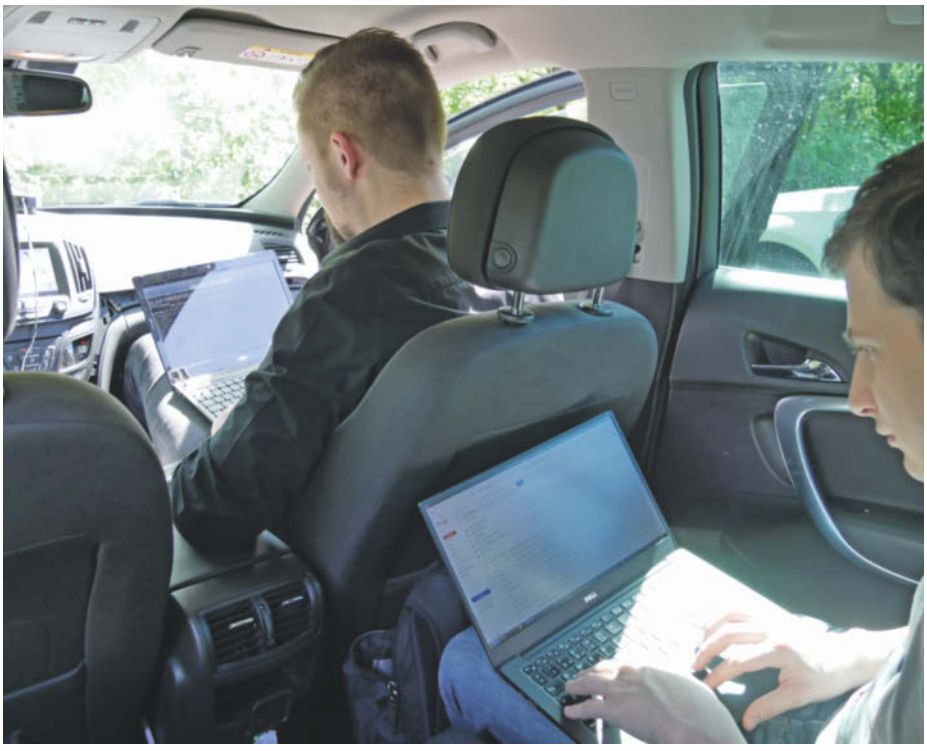
Für die Analyse der App-Kommunikation setzten wir einen Rechner als Man-in-the-Middle-Proxy ein, über den wir die zumeist verschlüsselten Verbindungen im Klartext mitlesen konnten (siehe Grafik). Die Apps installierten wir auf zwei Smartphones, auf denen die alternativen Android-Distributionen Cyanogenmod (Android 6) und LineageOS (Android 7.1) liefen. Als Analyse-Werkzeuge kamen unter anderem die SSL-Proxies sslsplit und Burp zum Einsatz. Damit hatten wir in den meisten Fällen Erfolg.

Jedoch stießen wir auch auf zwei harte Nüsse, die so nicht zu knacken waren: die beiden OBD2-Dongles von Pace und Drivelog. Den ersten Fall konnten wir mit einigem Aufwand lösen, nachdem wir das Authentifizierungsverfahren auseinandergenommen hatten: Die Pace-App nutzt ein Client-Zertifikat, um sich gegenüber dem Hersteller-Server zu authentifizieren. Dieses ist verschlüsselt in der App versteckt, lässt sich jedoch mit einigen Handgriffen extrahieren und in den Analyse-Proxy Burp einfügen. An Drivelog bissen wir uns hingegen die Zähne aus – der Hersteller hat mehrere Anti-Analyse-Verfahren wie Certificate Pinning und eine komplexe Form der Verschleierung (Obfuscation) implementiert, die wir nicht mit angemessenem Zeitaufwand umgehen konnten. Ärgerlich für uns – gut für den Kunden.

Der Datenverkehr der GSM-Dongles wurde in einem funktechnisch abgeschotteten Raum mit einer GSM-Basisstation erfasst, die von einem Software Defined Radio (SDR) aufgespannt wurde.

Schweiger und Quassler

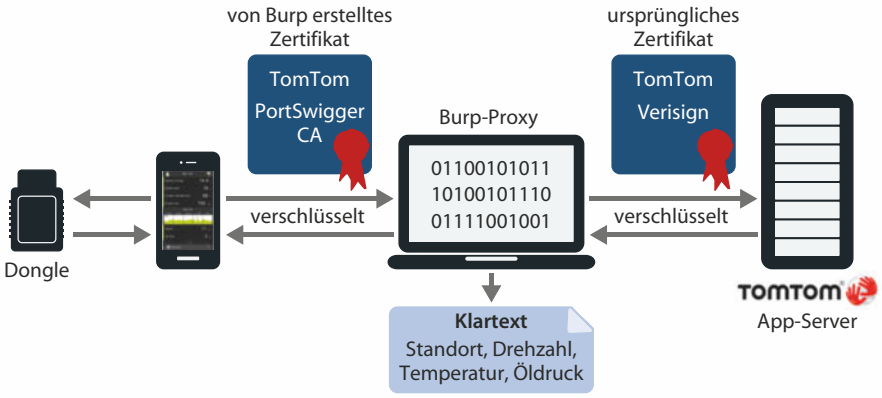
Bei der Auswertung zeigte sich, dass alle Apps das Thema Verschlüsselung ernst nehmen und sensible Daten nach Stand der Technik TLS/SSL-verschlüsselt ins Internet übertragen. Beim Umfang der ausgetauschten Daten gibt es jedoch erhebliche Unterschiede: Während etwa **TomTom Curfer** lediglich mit der Hersteller-Cloud kommuniziert, ist **Nonda ZUS** das andere Extrem und telefoniert nicht nur nach Hause, sondern unter anderem auch mit dem Facebook-SDK, mit dem Tracking-Dienst Amazon Pinpoint, dem Debugging-Dienst Crashlytics, dem Analysedienst Amplitude und dem Backend-Hoster Back4aApp. Der Umfang der übertragenen Daten ist vergleichsweise groß und bezieht sich teilweise auf Produkte



Während umfangreicher Testfahrten schnitten die Tester den Datenverkehr zwischen Dongle und externen Servern mit.

Daten als „Man in the Middle“ abgreifen

Bei verschlüsselten Übertragungen gaukelt der Proxy der Gegenstelle ein vertrauenswürdiges SSL-Zertifikat vor, um Informationen im Klartext lesbar zu machen.



wie die Smart Backup Camera, die hierzulande nicht einmal erhältlich sind. Über Amplitude werden offenbar Daten über die Nutzung der App erfasst.

Zwischen diesen Extremen liegt der **Pace Link One**, der mit dem Hersteller und Facebook kommuniziert.

Drivelog Connect wehrte sich – wie oben geschildert – gegen unsere Traffic-Analyse, wir konnten jedoch mithilfe der SSL-Zertifikate zumindest feststellen, dass die App nicht nur mit ihrem Hersteller, sondern auch mit dem Google-Maps-API sowie mit Analysediensten wie Google Analytics kommuniziert.

Die App von **Telekom CarConnect** spricht unter anderem mit der Hersteller-API, dem Statistikdienst Segment und dem Debugging-Dienst Crashlytics. Der zugehörige Dongle verschickt über das Mobilfunknetz der Telekom offenbar Daten wie seine IMEI unverschlüsselt an die eigene Cloud.

Die zu **Thinxnet Ryd** gehörige App kommuniziert umfassend mit dem Hersteller-API, dem Kartendienst Mapbox und dem IoT-Dienst PupNub. Der Ryd-Dongle bucht sich ins Vodafone-Netz ein und verschickt darüber unter anderem die Fahrzeugidentifikationsnummer (VIN) im Klartext.

Die Kombination aus günstigem Dongle und **Torque**-App überträgt kaum Daten ins Internet. Die App kommuniziert lediglich mit einem Server des Herstellers, um zu überprüfen, ob eine neue Software-Version vorliegt. Zudem überträgt die App Standortanfragen mit Koordinaten an einen Server, der offenbar zu Googles Standortdiensten (Maps) gehört. Zu bemängeln ist, dass die von uns beobachteten Anfragen im Klartext (HTTP) erfolgten.

Eine detaillierte Auswertung der übertragenen Daten würde Bücher füllen; die ausführliche Erläuterung unserer Analyseverfahren sprengt den Umfang dieser Veröffentlichung und ist Gegenstand eines späteren Artikels.

Festzuhalten ist: Wer einen ODB2-Dongle mit Cloud-Anbindung einsetzt, sollte sich darüber im Klaren sein, dass diese Geräte schon prinzipbedingt den Zweck erfüllen sollen, Daten über das Fahrzeug zu erfassen und zu übertragen – und das tun sie auch. Von der Batteriespannung über die aktuelle Umdrehungszahl bis hin zur Kühlmitteltemperatur haben wir alles gefunden. Der Hersteller des Dongles erfährt in den meisten Fällen sehr viel über Fahrzeug, Fahrverhalten und Aufenthaltsort des Fahrzeugs.

Immerhin stießen wir auf keine Übertragungen von Daten, deren Zweck wir uns nicht erklären konnten. Die allgegenwärtige Anbindung an Analysedienste ist kein Phänomen der OBD2-Apps, sondern bei Apps äußerst verbreitet – ganz gleich, ob kostenlos oder kostenpflichtig. Wer großen Wert auf Datensparsamkeit legt und dafür Abstriche beim Komfort in Kauf nimmt, greift zu Torque und einem günstigen OBD2-Dongle. Komfortabler und ebenfalls recht schweigsam ist TomTom Curfer, das zumindest nur mit der Hersteller-Cloud kommuniziert. *(mil@ct.de)* c't

Das Örtliche
Ohne Ö fehlt Dir was

Die Reiseführer-App für die Ostseeküste in Mecklenburg-Vorpommern.

Entdecke Deinen Urlaubsort und gewinne!

1. Platz: 1.000,– Euro Reise-Gutschein

2. – 5. Platz: Präsentkorb „Ostseegruß“

Jetzt die App über den QR-Code laden und teilnehmen!

www.ostsee-gewinn.de

Teilnahmeschluss: 31.08.2018

Heise RegioConcept Verlag für Telekommunikation Nord
Ihr Verlag Das Örtliche

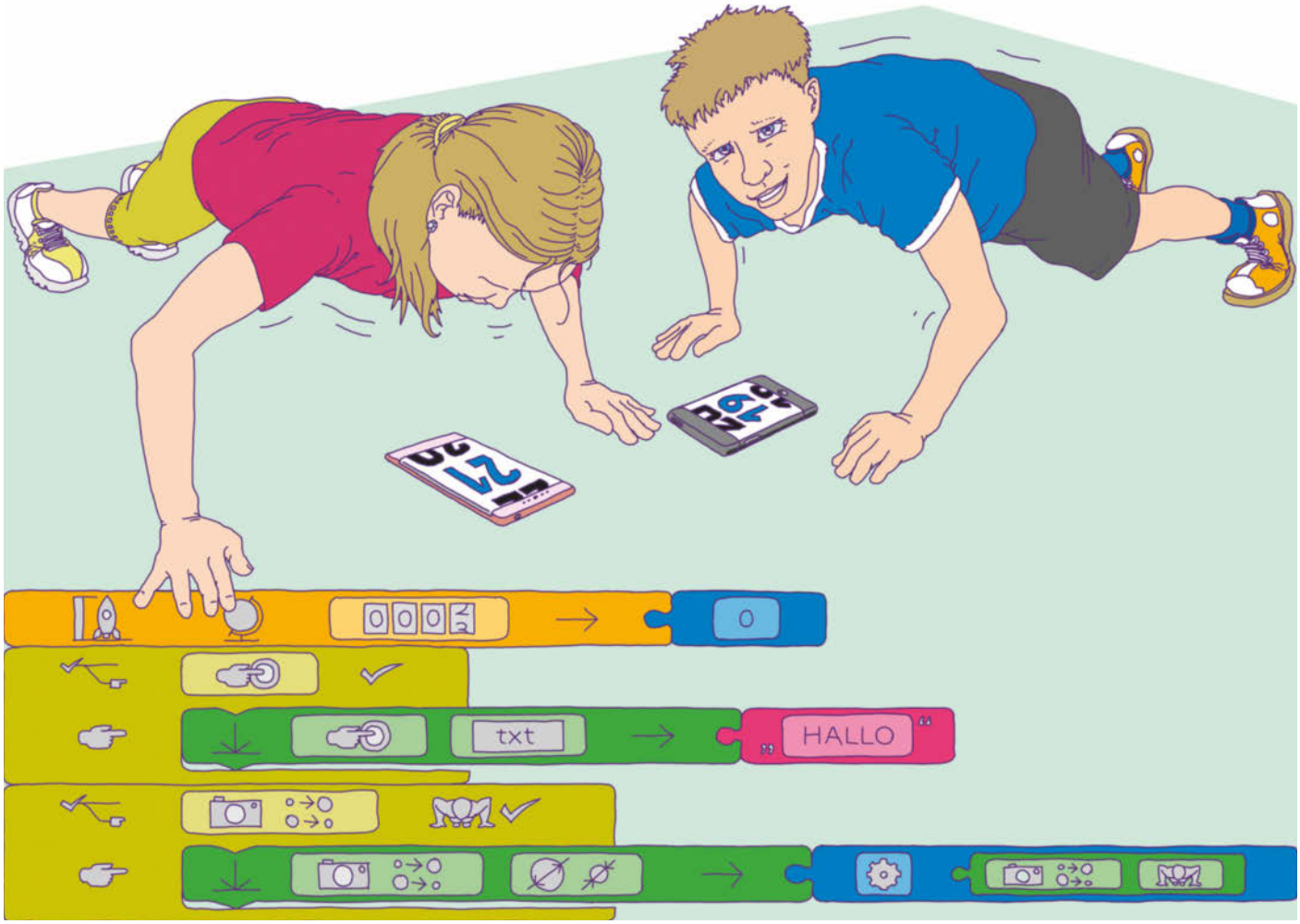


Bild: Rudolf A. Blaha

App-gestützt geschwitzt

Eigene Smartphone-Anwendungen mit App Inventor

Um kleine Android-Apps zu programmieren, muss man keine komplizierten Zeichenfolgen in eine triste Programmierumgebung eintippen. Stattdessen puzzelt man bunte Code-Blöckchen aneinander.

Von Mirek Hančl

Die kostenlose Web-Anwendung App Inventor setzt auf eine Art Baukasten, mit dem man in einer visuellen Programmierumgebung Funktionsblöcke aneinanderschiebt. Schon Kinder sammeln hiermit erste Programmiererfahrungen und feiern schnell Erfolge. Zum Programmieren unserer Apps sitzt man zwar noch vor Rechner oder Tablet. Anschließend aber geht es nach draußen – Bewegung ist angesagt.

Mit etwas Fingerfertigkeit lässt sich die Anwendung auch auf Tablets gut bedienen. Eine portable Version funktioniert auf Windows-Rechnern sogar offline und damit – anders als die Web-App – ohne Google-Konto. Wie das funktioniert, lesen Sie im Kasten „App Inventor 2 Ultimate“.

Starten Sie die Web-Anwendung und klicken Sie oben links auf „Start new Project“. Alternativ verwenden Sie das Menü am oberen Bildschirmrand. „My Projects“ bringt Sie jederzeit zu Ihrer Projektübersicht zurück. Dieser Button ist hilfreich: App Inventor öffnet beim nächsten Login automatisch das zuletzt verwendete Projekt, was spätestens dann etwas nervt, wenn man an mehreren Projekten arbeitet.

Sobald Sie Ihr Projekt angelegt haben, öffnet App Inventor die Designer-Ansicht. In der Mitte des Arbeitsbereichs befindet sich ein stilisierter Smartphone-Bildschirm, Viewer genannt. Auf diesem Schirm bauen Sie die grundlegenden Komponenten Ihrer App zusammen und passen das Aussehen an. Die Palette links vom Viewer beherbergt sämtliche verfügbaren Komponenten, geordnet nach Kategorien. Eine Übersicht über alle verbauten Elemente liefert der Bereich Components rechts vom Viewer. Ganz rechts legen Sie die Einstellungen (Properties) für alle Komponenten fest, zum

Beispiel Größe, Anordnung und Beschriftung.

Knöpfchen, zeig dich!

Die folgenden Schritte helfen, die grundlegende Bedienung der Anwendung kennenzulernen. Die fertige App ist nicht sehr originell, zum Grundverständnis des Vorgehens aber sehr nützlich.

Ziehen Sie aus „Palette/User Interface“ eine Button-Komponente mit gedrückter Maustaste auf den Bildschirm im Viewer. App Inventor beschriftet das Element automatisch mit „Text for Button1“. Rechts unter Components sind zwei Komponenten zu sehen: Screen1 und Button1. Während man Button1 jederzeit entfernen kann, lässt sich Screen1 nicht löschen oder umbenennen.

Insbesondere wenn Sie eine App mit mehr als zwei oder drei Buttons programmieren wollen, sollten Sie von Anfang an aussagekräftige Namen dafür vergeben. Oder wissen Sie am Ende noch, welches der fünfzehn angelegten Knöpfchen der Start-Button sein sollte? Für unser Beispiel markieren Sie Button1 in der Components-Liste und klicken auf „Rename“. App Inventor öffnet ein kleines Fenster, in das Sie den neuen Namen „BtnStart“ tippen. Dieser Vorgang ändert nur die Bezeichnung innerhalb des Projekts, nicht aber die Beschriftung des Buttons – das erledigen Sie in den Einstellungen des Elements. Ändern Sie im Abschnitt „Text“ den Eintrag von „Text for Button1“ auf „Start“. Sobald Sie die Eingabetaste drücken oder mit der Maus in einen freien Bereich des Viewers klicken, sehen Sie den veränderten Namen. Damit der Button über die gesamte Breite des Smartphone-Bildschirms angezeigt wird, ändern Sie noch den Wert „Width“ auf „Fill parent“.

Knöpfchen, drück dich!

Die ersten Schritte in der Designer-Ansicht haben Sie geschafft. Wechseln Sie zur Blocks-Ansicht. Im Viewer-Bereich befindet sich die visuelle Programmierumgebung, in der Sie mithilfe von puzzleteilartigen Blöcken den Code zusammensetzen. Welche Programmieroptionen zur Verfügung stehen, hängt von den im Designer verwendeten Komponenten ab. Die Blöcke sind im linken Blocks-Bereich gruppiert. Ganz oben stehen Standardelemente (Built-in) für Kontrollstrukturen wie Schleifen und Verzweigungen sowie für Rechenoperatoren und Variablen bereit. Unter diesem Bereich listet App Inventor die individuellen Blöcke der jeweiligen Komponenten. Derzeit sehen Sie dort also Screen1 und BtnStart.

Klicken Sie auf Blocks/Screen1/BtnStart und ziehen Sie von den angezeigten Blöcken das Ereignis „when BtnStart.Click do“ in den Viewer. Das bedeutet: Nach einem Tipp auf den Start-Button reagiert das Programm auf das Tippereignis und arbeitet die Befehle innerhalb des Ereignisblocks von oben nach unten ab. Daher ist der Ereignisblock „BtnStart.Click do“ oben, links und unten geschlossen, also wie eine Klammer gestaltet. Ziehen Sie als Nächstes den Befehlsblock „set BtnStart.Text to“ in den Viewer. Wenn Sie das Puzzleteil über der Klammer bewegen, leuchtet die Einrastnase des Ereignisblocks gelb auf. Sobald Sie den Befehlsblock loslassen, rastet er automatisch innerhalb des Ereignisblocks ein. Der Befehl „set BtnStart.Text to“ verändert die Beschriftung des Buttons, also den Wert der Text-Eigenschaft. Hierfür benötigt der Befehlsblock aber noch eine Zusatzinformation, nämlich einen Parameter: Wählen Sie daher aus Blocks/Built-in/Text den allerersten Block und lassen Sie ihn rechts neben dem Befehlsblock „set BtnStart.Text to“ einrasten. In das Textfeld tippen Sie beispielsweise „Hallo, Energiebündel!“ ein.

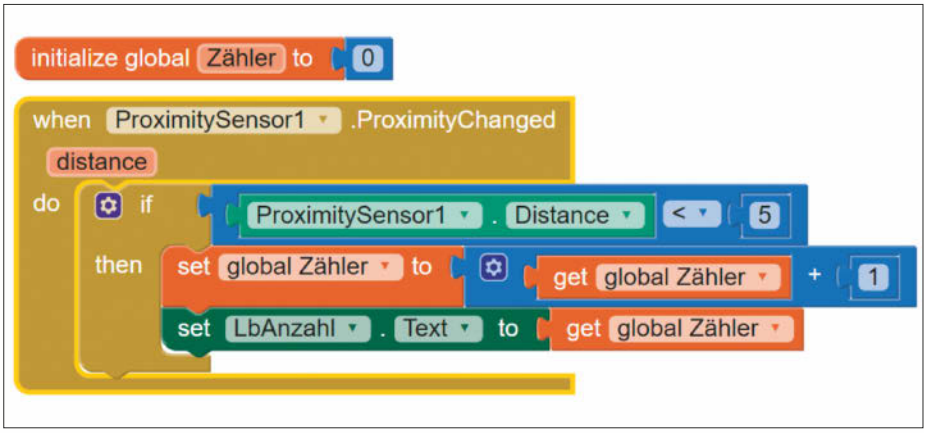
Bevor Sie die App auf Ihr Smartphone bringen, ist eine Änderung in den Systemeinstellungen Ihres Mobilgeräts notwendig, denn Android akzeptiert in der Standardkonfiguration nur Apps aus dem Google Play Store. Um eigene Installationsdateien (APK-Dateien) zu verwenden, aktivieren Sie unter Systemeinstellungen/Nutzer/Sicherheit/Geräteverwaltung den Eintrag „Unbekannte Herkunft (Installation von Apps aus unbekannten Quellen zulassen)“.

Zurück zum Rechner: Wählen Sie im oberen Menü „Build/App (provide QR code for .apk)“ aus. App Inventor stellt die App zusammen und zeigt bei erfolgreichem Abschluss einen QR-Code an. Der Code enthält die Internetadresse für den Download der Installationsdatei und ist zwei Stunden lang gültig. Laden Sie die Datei mit dem Mobilgerät herunter und installieren Sie Ihre erste eigene App. Alternativ wählen Sie den zweiten Eintrag im Build-Menü und übertragen Sie die Installationsdatei per USB-Kabel vom Rechner aufs Smartphone. Jetzt kommt der große Moment: Testen Sie die App, um zu sehen, ob alles klappt wie erwartet.

Der c’t-Tipp für Kinder und Eltern

Android-Apps programmieren

- Tablet oder Rechner mit Internetzugang und aktuellem Browser, Smartphone mit Android
- Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Smartphone und Rechner
- Vorbereitungszeit zwischen 1 und 2 Stunden
- Kinder ab circa 10 Jahren legen allein los, jüngere Kinder werden durch Eltern oder ältere Geschwister unterstützt
- **kostenlos**



Dieses Code-Beispiel nutzt den Näherungssensor des Smartphones, um die ausgeführten Liegestütze zu messen.

Liegeschwitz-App

Die Liegeschwitz-App nutzt den Näherungssensor des Smartphones. Der Teilnehmer führt Liegestütze aus, während das Smartphone dabei so auf der Erde liegt, dass die Teilnehmernase beinahe das Display berührt. Bei jeder korrekt ausgeführten Übung erhöht die App den Zähler um eins. Diese App eignet sich bestens, um mehrere Kontrahenten so richtig ins Schwitzen zu bringen: Alle bekommen ein Smartphone vor die Nase gelegt und beginnen mit der Übung. Wer innerhalb der festgelegten Zeit die meisten Liegestütze ausführt, gewinnt. Kraft allein genügt nicht: Konzentration und Zielgenauigkeit entscheiden über Sieg oder Niederlage.

Ziehen Sie im Designer-Modus aus der Kategorie Sensors den „Proximity Sensor“ auf den stilisierten Bildschirm im Viewer. Anders als beim zuvor eingefügten Start-Button sehen Sie das Sensor-Element nicht auf dem Schirm, sondern es befindet sich als nicht sichtbare Komponente (Non-visible components) direkt darunter. Die Eigenschaft Enabled ist aktiviert, damit der Sensor beim Start der App Werte liefert, ohne separate Aktivierung. Ziehen Sie aus „Palette/User Interface“ eine Label-Komponente auf den Bildschirm. Diese soll später die aktuelle Anzahl der Liegestütze anzeigen. Benennen Sie sie in LbAnzahl um und setzen Sie die Eigenschaften des Labels auf folgende Werte: FontSize auf 40, Width auf „Fill parent“, Text auf 0 und TextAlignment auf „center:1“.

Die Arbeit im Designer-Modus ist erledigt, weiter geht es in der Blocks-Ansicht. Um die Liegestütze mitzählen zu können, ist eine Variable notwendig, deren Wert bei 0 startet und immer dann um 1 erhöht wird, wenn der Näherungssensor misst, dass sich etwas direkt vor ihm befindet. Ziehen Sie aus Blocks/Built-in/Variables den Block „initialize global <name> to“ in den Viewer. Der Block muss allein stehen, er lässt sich nicht an andere Blöcke anhängen. Klicken Sie auf „Name“ und geben Sie der Variablen den passenden Namen „Zähler“. Hängen Sie an diesen Block aus Blocks/Built-in/Math den obersten Block mit der 0 an.

Damit der Zähler in Abhängigkeit vom Näherungssensor nach oben zählt, benötigen Sie noch einen weiteren Code-Block: Damit die App auf eine Veränderung des Messwerts überhaupt reagiert, ziehen Sie aus Blocks/Screen1/ProximitySensor1 den obersten Ereignisblock „when ProximitySensor1.ProximityChanged do“ in den Viewer. Jetzt müssen Sie der App noch beibringen, was sie in welchem Fall tun soll. Dafür benötigen Sie aus Blocks/Built-in/Control den If-then-Block, den Sie in die Ereignisklammer ziehen. In der Kategorie Blocks/Built-in/Math wählen Sie den „[] = []“-Block, den Sie rechts an den If-Befehl anhängen und durch einen Klick auf das Gleichheitszeichen in einen „[] < []“-Block umwandeln. Die erste Lücke füllen Sie mit dem Block „ProximitySensor1.Distance“, den Sie in der Kategorie Blocks/ProximitySensor1 finden. In die zweite Lücke ziehen Sie aus Block/Built-in/Math den obersten Block und ändern den Wert auf 5. Warum aber 5? Die meisten Näherungssensoren liefern sehr große Werte wie 100, solange sie keinen Gegenstand in unmittelbarer Nähe registrieren. Bemerken sie eine Veränderung, zum Beispiel, weil das Smartphone ans Ohr gehalten wird, verringert sich dieser Wert. Probieren Sie einmal aus, wie sich das Verhalten der App ändert, wenn Sie größere Zahlen einsetzen.

Zum leichteren Verständnis haben wir Ihnen die Musterlösungen dieser und der folgenden App abgedruckt.

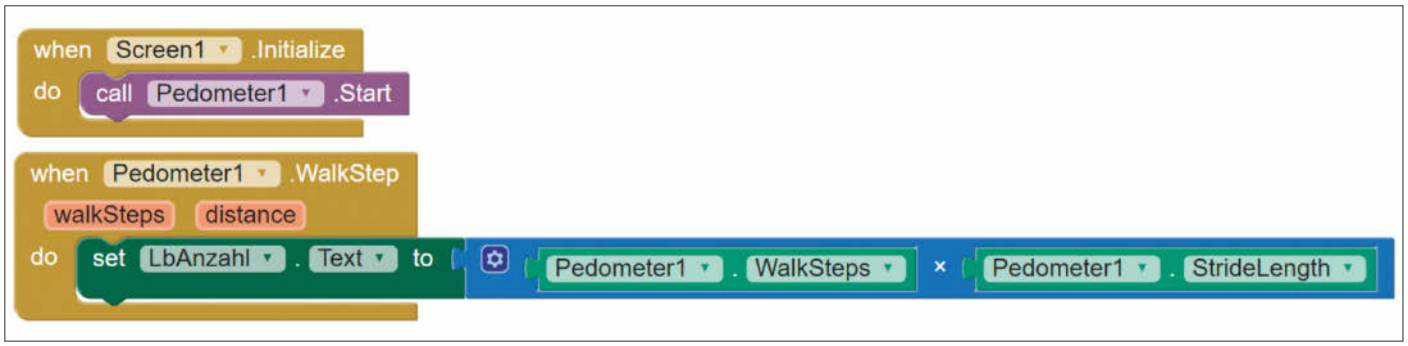
Weiter geht es darunter mit dem Block „set to“ aus Blocks/Built-in/Variables, den Sie an den then-Befehl anhängen. Über das Dropdown-Menü legen Sie als Wert „global Zähler“ fest. An diesen Block hängen Sie aus Built-in/Maths den Block „[]+ []“ an. In die erste Lücke ziehen Sie die get-Variable aus Blocks/Built-in/Variables und ändern Sie den Wert auf „global Zähler“. Ziehen Sie aus Built-in/Math den obersten Block hinter das Additionszeichen und ändern Sie den Wert auf 1. Dieser Abschnitt macht nichts anderes, als den Wert der Zähler-Variable zu holen, ihn um 1 zu erhöhen und das Ergebnis der Zähler-Variablen wieder zuzuweisen. Ohne diese Zuweisung würde der neue Wert zwar berechnet, das Ergebnis aber ignoriert.

Jetzt müssen Sie die App noch dazu bringen, das neue Ergebnis auf dem Smartphone anzuzeigen. Ziehen Sie aus Blocks/Screen1/LbAnzahl den Block „set LbAnzahl.Text to“ unter den Block „set global Zähler to“. Als letztes fügen Sie die Get-Variable aus Blocks/Built-in/Variables an diesen Block an und ändern den Wert auf „global Zähler“. Insgesamt legen Sie damit folgendes fest: Wenn die Distanz kleiner als 5 ist, erhöhe den Wert der Zähler-Variable um 1 und zeige den Wert auf der Label-Komponente an.

Ihre Schrittlänge ermitteln Sie am besten ganz praktisch durch Zählen und Messen.

Laufflitz-App

Mit dem Pedometer-Sensor zählt man seine Schritte und ermittelt – bei korrekt eingestellter Schrittlänge – die zurückgelegte Distanz. Damit die Messung gelingt,



Der Pedometer-Sensor zählt Schritte und ermittelt die zurückgelegte Distanz.

müssen Sie das Smartphone wie gewohnt halten: hochkant, Display zu Ihnen zeigend. Sie sollten allerdings auf jeden Fall nach vorn schauen statt aufs Mobilgerät. Andernfalls machen Sie schneller nähere Bekanntschaft mit Laternen und Pollern auf dem Gehweg, als Ihnen lieb ist. Gehweg ist hier übrigens wörtlich zu nehmen: Falls Sie losrennen, wird die Schrittlänge größer, sodass die App ungenaue Ergebnisse liefert. Wenn Sie unterwegs dem Nachwuchs das Smartphone in die Hand drücken, fühlt sich der längste Spaziergang etwas kürzer an: Die Konzentration auf gleichbleibend lange Schritte lässt keinen Raum für Genöle.

Im Designer-Modus ziehen Sie aus der Sensor-Kategorie den Pedometer-Sensor in den Viewer. Erstellen Sie eine Label-Komponente „LbAnzahl“ wie im vorigen Beispiel beschrieben (FontSize: 40, Width: „Fill parent“, Text: 0 TextAlignment: „center:1“).

Nicht jeder Benutzer hat die gleiche Schrittlänge. Daher verwenden Sie am besten individuell abgestimmte Werte. Die korrekte Schrittweite ermitteln Sie im Praxistest: Markieren Sie einen Startpunkt auf dem Boden, gehen Sie zehn Schritte geradeaus und messen Sie die Gesamtstrecke. Teilen Sie diese durch zehn. Das Ergebnis liefert einen Mittelwert für Ihre Schrittlänge. Tragen Sie diesen Wert in der Eigenschaft StrideLength unter Properties der Pedometer-Komponente ein.

Weiter geht es im Blocks-Modus. Anders als andere Sensoren muss der Pedometer-Sensor erst aktiviert werden. Ziehen Sie aus Blocks/Screen1 das Ereignis „when Screen1.Initialize“ in den Viewer und ergänzen Sie innerhalb des Blocks den Befehl „call Pedometer1.Start“ aus Blocks/Screen1/Pedometer1. Der Sensor startet also, sobald Sie die App aufrufen.

Nun müssen Sie die eigentliche Messung programmieren. Ziehen Sie aus Blocks/Screen1/Pedometer1 das Ereignis „when Pedometer1.WalkStep“ in den Viewer. Innerhalb der Klammer ergänzen Sie den Befehl „set LbAnzahl.Text to“ aus Blocks/Screen1/lbAnzahl. Dahinter hängen Sie einen Multiplikations-Block „[] x []“ zur Berechnung Schrittanzahl mal Schrittweite. Die erste Lücke erhält den Wert „Pedometer1.WalkSteps“ und die zweite „Pedometer1.StrideLength“.

Darfs noch etwas mehr sein?

Der Designer-Modus erschließt noch viele weitere Sensoren für spannende Apps, mit denen sich Bewegungsfreudige auspowern und in Geschicklichkeit üben können. Den AccelerometerSensor verwenden Sie zur Lagemessung, um mit mehreren auf einer Wippe das Gleichgewicht zu halten (xAccell muss 0 bleiben). Mit dem Clock-Sensor programmieren Sie eine simple Stoppuhr mit einem Start- und einem Stopp-Button.

Das Android-Icon der App ändern Sie im Designer-Modus: Wählen Sie die Komponente Screen1 aus und laden Sie unter Properties/Icon mit Klick auf „None/Upload File“ eine Grafik hoch. Im Designer-Modus legen Sie außerdem den Hintergrund der App fest. Unter Screen1/Properties können Sie weitere Einstellungen vornehmen, beispielsweise Titel oder Statusleiste ausblenden: dazu TitleVisible beziehungsweise ShowStatusBar deaktivieren. Wenn Sie mehrere Elemente auf dem Bildschirm platzieren wollen, dann hilft die Layout-Kategorie für eine hübschere Anordnung weiter. Probieren Sie ruhig verschiedene Varianten durch – App Inventor lädt zum Spielen ein. *(apoi@ct.de)* c't

***App Inventor 2 Ultimate:* ct.de/yhk6**

App Inventor 2 Ultimate

Wer kein Google-Konto anlegen will, greift unter Windows zu einer portablen App-Inventor-Version: App Inventor 2 Ultimate (AI2U). Den Link finden Sie unter ct.de/yhk6. Wählen Sie aus der Liste die Datei AI2U-portable-v4.6-32bit.zip oder AI2U-portable-v4.6-64bit.zip, laden Sie diese herunter und entpacken Sie das Archiv. Wundern Sie sich nicht: Das Archiv enthält über 7000 Elemente, sodass der Vorgang einige Zeit in Anspruch nimmt. Starten Sie die Datei AI2U.exe. Klicken Sie im Launcher zunächst auf „All AI2U Server“ und auf „Start Invent“, um die App im Browser zu starten. Wechseln Sie die Login-Methode mit „Click Here to use your Google Account to login“. Nicht irritieren lassen: Sie können eine beliebige Mail-Adresse eingeben, da die Anmeldung ausschließlich lokal am eigenen Rechner erfolgt. Notieren Sie sich die Mail-Adresse; AI2U ordnet ihr die Projekte zu.

In der Offline-Version kann man zwar einen QR-Code erzeugen, über den man die fertige App herunterlädt, allerdings funktioniert das nicht ganz so komfortabel wie mit der Web-App. Die in der Download-Adresse enthaltene Angabe „localhost“ lässt den Smartphone-Browser ins Leere laufen. Wenn Sie „localhost“ durch Ihre IPv4-Adresse ersetzen, klappt es mit dem Download – vorausgesetzt natürlich, beide Geräte befinden sich im gleichen Netzwerk. Aus http://localhost:8888 wird beispielsweise http://192.168.2.10:8888.

Bild: Albert Hulm

Smart-TV eingespannt

LG-Fernseher ins Smart Home einbinden

Das LG-TV-Betriebssystem WebOS sieht nicht nur schick aus, sondern beglückt auch Smart-Home-Bastler: Praktisch alle LG-Fernseher lassen sich problemlos ins eigene System einbinden. Wir zeigen, wie das geht.

Von Nico Jurran

Smart-Home-Stiefkind Fernseher: In vernetzten Häusern darf das TV-Gerät in Sachen Heimautomation oft nicht mitspielen – obwohl es mit seinen Netzwerk-Funktionen dafür prädestiniert ist.

Besonders einfach macht die Einbindung seiner Fernseher ins Smart Home dabei seit Jahren LG Electronics mit ihrem Betriebssystem WebOS und einem integrierten Webserver, der über das lokale Netz Befehle entgegennimmt und ausführt. Passend dazu hat LG auf GitHub das sogenannte „ WebOSTVService Connect SDK“ unter Apache-Lizenz 2.0 mit der Befehlsstruktur veröffentlicht (siehe ct.de/yr44).

Im Internet finden sich mittlerweile mehrere passende Programmierschnittstellen für unterschiedliche Betriebssysteme und Programmiersprachen, um Steuerbefehle an LG-Fernseher zu senden und Fragen an diese zu stellen. Wir benutzen das „LGTV2“ genannte API von Sebastian Raff, das kostenlos auf GitHub erhältlich ist (siehe ct.de/yr44). Dabei handelt sich um einen Fork des ebenfalls frei verfügbaren LGTV.js.

Für verschiedene Smart-Home-Lösungen gibt es bereits fertige Projekte, die LGTV2 nutzen – darunter ein Plug-in für den Homebridge-Server, mit dem sich Apple-HomeKit-Geräte einbinden lassen, und ein Adapter für die Open-Source-Plattform ioBroker. Das API ist aber für beliebige eigene Projekte nutzbar. Mit recht wenig Aufwand ist es sogar möglich, die Steuerung der Fernsehers über Amazons Sprachassistentin Alexa laufen zu lassen. Die Grundlagen dazu stehen im Kasten „Alexa steuert LG-Fernseher“.

Erste Schritte

Das API ist in Form einer Bibliothek für die plattformübergreifende JavaScript-Laufzeitumgebung Node.js. verfügbar, als Programmiersprache kommt JavaScript zum Einsatz. Nutzen lässt sich die Program-

mierschnittstelle unter Windows, macOS und Linux. Ist Node.js auf dem Rechner vorhanden, lässt sich das API mit einem einfachen Befehl installieren:

```
npm install lgtv2
```

Ist dies erledigt, kann man LGTV2 für eigene Skripte nutzen. Diese lassen sich nach dem Schema `node name_des_skripts.js` vom Terminal aus starten. Funktioniert alles wie gewünscht, kann man das fertige Skript dann bei passender Gelegenheit von der Steuersoftware auf dem Smart-Home-Rechner aufrufen lassen. LGTV2 lässt sich mit wenigen Zeilen in eigene Skripte einbinden:

```
var lgtv = require("lgtv2")({
    url: 'ws://lgwebostv:3000'
});
```

Unter `url:` ist die WebSocket URL des Fernsehers angegeben, die üblicherweise „ws://lgwebostv:3000“ lautet.

Es lohnt sich, sich an dieser Stelle einmal mit dem optionalen Parameter `timeout:` zu beschäftigen. Er legt das Zeitlimit für die Abarbeitung eines gesendeten Befehls in Millisekunden fest, wirkt sich nach unserer Erfahrung aber auch generell darauf aus, wie lange LGTV2 mit der Abarbeitung des Skript beschäftigt ist.

Der Wert für `timeout` lässt sich nach unseren Erfahrungen von den vorgegebenen 15.000 auf 1000 Millisekunden reduzieren. Einen negativen Effekt konnten wir nicht feststellen, das Senden der Befehle an den Fernseher hält nun aber nicht mehr die Smart-Home-Steuersoftware unnötig lange auf.

Im Zusammenspiel mit Alexa ist das Herabsetzen des Timeout-Wertes sogar geradezu Pflicht, da die Sprachassistentin selbst Smart-Home-Geräten für die Ausführung eines Befehls nur wenige Sekunden Zeit einräumt. In der Folge erlebt man immer wieder, dass der Fernseher den Befehl korrekt ausführt, Alexa aber statt „okay“ die Fehlermeldung „Der Fernseher reagiert gerade nicht“ zurückgibt – weil sie eben zu spät von LGTV2 die Rückmeldung einer erfolgreichen Ausführung des Befehls erhält.

Um die Fehlersuche zu erleichtern, sollte man noch die Ausgabe von entsprechenden Meldungen auf der Konsole (im Terminal) aktivieren:

```
lgtv.on('error', function (err) {
    console.log(err);
});
```

Kontaktaufnahme

Um einen Befehl an den LG-Fernseher zu senden, baut man eine Verbindung zum Gerät auf (`connect`), sendet ihm danach die gewünschte Anfrage (`request`) und schließt am Ende die Verbindung wieder (`disconnect`). Die komplette Befehlskette, um den Ton des laufenden Fernsehers stummzuschalten (englisch „mute“), lautet dann wie folgt:

```
lgtv.on('connect', function () {
    console.log('verbunden');
    lgtv.request
```

Alexa steuert LG-Fernseher

Die Steuerung des Fernsehers über ein digitales Sprachassistenzsystem ist schon eine nützliche Sache. Immerhin hat man „Alexa, schalte den Fernseher ein“ oder ähnliches schneller ausgesprochen als die TV-Fernbedienung herausgekramt.

Wie sich alle möglichen Smart-Home-Geräte generell über Amazons Sprachassistentin Alexa steuern lassen, lesen Sie in c’t 2/2017 auf Seite 122. Der Ansatz ist, auf einem Rechner mit Smart-Home-Steuersoftware eine virtuelle Hue-Bridge samt virtueller Lampen einzurichten und Alexa unterzuschieben.

Mittlerweile finden sich hierzu im Internet verschiedene Lösungen, mit denen sich dies ganz einfach bei verschiedenen Steuerzentralen bewerkstelligen lässt – darunter beispielsweise das freie Java-Programm „HA-Bridge“, das sich auch auf einem Raspberry Pi installieren lässt.

Für einige Smart-Home-Programme, darunter „Indigo Domotics“, existieren sogar Plug-ins, die man einfach einbinden kann.

Amazons Assistentin Alexa kann die virtuelle Hue-Bridge nicht von dem physischen Vorbild unterscheiden. Da letztere zur Steuerung von Lampen lediglich die Befehle „ein“, „aus“ und „dimmen“ (auf einen Wert zwischen 0 und 100) kennt, stehen aber auch in der virtuellen Variante nur diese drei Kommandos zur Verfügung.

Damit kommt man aber schon recht weit: Gibt man den virtuellen Lampen beispielsweise Namen wie „Fernseher“ oder „ZDF“, nimmt Alexa fortan Kommandos wie „Schalte den Fernseher aus“ oder „Schalte ZDF ein“ ohne Murren entgegen und versucht, die passenden „Lampen“ aus- beziehungsweise einzuschalten.

Die Smart-Home-Steuersoftware muss wiederum nicht mehr tun, als den Zustand der virtuellen Lampen zu überwachen. Ändert sich dieser, sendet sie die zuvor hinterlegten passenden Befehle über das LGTV2-API an den LG-Fernseher – beispielsweise auf den Sprachbefehl „Schalte den Fernseher aus“ das im Haupttext beschriebene `turnoff`-Kommando oder auf „Schalte ZDF ein“ den `openChannel`-Befehl mit dem Wert 2 (für den zweiten TV-Kanal). Die Befehle an den Fernseher lassen sich auch in Routinen einbinden, sodass auf einen Zuruf beispielsweise der Fernseher eingeschaltet und auf einen bestimmten Kanal gestellt wird.

Diese Lösung hat den Vorteil, dass man den Befehlen im Unterschied zu denen, die über sogenannte „Custom Skills“ laufen, keine speziellen Schlüsselwörter voranstellen muss.

Perfekt ist sie aber nicht, da Amazon einige Schlüsselwörter reserviert hat, damit diese für die Bedienung der Sprachassistentin selbst bereitstehen. Kommandos zur Lautstärke – inklusive „Schalte den Ton aus“ – wirken sich also auf die Echo-Lautsprecher aus und nicht auf den Fernseher. Problematisch kann es auch werden, wenn Alexa den Namen eines Fernsehsenders bereits einer Radiostation zugeordnet hat und dann stets auf letztere schaltet. Mit etwas Fantasie bei der Namensgebung lassen sich aber auch diese Hürden leicht überwinden.

```
↳('ssap://audio/setMute',↵
↳{mute: true}, function (err, res) {
    lgtv.disconnect();
});
```

Wir haben in dem genannten Beispiel über `console.log()` noch eine Statusmeldung auf der Konsole ausgegeben, um die erfolgreiche Verbindung mit dem Fernseher zu dokumentieren. Notwendig für die Übermittlung des Kommandos ist dies natürlich nicht. Wieder einschalten lässt sich der Ton erwartungsgemäß, indem man `mute` auf „false“ ändert.

Da die Übermittlung aller Befehle an den Fernseher praktisch immer nach dem gleichen Muster abläuft, ist in den folgenden Beispielen jeweils nur angeführt, was hinter dem `lgtv.request` in Klammern stehen muss. Würde man also beispielsweise die Lautstärke des Fernsehers auf 10 stellen wollen, so müsste der betreffende Abschnitt `'ssap://audio/setVolume', {volume: 10}` lauten. Als komplettes Skript sähe es dann so aus:

```
var lgtv = require("lgtv2")({
    url: 'ws://lgwebostv:3000'
});
lgtv.on('error', function (err) {
    console.log(err);
});
lgtv.on('connect', function () {
    console.log('verbunden');
    lgtv.request↵
↳('ssap://audio/setVolume',↵
↳{volume: 10}, function (err, res) {
    lgtv.disconnect();
});
```

Auf Empfang

Nun würde es ein echtes Sicherheitsproblem darstellen, wenn ein Fernseher alle an ihn über das LAN gesendeten Anfragen einfach ausführen würde. LG hat daher zwei Sicherungen gegen unbefugte Zugriffe eingebaut: Zum einen muss man im Setup des Fernsehers unter „Alle Einstellungen/Netzwerk“ die Funktion „LG Connected Apps“ aktivieren, zum anderen beim erstmaligen Start eines Skripts am TV bestätigen, dass man mit dem Pairing einverstanden ist. Dies lässt sich in dem eben genannten Menüpunkt jederzeit wieder aufheben.

Das selbst geschriebene Skript beziehungsweise der Rechner authentifiziert sich gegenüber dem Fernseher mit einem Schlüssel, den LGTV2 in einem Keyfile speichert.

Kanalwahl

Auf alle von LG bereitgestellten Kommandos einzugehen würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Wir beschränken uns daher auf im Smart Home häufig genutzte Befehle, die von den aktuellen LG-Modellen unterstützt werden und deren Umsetzung sich eventuell nicht gleich durch die Lektüre der LGTV2-Dokumentation erschließt.

Dazu gehört zweifellos die Möglichkeit, einen TV-Kanal direkt anzusteuern. Über LGTV2 ist dies mit folgendem Aufruf möglich:

```
'ssap://tv/openChannel',↵
↳ {channelNumber: '2'}
```

Wichtig ist, dass die Kanalnummer in einfachen oder doppelten Anführungszeichen stehen muss, damit das Kommando ausgeführt wird. Im obigen Beispiel passiert mit `'ssap://tv/openChannel', {channelNumber: 2}` nichts.

Noch interessanter als die Möglichkeit, TV-Kanäle auszuwählen, ist die Funktion, direkt auf einen der HDMI-Eingänge des Fernsehers zu wechseln. Schließlich mangelt es den heutigen Fernbedienungen üblicherweise an einer solchen Direktwahl-Taste. Über LGTV2 lässt sich mit folgendem Befehl beispielsweise auf den HDMI-Eingang 1 schalten:

```
'ssap://tv/switchInput',↵
↳ {inputId: 'HDMI_1'}
```

Live-TV und Videodienste

Doch wie kommt man wieder zurück zum Live-TV? Folgt man der Logik des TV-Menüs, so müsste es sich auch hier um einen Eingang handeln, auf den man per `switchInput` wechseln kann. Tatsächlich behandelt der Fernseher das Live-TV intern aber wie eine App, die über den Launcher des Systems aufgerufen wird:

```
'ssap://system.launcher/launch',↵
↳ {id: 'com.webos.app.livetv'}
```

Natürlich lassen sich auch andere auf dem Fernseher installierte Apps auf diesem Wege aufrufen, beispielsweise die des Videostreaming-Anbieters Netflix:

```
'ssap://system.launcher/launch',↵
↳ {id: 'netflix'}
```

Mit `id: 'maxdome'` als ID startet man entsprechend die App des VoD-Dienstes Maxdome. Bei unserem 2018er-Modell ließ sich zudem mit `id: 'amazon'` noch „Amazon Prime Video“ aufrufen, bei einigen älteren Modellen muss der Eintrag hierfür hingegen `id: 'prime'` lauten.

„Wäsche ist fertig“ 2.0

WebOS stellt eine flexible Benachrichtigungsfunktion bereit, bei der eine Mitteilung unabhängig vom aktuellen Betriebsmodus aufpoppt – also auch, wenn man gerade Netflix nutzt oder ein Video von einer externen Quelle zuspielt. Sie lässt sich beispielsweise im Smart-Home nutzen, wenn der Stromsensor meldet, dass die Waschmaschine ihre Arbeit beendet hat oder jemand die vernetze Türklingel drückt.

Eine passende Mitteilung ist mit einer Zeile generiert:

```
'ssap://system.notifications/↵
↳createToast',↵
↳ {message: 'Wäsche ist fertig!'}
```

Die Mitteilung erscheint oben rechts auf dem TV-Bildschirm und verschwindet nach circa 5 Sekunden ohne Zutun des Nutzers wieder.

Auf Empfang

Der Fernseher lässt sich über LGTV2 auch ganz einfach ausschalten:

```
'ssap://system/turnOff'
```

Das Einschalten über das API funktioniert hingegen nicht, da der im TV integrierte Webserver nicht auf Befehle horcht, wenn sich der Fernseher im Standby-Modus befindet. Man erhält dann nur einen Timeout-Fehler.

Hierfür gibt es jedoch eine recht simple Lösung: Neuere LG-Fernseher unterstützen Wake-on-LAN, die Funktion muss lediglich einmal unter „Alle Einstellungen/Allgemein“ den Punkt „TV-Gerät per Mobilgerät einschalten“ aktivieren. Fortan lässt sich der Fernseher einfach über die unter Netzwerkeinstellungen aufgeführte MAC-Adresse mit einem sogenannten Magic Packet aufwecken – und ist dann bereit, die Befehle des Anwenders über LGTV2 entgegenzunehmen.

(nij@ct.de) c't

Literatur

[1] Nico Jurran, Smartes Heim, Glück allein, Smart Home in der Praxis, c't 07/16, S. 110
[2] Ronald Eikenberg, Nico Jurran, Code-Knacker, Fernbedienungs-Apps ausspionieren, c't 12/2015, S. 86
[3] Nico Jurran, Alexa zieht ein, Erfahrungen mit Amazons Sprachassistentin im Smart Home, c't 2/2017, S. 122

Download-Adresse LGTV2: ct.de/yr44

3 Profi-Ratgeber

liegen Ihnen zu Füßen:

Portofrei ab 15 €

Natur- & Nachtfotografie

Werden Sie zum Profi für Nacht- und Naturfotografie – mit ausführlichen Workshops sowie vielen Tipps und Tricks für tolle neue Bildideen. Umfangreiche Fotowanderungen durch die Bergwelt oder den eigenen Garten schulen Ihr Können. Mit E-Books und Videotrainings auf der Heft-DVD.

shop.heise.de/mk-natur

12,90 € ›

Reisefotografie

Planung Ihrer Touren, das optimale Zubehör, Backups für unterwegs, Hardware-Tipps und zahlreiche Workshops. Lernen Sie Schritt für Schritt eigene Fotoprojekte zu konzipieren, vorzubereiten, umzusetzen und zu publizieren. Auf der Heft-DVD: E-Books, Videotrainings uvm.

shop.heise.de/mk-reise

12,90 € ›

Bildbearbeitung

Das komplette Bildbearbeitungs-Kompendium für Foto-Profis und -Fortgeschrittene: Workshops mit zahlreichen Schritt-für-Schritt-Anleitungen erklären Ihnen Tonwerte, Kontrast, Farbe, Schärfen oder Schwarzweiß. Anregungen und Tricks für Lightroom und Photoshop, sowie Fototools, Beispielbilder und Tutorials auf der Heft-DVD.

shop.heise.de/mk-bearbeitung

12,90 € ›

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/foto-specials ›

Helferkomplex

Fotos und Dateien mit Desinfec’t retten

Hat man versehentlich den falschen USB-Stick formatiert oder die USB-Festplatte vom Schreibtisch gefegt, wird einem oft erst bewusst, welch wichtige Daten darauf gespeichert waren. Mit Desinfec’t haben Sie ein gutes Werkzeug, um zumindest einen Teil Ihrer Daten zu retten.

Von Mirko Dölle

Ein kurzer Moment der Unachtsamkeit genügt, um Hochzeitsfotos, Buchführungsunterlagen oder die E-Mails der letzten Jahre ins Nirvana zu befördern, weil man den falschen USB-Stick oder die falsche SD-Karte formatiert oder überschreibt. Auch wenn heutige USB-Sticks und SSDs robuster als frühere externe Festplatten sind, Hardware-Defekte treten weiterhin auf: Bei billigen Sticks versagen die Flash-Speicher, beim Runterfallen reißen Lötpads ab oder die Controller werden Opfer statischer Elektrizität – das Spektrum ist breit.

Zeigen sich die ersten Anzeichen von Datenverlust, fehlen Dateien oder ganze Verzeichnisse oder Sie können auf einzelne Dateien oder ganze Laufwerke nicht mehr zugreifen, sollten Sie zunächst den Stand Ihres letzten Backups prüfen: Von wann ist es und wie viel Arbeit müssten Sie investieren, um die Daten aus dem Backup auf den aktuellen Stand zu bringen?

Der Hintergrund ist, dass Datenrettung viel Zeit erfordert und der Ausgang ungewiss ist. Im Zweifel sind Sie besser beraten, mit dem Backup vom Vortag weiterzuarbeiten und die heutige Arbeitszeit verloren zu geben, als sich stundenlang mit der Datenrettung zu versuchen und am Ende nichts zu gewinnen.

Auch die Möglichkeit, einen professionellen Datenretter zu beauftragen, sollte man nicht vergessen. Die Erstdiagnose, die einen verbindlichen Kostenvoranschlag für die spätere Datenrettung umfasst, kostet je nach Anbieter zwischen 100 und 250 Euro.

Laut dem deutschen Unternehmen MSS Kupfrian kostet die Datenrettung im Durchschnitt zwischen 800 und 1500 Euro. Das ist für die Rettung einer Schulhausaufgabe sicher zu viel, für die gerade aufgenommenen Hochzeitsfotos, um eine Steuerschätzung des Finanzamts zu verhindern oder um eine Abschlussarbeit termingerecht fertigzubekommen aber wahrscheinlich gerechtfertigt. In diesen Fällen sollten Sie jedoch alle Selbstversuche unterlassen, denn dadurch können die Daten schlimmstenfalls unwiederbringlich zerstört werden.

Physisch, logisch?

Wie gut Ihre Aussichten sind, die Daten in Eigenregie wiederherstellen zu können, hängt von der Art der Beschädigung ab. Hardware-Fehler lassen sich mit Hausmitteln fast nie reparieren. Hinzu kommt, dass sich mechanische Defekte auf Festplatten und nicht mehr zugreifbare Zellen in Flash-Speichern schnell vermehren, wenn das Medium weiter in Betrieb bleibt. Deshalb gilt es bei Hardware-Defekten, das Medium in einem Durchgang ein letztes Mal auszulesen, bevor Sie es außer Betrieb nehmen. Das dabei erstellte Abbild dient Ihnen anschließend als Grundlage für die Datenrettung.

Für diesen Zweck eignet sich Desinfec’t aus c’t 12/2018 besonders gut, da es die wichtigsten Tools zur Datenrettung bereits an Bord hat und die Dateisysteme von Windows, macOS und Linux unterstützt. Alles, was Sie benötigen, ist die Desinfec’t-DVD oder einen USB-Stick mit Desinfec’t. Außerdem eine ausreichend große Datenhalde, die Ihre geretteten Daten aufnimmt – ein großer USB-Stick oder eine externe Festplatte sind hierfür gut geeignet. Wie Sie Desinfec’t auf einem USB-Stick installieren und booten, haben wir in [1] bereits ausführlich beschrieben.

Ein erstes Indiz für einen mechanischen Defekt sind veränderte Laufgeräusche und Zugriffsgeräusche der Festplatte. SSDs und andere Flash-Speicher machen natürlich keine Geräusche, sodass Sie hier

per Software-Diagnose nach Fehlern fahnden müssen. Dazu eignet sich vor allem die Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology, kurz S.M.A.R.T oder auch Smart genannt. Dabei überprüft sich das Laufwerk in regelmäßigen Abständen selbst und zeichnet außerdem besondere Vorkommnisse wie Lese- und Schreibfehler, aber auch zu hohe Laufwerkstemperaturen auf.

Um die Daten mit den Smartmon-Tools unter Linux abzurufen, müssen Sie zunächst den Laufwerksnamen ermitteln. Dazu rufen Sie, bevor Sie das defekte Laufwerk anschließen, im Terminal den Befehl `lsblk` auf. Er listet alle aktuell verfügbaren physischen und virtuellen Laufwerke auf. Dann schließen Sie das defekte Laufwerk an und rufen erneut `lsblk` auf. Durch den Vergleich der beiden Aufrufe finden Sie zuverlässig den Namen Ihres Laufwerks heraus.

Etwas schwieriger ist es, wenn die defekte Festplatte oder SSD noch im Rechner eingebaut ist. Dann müssen Sie die Einträge durchforsten und anhand der Größenangaben der Laufwerke herausfinden, welchen Namen Ihre interne Festplatte hat, etwa `/dev/sda` oder `/dev/sdb`. Doch Vorsicht, auch ein Desinfec't-USB-Stick bekommt einen Laufwerksnamen zugeordnet, manchmal sogar /dev/sda.

Sofern die Partitionstabelle des defekten Laufwerks noch lesbar war, zeigt `lsblk` neben dem Laufwerksnamen, zum Beispiel /dev/sdb, auch noch die Namen der einzelnen Partitionen an, etwa /dev/sdb1 oder /dev/sdb2. Auch hier können Sie anhand der Größenangabe abschätzen, welche Daten wohl darauf gespeichert sind. Um die Beispiele verständlich zu halten, verwenden wir nachfolgend /dev/sdb als Laufwerksnamen. Sollte Ihr Laufwerk einen anderen Namen erhalten haben, müssen Sie das in den Beispielen entsprechend anpassen.

Mit dem Befehl

```
sudo smartctl -a /dev/sdb
```

bekommen Sie die Selbsttestdaten des Laufwerks /dev/sdb angezeigt. Die zugegeben wenig übersichtliche Liste hat numerische IDs am Anfang der Datenzeilen, über die Sie die einzelnen Angaben leicht wiederfinden können.

Bei defekten Laufwerken finden Sie üblicherweise eine hohe Raw Read Error Rate (ID 1), die (korrigierbare) Lesefehler anzeigt. Da Festplatten und SSDs automatisch schlechte Sektoren gegen gute aus einem reservierten Bereich tauschen, sollten Sie außerdem ein Auge auf die IDs 5, 196 und 197 haben: Hier finden Sie heraus, wie viele schlechte Sektoren bereits ausgetauscht wurden (ID 5), wie oft das vorkam (ID 196) und wie viele schlechte Sektoren noch nicht ausgetauscht werden konnten, weil sie noch mit Daten belegt sind (ID 197) – der Austausch erfolgt immer dann, wenn ein schlechter Sektor überschrieben wird.

Während Sie bei rein logischen Laufwerksfehlern risikolos mit dem Befehl

```
sudo dd if=/dev/sdb of=disk.img
```

ein vollständiges Image des beschädigten Laufwerks im aktuellen Verzeichnis erstellen können, müssen Sie bei Hardware-Defekten abwägen, mit welcher Methode Sie das Image Ihrer Daten erstellen: Jeder Leseversuch eines beschädigten Bereichs kann dazu führen, dass noch mehr Daten unlesbar werden. Außerdem bricht `dd` beim ersten Lesefehler ab.

Ist das beschädigte Laufwerk größtenteils belegt, verwenden Sie am Besten `ddrescue`, um das Image zu erstellen:

```
ddrescue -A /dev/sdb disk.img
```

Während `dd` das Medium sequenziell, Sektor für Sektor, ausliest, springt `ddrescue` beim ersten Lesefehler großzügig über den beschädigten Sektor hinweg und versucht, sich vom hinteren Ende dem defekten Bereich zu nähern. Das verlangsamt durch die längeren Zugriffszeiten zwar den Kopiervorgang, vermeidet aber, dass sich das Programm an einem größeren defekten Bereich „festfrisst" und stattdessen einen Bereich anspringt, wo es möglicherweise noch gute Daten gibt.

Müssen Sie die Daten einer weitgehend leeren Windows-Partition retten, sollten Sie zu `ntfsclone` greifen:

```
ntfsclone --rescue -o ntfs.img ⤶
↳ /dev/sdb1
```

Denken Sie daran, dass Sie bei `ntfsclone` als letzten Parameter die auszulesende Partition und nicht wie bei `dd` und `ddrescue` den Laufwerksnamen angeben müssen.

Damit greift das Programm lediglich auf Bereiche der Festplatte zu, die tatsächlich noch mit Nutzdaten belegt sind.

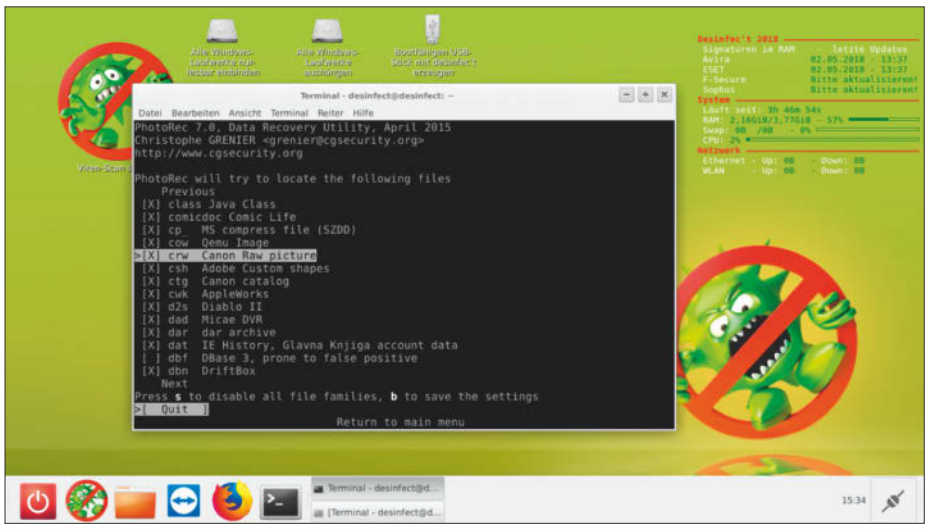
Auf Eis gelegt

Lesefehler bei Festplatten und Flash-Speichern treten häufig temperaturabhängig auf oder verschlimmern sich mit zunehmender Laufwerkstemperatur. So werden defekte MicroSD-Karten mitunter derart heiß, dass sie manchmal sogar das Gehäuse des Kartenlesers anschmelzen.

Kühlt man die Medien, lassen sich manchmal mehr Daten wiederherstellen als bei höheren Temperaturen. Ein Tipp ist deshalb, widerspenstige Medien sprichwörtlich auf Eis zu legen und sie im Tiefkühler per USB-Adapter auszulesen, indem man das USB-Kabel durch die Dichtung nach außen zum Rechner führt. Zur besseren Wärmeableitung sollte man außerdem das Plastikgehäuse von USB-Sticks und -Kartenlesern entfernen.

Bei Festplatten ist es wichtig, Feuchtigkeitsschäden durch Tauwasser zu vermeiden. Deshalb müssen Festplatten zunächst auf Zimmertemperatur abgekühlt werden, bevor man sie für einige Stunden in den Kühlschrank legt und sie unter den Taupunkt herunterkühlt. Erst dann kommen sie in den Tiefkühler.

Lesefehler nehmen oft mit steigender Temperatur des Mediums zu. Im Tiefkühler auf Eis gelegt lassen sich mitunter mehr Daten wiederherstellen, als wenn das Medium heiß läuft.



Ursprünglich entwickelt, um Fotos von versehentlich formatierten Kamera-Speicherkarten zu retten, beherrscht Photorec inzwischen unzählige Dateiformate.

Damit werden Sektoren erst gar nicht erst angesteuert, die zu gelöschten Dateien oder zu sonstigen freien Bereichen der NTFS-Partition gehören – Sie erhalten also die reinen Nutzdaten Ihrer Windows-Partition. Damit ist ein mit `ntfsclone` erzeugtes Image allerdings auch ungeeignet, um verlorengegangene oder versehentlich gelöschte Dateien wiederherzustellen.

Eingehängt

Ein weiterer Vorteil der Dateisystem-Images von `ntfsclone`: Sie können sie ohne Umwege direkt einhängen. Dazu klicken Sie das Image im Dateimanager mit der rechten Maustaste an und wählen im Kontextmenü unter „Öffnen mit“ die Option „Einhängen von Laufwerksabbildern“. Im Terminal verwenden Sie folgenden Befehl:

```
sudo mount -o loop ntfs.img /mnt
```

Dann können Sie sich auf dem Image umsehen und etwa mit dem grafischen Dateimanager von Desinfec't Ihre Dateien auf ein anderes Laufwerk kopieren, etwa einen zusätzlich angeschlossenen USB-Stick oder eine externe Festplatte.

Bei Laufwerks-Images, die Sie mit `dd` oder `ddrescue` erstellt haben, führt der Weg zwangsläufig über die Kommandozeile. Der Grund dafür ist, dass diese Images nicht mit dem Dateisystem der ersten Partition beginnen, sondern mit dem Bootsektor und der Partitionstabelle des ursprünglichen Mediums. Die Dateisystemanfänge der einzelnen Partitionen sind also nach hinten verschoben. Das Kommandozeilenprogramm `kpartx` liest die Partitionstabelle eines solchen Images ein und erstellt virtuelle Laufwerke, die auf die Anfänge der jeweiligen Dateisysteme zeigen:

```
sudo kpartx -a disk.img
```

Wenn alles gut geht, verrichtet `kpartx` seine Arbeit wortlos. Die virtuellen Laufwerke finden Sie anschließend im Verzeichnis /dev/mapper, `loop0p1` ist die erste Partition, `loop0p2` die zweite und so weiter. Das Einbinden müssen Sie anschließend ebenfalls von Hand erledigen:

```
sudo mount /dev/mapper/loop0p1 /mnt
```

Anschließend können Sie das Verzeichnis /mnt nach zu rettenden Dateien durchstöbern. Wenn Sie fertig sind, dürfen Sie nicht vergessen, das virtuelle Laufwerk mittels

```
sudo umount /mnt
```

wieder auszuhängen und die virtuellen Laufwerke mit dem Befehl

```
sudo kpartx -d disk.img
```

zu entfernen, bevor Sie Desinfec't herunterfahren oder den Datenträger mit dem Laufwerks-Image herausziehen.

Aufgestöbert

Bei größeren Defekten oder logischen Fehlern, wo etwa ein Absturz des Treibers oder Rechners das Dateisystem beschädigt hat, lassen sich die Dateisysteme nicht mehr einbinden oder es fehlen ganze Verzeichnisse, weil die Verzeichnisstruktur fehlerhaft ist. Selbst wenn Sie das Medium versehentlich (schnell-)formatiert und somit sämtliche Dateiinformationen zerstört haben, gibt es noch Chancen, Daten retten zu können.

Die erste Wahl ist das interaktive Konsolenprogramm `photorec`. Es durchsucht das Image oder Laufwerk nach typischen Dateianfängen verschiedenster Dateiformate. Ursprünglich war es zum Wiederherstellen versehentlich formatierter Speicherkarten von Kameras gedacht, daher der Name. Inzwischen beherrscht Photorec jedoch Dutzende Dateiformate, von Bildern über Office-Dokumente bis hin zu Dateiarchiven.

Soll Photorec den Datenträger direkt auslesen, etwa weil nur ein logischer Fehler vorliegt, aber die Hardware in Ordnung ist, so müssen Sie Photorec beim Aufruf Root-Rechte verschaffen:

```
sudo photorec
```

Arbeiten Sie hingegen mit einem Image, genügen die Standardrechte des Desinfec't-Benutzers. Dann sollten Sie den Dateinamen der Image-Datei aber auch gleich beim Start von Photorec als Parameter angeben, um sich nicht erst umständlich durch den Verzeichnisbaum von Desinfec't hangeln zu müssen:

```
photorec disk.img
```

Photorec kommt mit einer rein englischsprachigen Bedienoberfläche und einer ziemlich eigenwilligen Bedienung. Das Menü befindet sich am unteren Rand des Konsolenfensters und wird mit den Cursor-Tasten Links und Rechts ausgewählt, Listen etwa von Laufwerken oder Partitionen finden sich im mittleren Bereich des Fensters und werden mit den Cursor-Tasten Auf und Ab ausgewählt. Um die Auswahl zu bestätigen, verwenden Sie Enter.

Für die Dateiwiederherstellung benötigt Photorec viel Platz, weshalb Sie unbedingt einen zusätzlichen USB-Stick anschließen oder eine Festplatte als Datenhalde anschließen müssen. Wichtig ist, dass Sie den Zieldatenträger zunächst im Dateimanager einhängen lassen, bevor Sie ihn in Photorec über die Verzeichnisstruktur als Ziel auswählen.

Musterknabe

Das ursprünglich von der NSA entwickelte Konsolen-Tool `foremost` ist weniger komfortabel zu bedienen als Photorec. Dafür ist es aber flexibler, wenn es darum geht, eigene Datenfilter zu definieren. Ein gutes Beispiel sind dafür Visitenkarten im

VCARD-Format, wie sie auch von verschiedenen Smartphone-Apps als Backup-Format verwendet werden.

Foremost unterstützt bereits out of the box nahezu alle Standard-Dateiformate, die auch Photorec beherrscht. Das VCARD-Format jedoch nicht, weshalb Sie zum Wiederherstellen Ihrer Kontaktdaten erst die Filterdatei vcf.conf anlegen und dort das Dateiformat beschreiben müssen. Hier ein Beispiel einer solchen Visitenkarte, die wiederhergestellt werden soll:

```
BEGIN:VCARD
VERSION:2.1
N:;Koch;;;
TEL;CELL:01711111
END:VCARD
```

Am Anfang steht die Analyse, welche Elemente konstant und welche variabel sind. Visitenkarten beginnen stets mit der Zeile `BEGIN:VCARD` und enden mit `END:VCARD`, die eigentlichen Kontaktdaten liegen dazwischen. Damit Foremost nach diesen Zeichenketten sucht und sie als Datei mit der Endung .vcf speichert, tragen Sie folgende Zeile in der Filterdatei vcf.conf ein:

```
vcf y 10000 BEGIN:VCARD END:VCARD
```

Am Anfang steht die Dateiendung, das „y“ dahinter bedeutet, dass Foremost Groß-/Kleinschreibung beachten soll. Dahinter steht die maximale Größe einer Datei, hier 10.000 Bytes – das sollte selbst umfangreiche Kontaktdaten abdecken.

Am Ende der Zeile stehen die Zeichenketten für den Anfang und – optional – für das Ende der Datei. Sofern es sich um Klartext handelt, können Sie diesen direkt eingeben, für Bytefolgen verwenden Sie am besten die hexadezimale Schreibweise, etwa `\x20`. Außerdem kennt Foremost den Platzhalter `?`, der für ein beliebiges einzelnes Zeichen steht, und die Escape-Sequenz `\s` für das Leerzeichen. Die Escape-Sequenz ist notwendig, weil für Foremost alle sogenannten White Spaces Trennzeichen zwischen den einzelnen Parametern sind. Soll eine Zeichenkette also ein Leerzeichen enthalten, so müssen Sie es durch die Escape-Sequenz `\s` ersetzen.

Wählen Sie die maximale Größe mit Bedacht, denn Foremost wird, nachdem es die Anfangs-Zeichenkette gefunden hat, so lange Daten herauskopieren, bis es entweder die End-Zeichenkette gefunden oder das Größenlimit erreicht hat. Bei einem zu hohen Limit entstehen schnell viele große Dateien mit Datenmüll, weil Foremost über den Anfang einer vor langer Zeit gelöschten Datei gestolpert ist.

Damit Foremost ausschließlich nach dem gerade beschriebenen Dateiformat sucht, rufen Sie das Programm folgendermaßen auf:

```
foremost -v -c vcf.conf -i disk.img
```

Foremost ist standardmäßig äußerst schweigsam, mit dem Parameter `-v` erfahren Sie mehr darüber, was das Programm gerade tut. Hinter `-c` steht der Name der Filterdatei und hinter `-i` der Name des Laufwerkabbilds.

Bei manchen Dateiformaten gibt es keine Zeichenfolge, die das Ende definiert. Ein Beispiel dafür sind E-Mails, deren Anfang man zwar gut anhand des Mail-Headers erkennen kann, wo es aber kein Ende-Zeichen gibt. In diesen Fällen lassen Sie die End-Zeichenkette weg:

```
eml n 20000000 \x0aMessage-ID:\s
```

Das führt allerdings dazu, dass Foremost für jede gefundene E-Mail 20 MByte Daten sichert. Zwar gibt es keine Zeichenkette, die das Ende einer Nachricht kennzeichnet – doch wenn Foremost über den Beginn der nächsten Nachricht stolpert, darf es aufhören zu kopieren. Dafür definieren Sie die Beginn-Zeichenkette gleichzeitig als End-Zeichenkette und fügen den Parameter `NEXT` an:

```
eml n 20000000 \x0aMessage-ID:\s ↵
 ↳ \x0aMessage-ID:\s NEXT
```

Damit weiß Foremost, dass die End-Zeichenkette bereits der Beginn der nächsten Datei ist und kopiert sie nicht mit, sondern verarbeitet sie – und das ist entscheidend – ein zweites Mal: Ohne den Parameter `NEXT` würde Foremost die weiteren Daten erst hinter der End-Zeichenkette untersuchen – und somit die unmittelbar folgende E-Mail nicht erkennen, da ja die Beginn-Zeichenkette bereits als End-Zeichenkette der vorherigen E-Mail verarbeitet wurde.

Auf diese Weise können Sie selbst ungewöhnliche oder proprietäre Dateiformate wiederherstellen. Besser als jede Datenrettung ist jedoch die Datensicherung: Mit täglichen Backups, so unkomfortabel sie sind, benötigen Sie die hier beschriebenen Klimmzüge erst gar nicht. *(mid@ct.de)* c't

Literatur

[1] Dennis Schirrmacher, Fachgerecht entsorgen, Desinfec't 2018 als Virenjäger einsetzen, c't 12/2018, S. 84

Serie: Desinfec't im Praxiseinsatz

Wir haben die Grundausstattung von Desinfec't nicht nur für die Schädlingsjagd, sondern auch für viele weitere typische Wartungsaufgaben ausgelegt und vertiefen sie in dieser Serie an Praxisbeispielen.

Die folgenden Artikel haben wir in den genannten Ausgaben bereits veröffentlicht, die anderen sind in Vorbereitung. Sollten Sie die c't-Ausgabe 12/2018 mit der Desinfec't-DVD verpasst haben, können Sie das Heft im heise shop für 4,90 Euro kaufen (zuzüglich 1,50 Euro Versandkosten). Alternativ bieten wir auch ein eMagazin (PDF) für 4,49 Euro an. Beide Exemplare enthalten einen Download-Code, der den Einsatz ohne DVD-Laufwerk gestattet.

Das kann das c't-Notfallsystem und **Desinfec't 2018 als Virenjäger einsetzen** in c't 12/2018, S. 80

Windows aufhelfen, c't 13/2018, S. 172

Fragen und Antworten rund um die aktuelle Fassung von Desinfec't, c't 14/2018, S. 170

Datenrettung: in dieser Ausgabe, c't 15/2018, S. 122

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.

Netzwerkprobleme 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.

Unapphängig

Smarte Schlösser mit Tasker steuern und ins Smart Home einbinden

Elektronische Schlösser ergänzen das Smart Home sinnvoll. Ihre zugehörigen Apps haben aber auch Nachteile: Viele protokollieren Schließvorgänge in der Cloud oder ermöglichen keine Integration ins übrige Smart Home. Wir zeigen, wie man die Schlösser ins Smart Home einbindet und ohne Hersteller-App steuert.

Von Stefan Porteck

Gängige Smartlocks werden über Bluetooth vom Handy aus bedient. Wer mit dem Funktionsumfang oder der Bedienung der zugehörigen App nicht zufrieden ist, kann einige Modelle auch auf anderem Weg steuern. So spart man sich die Schloss-App auf dem Handy und legt in eigenen Automatismen viel detaillierter fest, wann die Tür geöffnet oder verschlossen werden soll.

Von den in c't 12/18 getesteten Schlössern funktioniert das mit dem Nuki-Schloss und dem Danalock V3. Im Folgenden zeigen wir exemplarisch, wie man ein Nuki-Türschloss mit der Android-App Tasker beim Nachhausekommen automatisch öffnet und wie sich das Schloss mittels Openhab ins übrige Smart Home integrieren lässt. Nötige Anpassungen für das Danalock finden Sie am Ende des Artikels.

Jederzeit erreichbar

Bei Nuki empfängt die optional erhältliche WLAN-Bridge simple HTTP-Befehle und schickt sie über Bluetooth ans Schloss. Die Bridge muss dauerhaft in einer Steckdose nahe der Haustür stecken.

Nachdem sie in der Nuki-App mit dem Schloss gekoppelt wurde, lässt sich im Browser der HTTP-Zugriff einrichten. Die Bridge schickt dafür ihre lokale IP-Adresse und die Nuki-ID des Schlosses an die Nuki-Server, sodass sich die Daten aus dem lokalen Netz über die URL `https://api.nuki.io/discover/bridges` im Web-Browser abrufen lassen. Um das Schloss anzusprechen, ist zusätzlich ein Sicherheits-Token nötig, der einen als berechtigten Nutzer ausweist. Der wird über den Befehl `http://<Nuki-Bridge-IP>:8080/auth` erzeugt. Um Missbrauch zu vermeiden, muss man an der Bridge zur Bestätigung einen Knopf drücken.

Danach ermöglichen die Nuki-ID und das Nuki-Token die Steuerung des Schlosses über HTTP-Zugriffe aus dem lokalen Netz. Der Request `http://<Nuki-Bridge-IP>:8080/lockAction?nukiId=<Nuki-ID>&action=1&token=<Nuki-Token>` schließt auf. Zum Abschließen oder Einziehen der Türfalle muss die Zahl hinter `action` auf 2 beziehungsweise auf 3 geändert werden. Eine vollständige Befehlsübersicht finden Sie unter ct.de/yebb.

Da die Nuki-Bridge kein HTTPS verwendet, sollte das WLAN mit einem sehr sicheren Passwort geschützt sein, und Gästen erlaubt man stets nur Zutritt zu einem getrennten Gastnetz. Andernfalls besteht die Gefahr, dass jemand das Token mitschneidet und damit volle Kontrolle über das Türschloss erlangt.

Heimkehr

Mit dem nun verfügbaren Rüstzeug kann man das automatische Aufschließen der Tür Tasker überlassen. Die App gilt als Schweizer Taschenmesser unter den Automatisierungs-Apps und ist im Play Store für 3 Euro erhältlich. Mit Tasker lassen sich selbst komplexe Abläufe ohne Programmieren festlegen. Man wählt die gewünschten Aufgaben in der Oberfläche der App größtenteils per Fingertipp aus. Der Vorteil: Tasker belastet den Smartphone-Akku nur wenig. Anders als

der „offizielle“ Fernzugriff von Nuki oder IFTTT braucht Tasker keine Cloud-Anbindung, sondern erledigt alles lokal.

Tasker arbeitet nach dem Wenn-dann-Prinzip: Sobald eine oder mehrere Bedingungen eintreten, startet Tasker einzelne oder mehrere Aktionen. Diese Aktionen werden als Tasks bezeichnet. Die Bedingungen fasst Tasker in sogenannten Profilen zusammen. Im Folgenden erklären wir exemplarisch, wie wir das automatische Aufschließen implementiert haben.

Grundsätzlich steht das automatische Aufschließen mittels Tasker vor derselben Herausforderung wie die Apps der Schlossanbieter: Es ist keine gute Idee, einfach jedes Mal einen Öffnen-Befehl ans Schloss zu schicken, wenn Schloss und Handy sich per Bluetooth finden. Das Smartphone weiß schließlich nicht, ob es sich von außen oder von innen dem Schloss genähert hat, was ständige Fehlöffnungen zur Folge hätte, wenn man durch den Haus- oder Wohnungsflur geht.

Um das zu verhindern, soll Tasker den Befehl zum Öffnen nur einmalig genau dann absenden, wenn man unterwegs war und zu Hause ankommt. Dafür muss auch Tasker regelmäßig den Standort bestimmen. Gegenüber den offiziellen Schloss-Apps hat Tasker den Vorteil, nicht auf den stromfressenden GPS-Empfänger zurückzugreifen, sondern den Standort anhand von Mobilfunkzellen zu bestimmen.

Schematisch hat die Selbstbau-Lösung mit Tasker folgenden Workflow: Tasker überwacht, ob man das Haus verlassen hat und setzt dann eine Status-Variable. Anschließend prüft es, wann man zurückgekommen ist und setzt eine zweite Status-Variable. Sobald sich das Smartphone mit dem heimischen WLAN verbindet, beginnt Tasker zu überwachen, ob sich das Schloss in Bluetooth-Reichweite befindet. Falls ja, prüft Tasker beide Variablen und sendet erst dann den HTTP-Befehl zum Aufschließen.

Durch die zwei Variablen wird sichergestellt, dass nur dann aufgeschlossen wird, wenn das Haus vorher verlassen wurde (Setzen der ersten Variable) und man später heimgekehrt ist (Setzen der zweiten Variable). Mit nur einer Variable könnte Tasker nicht bestimmen, ob das Telefon beziehungsweise dessen Nutzer sich wirklich von der Wohnung entfernt hat oder sich das Telefon in die Funkzellen einbucht, weil es beispielsweise neu gestartet wurde. Eine Fehlöffnung wird in solchen Fällen verhindert.

Regeln aufstellen

Um die Theorie mit Leben zu füllen, benötigt Tasker zunächst die Tasks, die beim Kommen und Gehen die korrespondieren Variablen setzen. Sie lassen sich über den Plus-Button in der Ansicht Tasks anlegen und werden „T-Heimkehr“ und „T-Verlassen“ genannt. Anschließend fügt man dort wiederum über den Plus-Button die nötigen Aktionen hinzu. Der Verlassen-Task stellt die Variablen `%ANKOMMEN` auf `0` und `%VERLASSEN` auf `1`. Der Heimkehr-Task setzt die Variable `%ANKOMMEN` auf `1`.

Der dritte Task ist letztlich für die Kommunikation mit dem Schloss zuständig und bekommt den Namen „T-Aufschließen“. Er besteht aus mehreren Aktionen: Die erste ist eine If-Bedingung, die prüft, ob die Variable `%VERLASSEN` den Wert `1` hat. Falls nicht, ist das Handy einfach zufällig innerhalb der eigenen vier Wände in Reichweite des Schlosses gekommen und der Task wird nicht weiter abgearbeitet. Hat die Variable den korrekten Wert, lässt die nächste Aktion das Handy kurz piepsen – eine weitere Sicherung, um eine eventuelle, ungewollte Öffnung zu bemerken.

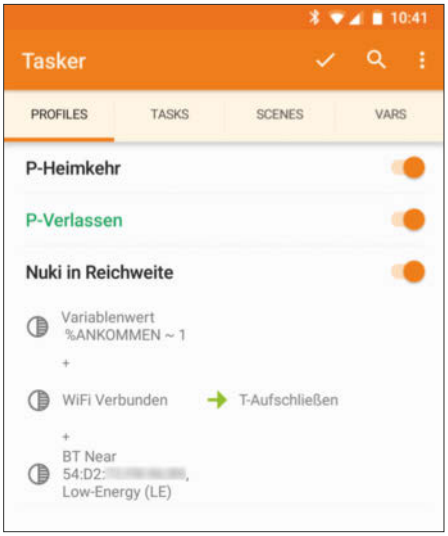
Anschließend setzt Tasker beide Variablen wieder auf `0`, was ein erneutes Aufschließen ohne zwischenzeitliches Verlassen unterbindet. Die letzte Aktion ist das Aufsperren durch ein HTTP-Get mit dem eingangs beschriebenen Befehl `http://<Nuki-Bridge-IP>:8080/lockAction?nukiId=<Nuki-ID>&action=3&token=<Nuki-Token>` im Textfeld für den Server. Damit Tasker keine Fehlermeldung einblendet, muss unter Timeout ein Wert von mehr als 20 Sekunden gewählt werden.

Für das automatische Aufschließen müssen zusätzlich die passenden Trigger festgelegt werden – also die Profile angelegt werden, die die Tasks starten. Dafür wechselt man in der oberen Reiterleiste auf Profile und erstellt ein Profil namens „P-Heimkehr“. Im nun erscheinenden Dialogfeld tippt man zunächst auf Status, Telefon und dann auf „Funkzelle in der Nähe“. Nach einem Tipp auf Scannen speichert Tasker die IDs der eingebuchten Funkzellen. Damit die Erkennung zuverlässig funktioniert, sollte der Scan einige Minuten laufen, während man sich in der Wohnung bewegt. Nach einigen Minuten hat Tasker alle daheim genutzten Sendemasten eingefangen. Nach Beenden des Scans fragt Tasker, welcher Task beim Eintreffen des Ereignisses gestartet werden soll. Hier wählen Sie den Task „T-Heimkehr“ aus, der eine der beiden Variablen setzt.

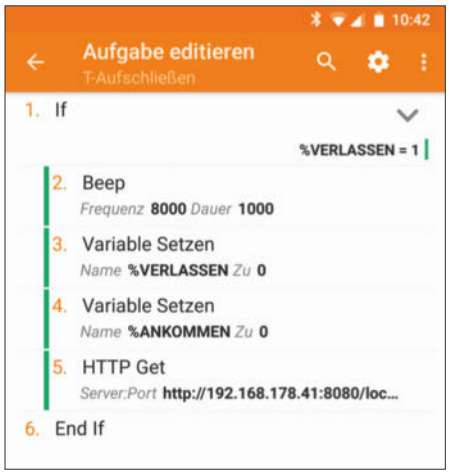
Als nächstes steht das Profil „P-Verlassen“ an. Es nutzt als Trigger ebenfalls Funkzellen. Ein neuer Scan ist nicht nötig, stattdessen kopiert man die Zellen des vorherigen Profils. Da der Trigger auslösen soll, wenn diese Zellen nicht in Reichweite sind, setzten Sie das Häkchen hinter Umkehren. Um das Profil zu verfeinern, wird als zweite Trigger-Bedingung über den Plus-Button und anschließend die Schaltflächen Status, Netzwerke und Wifi-Verbunden das eigene WLAN hinzugefügt und wieder das Häkchen bei Umkehren gesetzt. Als auszuführender Task wird nun „T-Verlassen“ ausgewählt, der die andere Variable setzt.

Jetzt fehlt nur noch das dritte Profil, das Tasker veranlasst, den Task zum Aufschließen zu starten. Es wird „Nuki in Reichweite“ genannt und hat drei Parameter als Trigger: Die Variable `%ANKOMMEN` muss auf `1` stehen. Diese Bedingung wird über die Schaltflächen Status/Variable hinzugefügt. Zusätzlich muss das Smartphone mit dem heimischen WLAN verbunden sein (Status/Netzwerk/Wifi Verbunden) und das Schloss muss sich in Reichweite befinden (Status/Netzwerk/BT Near).

Damit BT Near als Trigger funktioniert, benötigt Tasker die MAC-Adresse des Schlosses. Sie lässt sich mit der kostenlosen App „Bluetooth LE Scanner“ herausbekommen. Nachdem die Adresse ins Textfeld von Tasker eingefügt wurde, muss noch das Häkchen hinter „Low-Ener-



Mit drei einfachen Bedingungen erkennt Tasker, wann die Haustür aufgeschlossen werden soll.



Tasker prüft zunächst, ob das Haus vorab verlassen wurde und sendet nur dann beim Zurückkommen den Befehl zum Aufschließen ans Schloss.

gy (LE) Devices“ und „Unpaired Devices“ gesetzt werden. Als Task legen Sie „T-Aufschließen“ fest. Fortan wird Tasker beim Heimkommen die Tür automatisch öffnen.

Wer die Tasks und Profile nicht selbst anlegen möchte, sondern über den Link am Ende des Artikels herunterlädt, muss die heimischen Funkzellen, den Namen des eigenen WLANs und die MAC-Adresse des Schlosses anpassen. Dafür empfiehlt es sich, in den Einstellungen von Tasker den Anfängermodus der App auszuschalten.

Da Tasker die Variablen lokal auf dem Handy speichert, funktioniert diese Lösung auch parallel auf den Smartphones weiterer Familienmitglieder. Wer das Schloss mit einem Fingertipp manuell öffnen will, legt einen weiteren Task nur mit dem HTTP-Befehl an und platziert ihn als Widget auf dem Homescreen.

Im Vergleich zur offiziellen Nuki-App funktionierte das automatische Öffnen bei unseren Tests sehr zuverlässig und ohne merkliche Auswirkungen auf die Akkulaufzeit des Telefons. Doch gegen die mit Android 6 eingeführten Stromsparmaßnahmen ist auch Tasker weitgehend machtlos: Bei ausgeschaltetem Display dreht das Betriebssystem im Hintergrund laufenden Apps den Zugriff auf Handy-Schnittstellen ab. Falls das automatische Aufschließen nicht wie erwartet funktioniert, reichte es in unseren Tests, das Handy kurz über die Power-Taste aufzuwecken. Davon sollte man auch Gebrauch machen und nicht stattdessen mit dem Schlüssel aufschließen, andernfalls kommt es zu einem späteren Zeitpunkt zu einer Fehlöffnung, wenn das Handy zu Hause wieder aktiviert wird.

Sicher verschlossen mit Openhab

Die Bedienung über HTTP-Requests eignet sich nicht nur für Tasker, sondern auch mit einer Smart-Home-Zentrale. Sie kann beispielsweise dafür sorgen, dass nach dem Zuziehen der Tür automatisch abgeschlossen wird. Im Folgenden erläutern wir die Umsetzung mit Openhab, weil sich dort mit geringem Aufwand und wenigen Programmierkenntnissen umfangreiche Automatisierungsregeln erstellen lassen.

Für die Nutzung von Openhab reicht ein aktueller Raspberry PI aus, für den es fertige SD-Karten-Images gibt. Leider erkennt Nuki nicht, ob die Tür selbst offen oder geschlossen ist. Wer das Beispiel nachbauen möchte, benötigt deshalb zusätzlich für Openhab einen Z-Wave-USB-Stick und einen Z-Wave-Türkontakt, die man beide für rund 30 Euro bekommt.

Die nötige Openhab-Regel hat den folgenden Aufbau:

```
rule "Abschließen"
 when
   Item Türsensor changed to CLOSED
 then
   Thread::sleep(10000)
   if(Türsensor.state == CLOSED) {
   sendHttpGetRequest(
   "http://<Nuki-Bridge-IP>:8080/
   ↳lockAction?nukiId=<Nuki-ID>
   ↳&action=2&token=<Nuki-Token>",
   20000)}
end
```

Ausgelöst wird die Regel, sobald Openhab über den Kontakt das Schließen der Tür gemeldet bekommt. Anschließend wartet die Regel zunächst zehn Sekunden und prüft dann, ob die Tür immer noch verschlossen ist. Das stellt sicher, dass nicht versehentlich verriegelt wird, falls die Tür zwischenzeitlich erneut geöffnet wurde.

Ist die Tür nach den zehn Sekunden immer noch verschlossen, sendet Openhab denselben Schließbefehl an die Nuki-Bridge, der bei der oben genannten Steuerung mit Tasker zum Einsatz kam. Der einzige Unterschied ist das angehängte Timeout von 20 Sekunden. Es verhindert, dass Openhab eine Fehlermeldung ausspuckt, da das Abschließen selbst und dessen Bestätigung der Nuki-Bridge einige Zeit beansprucht.

Dank der Flexibilität von Openhab lässt sich die Regel umfangreich an eigene Bedürfnisse anpassen. So könnte der If-Befehl der Regel weitere Parameter abfragen – beispielsweise die Tageszeit, wenn nur nachts abgeschlossen werden soll.

Sofern Openhab über ins WLAN eingebuchte Smartphones eine Anwesenheitserkennung durchführt, lässt sich diese anstelle oder als Ergänzung zum Türkontakt als Trigger nutzen: Erst wenn niemand mehr zu Hause ist, wird die zugezogene Tür verschlossen – sonst nicht. Das kommt der Batterielaufzeit des Smartlocks zugute.

In den hier genannten Beispielen übernimmt Openhab zwar die Steuerung von Nuki, das Schloss ist aber nicht vollständig integriert. Wer zusätzlich dessen Status in der Smartphone-Oberfläche einsehen möchte oder das Schloss dort manuell öffnen und verriegeln will, muss das passende Plug-in installieren, das über die Openhab-Einstellungen zum Download bereitsteht. Dann sind auch Regeln möglich, die automatisch bei niedrigem Batteriestand warnen oder mit denen sich Zeitfenster einstellen lassen.

Über den Tellerrand

Außer mit dem Nuki funktioniert das hier beschriebene auch mit dem Danalock V3. Es wird in Varianten mit Unterstützung der Funkstandards Z-Wave und Zigbee angeboten, die sich darüber mit Smart-Home-Zentralen verbinden. Eine WLAN-Bridge soll ebenfalls bei Erscheinen des Artikels verfügbar sein.

Nach erfolgreicher Z-Wave-Kopplung mit Openhab lässt sich das Danalock direkt über von Openhab bereitgestellte HTTP-Requests ansprechen. Entsprechend reicht es, die Requests in Tasker anzupassen: Wurde dem Danalock in Openhab beispielsweise der Name „Danalock“ gegeben, hat das Kommando folgenden Aufbau: `http://<Openhab-Server-IP>:8080/basicui/CMD?Danalock=<Schlossbefehl>`. Für die Steuerung innerhalb von Openhab-Regeln braucht man keine HTTP-Befehle – hier funktionieren die internen Openhab-Befehle nach dem Schema `sendCommand(Danalock, <Schlossbefehl>)`.

So gerüstet, kann man dann die Apps der Smartlock-Hersteller vom Handy werfen. Wer großen Wert auf Privatsphäre legt, kann der Nuki-Bridge zusätzlich im Router den Zugriff aufs Internet sperren. Die lokalen Schließbefehle funktionieren auch dann noch. *(spo@ct.de)* c't

Beispielskript: ***ct.de/yebb***

WIR TRINKEN DEN KAFFEE #000000.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

3 × als Heft

Jetzt Mini-Abo testen:
3 Hefte + iX-Kaffeebecher nur 14,70 €
www.iX.de/test

Sie mögen Ihren Kaffee wie Ihr IT-Magazin: stark, gehaltvoll und schwarz auf weiß!
Die iX liefert Ihnen die Informationen, die Sie brauchen: fundiert, praxisnah und unabhängig.
Testen Sie 3 Ausgaben iX im Mini-Abo + iX-Kaffeebecher für 14,70 Euro und erfahren Sie, wie es ist, der Entwicklung einen Schritt voraus zu sein.
Bestellen Sie online oder telefonisch unter +49 (0)541 800 09 120.

HTML.app

Progressive Web Apps installierbar machen

Dass man Websites nicht installieren muss, ist ihr Vorteil gegenüber Apps – dass man es nicht kann, ihr Nachteil. Das „Add to Homescreen"-Feature bietet einen Mittelweg, der weiter führt als ein gewöhnliches Lesezeichen.

Von Herbert Braun

So leistungsfähig Mobil-Browser auch geworden sind: Für die meisten Website-Betreiber ist die mobile Homepage immer noch eher eine Notlösung. Andererseits lohnt es sich für viele Anbieter nicht, eine eigene App zu entwickeln, da ein großer Teil der Anwender überhaupt keine Apps installiert und andere von dem riesigen Angebot in den App Stores überwältigt sind.

„Add to Homescreen" (kurz: „A2HS", auch „Web App Install Banner"), ein Feature moderner Mobil-Browser, bietet Website-Betreibern einen interessanten Ausweg aus diesem Dilemma: Bei wiederholtem Aufruf schlägt der Browser vor, die Seite dem Android-Homescreen hinzuzufügen. Dieser Artikel stellt die neue Funktion vor und zeigt Ihnen, wie Sie Ihre Sites installierbar und offline nutzbar machen.

Im Kern ist ein A2HS-Icon ein Lesezeichen, wie es der Nutzer schon immer auf dem Startbildschirm ablegen konnte. Doch es gibt ein paar kleine Neuerungen, die den Unterschied ausmachen. Während viele Anwender schon damit überfordert sind, ein Lesezeichen auf dem Startbildschirm abzulegen, brauchen sie bei A2HS nur den Vorschlag des Browsers zu bestätigen. Dabei legt der Browser ein Icon für die Website an. Tippt der Nutzer es an, erscheint nicht etwa der Browser, sondern ein Fenster ohne Browser-Drumherum. Die Website sieht also aus wie eine echte App.

In gewisser Weise ist sie das auch – zumindest, wenn der Anwender sie auf einem Android-Gerät mit dem Standard-Browser Chrome einrichtet. In diesem Fall wickelt das System nämlich die Website in eine native Anwendungshülle ein. Für den Nutzer hat das einige kleine Vorteile. Unter anderem kann eine Web-App als Default-Anwendung für bestimmte URLs agieren, für die sie zuständig ist. So eine WebAPK – APK steht für Android Package Kit, also für Android-Installationspakete – findet sich zudem in der Liste der installierten Apps; es ist geplant, dass Android Web-

APKs wie gewöhnliche Apps bei der Systemwiederherstellung erneut installiert.

Auch andere Android-Browser sollen Zugriff auf dieses „Improved Add to Homescreen“-Verfahren erhalten (siehe ct.de/ygxt). Ob der Browser eine Web-APK-Installation oder das gewöhnliche A2HS verwendet, kann der Entwickler nicht erkennen oder beeinflussen. Der Nutzer bemerkt den Unterschied ebenso allenfalls auf den zweiten Blick.

„Add to Homescreen“ funktioniert mit Chrome, dem Standard-Browser unter Android nur, wenn Ihre Website die Kriterien einer Progressive Web App (PWA) erfüllt: Chrome setzt HTTPS und einen ServiceWorker voraus. Die Funktionsweise dieser permanenten programmierbaren Website-Proxys haben wir in c’t 2/2017 im Detail erklärt [1].

Firefox und Opera für Android haben nicht so hohe Ansprüche an die Website, schlagen die Installation aber auch nicht von sich aus vor. Safari für iOS (und damit alle iOS-Browser) unterstützt die Website-Installation ab Version 11.1, schlägt die Installation einer PWA aber nicht von sich aus vor. PWAs mit Manifest lassen sich sogar aus dem Microsoft Store als Windows-Apps installieren.

Manifestation

Falls Sie bereits eine Progressive Web App am Start haben, brauchen Sie für A2HS nur ein simples JSON-Manifest. Andernfalls haben Sie ein bisschen mehr zu tun: Legen Sie als Erstes eine HTML-Seite an – falls Ihnen gerade nichts für den Inhalt einfällt, können Sie sich unter ct.de/ygxt bedienen. Die Seite muss nur ein Skript namens app.js einbinden:

```
+function() {
 if (!('serviceWorker' in navigator))
  return
 if (navigator.serviceWorker.
     controller)
  return
 navigator.serviceWorker.
  register('./serviceworker.js')
}()
```

Moderne Browser sollten nun beim Aufruf der Seite einen ServiceWorker registrieren, falls dies nicht schon bei einem früheren Besuch geschehen ist.

Googles Anleitung spricht nur davon, dass ein ServiceWorker notwendig ist, nicht davon, dass dieser etwas Besonderes können muss. Es ist also naheliegend, die Datei serviceworker.js einfach leer zu lassen oder nur mit einem `console.log('Hallo!')` zu füllen.

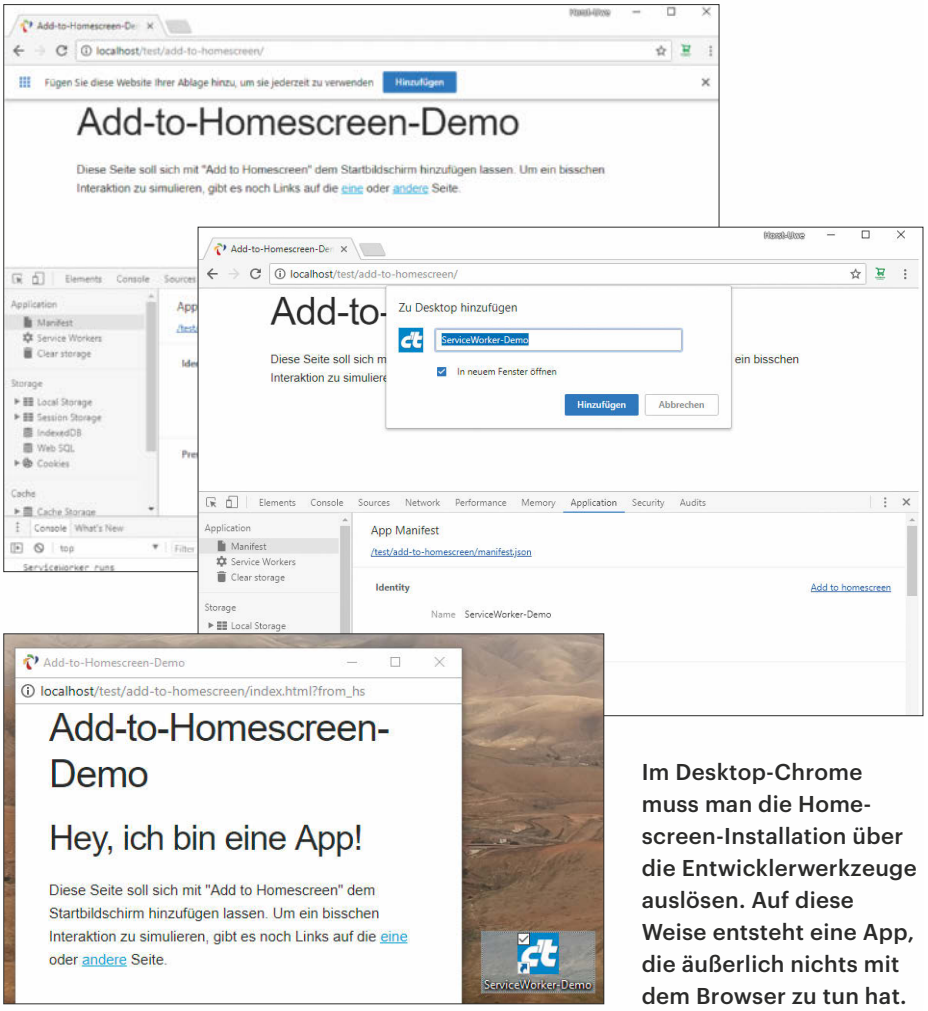
Damit fehlt nur noch das Web-App-Manifest selbst. Dieses ist simpel aufgebaut und lehnt sich an die in Browser-Erweiterungen verwendeten Manifeste an. Die Minimallösung sieht ungefähr so aus:

```
{
 "name": "Meine Progressive Web App",
 "short_name": "PWA-Demo",
 "icons": [
  {
   "src": "icon-48.png",
   "type": "image/png",
   "sizes": "48x48"
  },
  {
   "src": "icon-192.png",
   "type": "image/png",
   "sizes": "192x192"
  }
 ],
 "display": "standalone",
 "start_url": "./?from_hs"
}
```

Der `short_name` steht später unter dem Icon; der `name` kommt beim Installationsdialog zum Einsatz. Unter `icons` können Sie nach Belieben Grafiken aufzählen. Geben Sie dabei jeweils Pfad (`src`), MIME-Typ (`type`) und Größe (`sizes`) an. Der Pfad kann wie hier relativ zur Basis-URL sein; als Format ist PNG vorgeschrieben. Mindestens eines der Icons muss 192 × 192 Pixel oder größer sein.

Die von Chrome unterstützten `display`-Typen sind `standalone` und `fullscreen`. Bei Letzterem schnappt sich die Web-App den gesamten Bildschirm, im `standalone`-Modus lässt sie noch Platz für System-Statusleisten und Ähnliches. Bei der `start_url` kann man zum Beispiel mit einem URL-Parameter kenntlich machen, dass der Aufruf vom Homescreen aus erfolgt. Damit kann die Anwendung Inhalte anpassen oder die Analytics-Software füttern.

Optional sind die `background_color`, die den Startbildschirm während des Ladens einfärbt, und die `theme_color`, mit der das Betriebssystem etwa beim Wechseln



Im Desktop-Chrome muss man die Homescreen-Installation über die Entwicklerwerkzeuge auslösen. Auf diese Weise entsteht eine App, die äußerlich nichts mit dem Browser zu tun hat.

eines Tasks die Web-App umgeben kann. `lang` und `dir` beschreiben Sprache und Textrichtung, `description` die Anwendung selbst.

Unter `related_applications` kann man eine oder mehrere native Anwendungen nennen, die einen ähnlichen oder gleichwertigen Funktionsumfang wie die Web-App bieten – falls vorhanden etwa eine native App-Version des Website-Betreibers. Mit `scope` kann der Entwickler angeben, dass die Anwendung nur für ein Verzeichnis auf seiner Website zuständig ist, das vom URL-Pfad des Manifests abweicht.

Nun muss die App nur noch auf das Manifest verweisen:

```
<link rel="manifest"
 href="manifest.json">
```

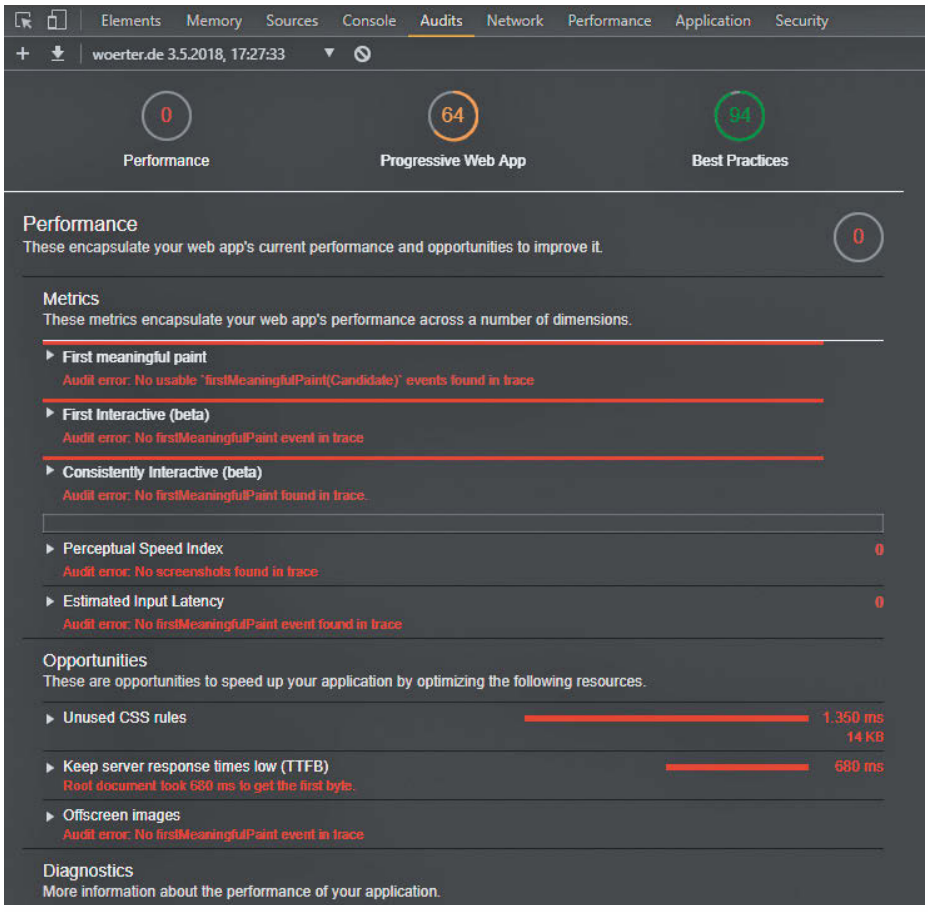
Schließlich wäre es interessant zu sehen, ob nach der Installation tatsächlich die App-Version der Seite startet. Der folgende Dreizeiler fügt in diesem Fall einen kleinen Text ins anzuzeigende HTML-Dokument ein (Voraussetzung ist ein `<h1>`-Tag im Dokument):

```
if (location.search)
 if (location.search.slice(1)
     === 'from_hs')
    document.querySelector('h1').
     insertAdjacentHTML('afterend',
     '<h2>Ich bin eine App!</h2>')
```

Nun sollte localhost://ihre-seite.html?from_hs „Ich bin eine App!“ ausgeben.

Bevor Sie das auf dem Mobilgerät testen, sollten Sie auf dem Desktop ausprobieren, ob alles korrekt ist. Chromium-Browser haben im Reiter „Application“ der Entwicklerwerkzeuge den Punkt „Manifest“, wo Ihnen ein „Add to Homescreen“-Link zur Verfügung steht. Zumindest auf dem Testgerät hat das allerdings nur mit Chrome funktioniert, nicht mit anderen Chromium-Browsern wie Opera oder Vivaldi.

Tatsächlich scheitert der erste Test: Anders als Googles Dokumentation nahelegt, reicht das bloße Vorhandensein eines ServiceWorkers nicht aus – er muss auch in der Lage sein, App-Dateien zu cachen. Zu diesem Zweck können Sie eine abgespeckte Version des Projekts aus unserem Offline-Cache-Tutorial [1] verwenden; Sie finden den Code unter ct.de/ygxt.



Wer sichergehen will, dass er bei seiner Progressive Web App alles richtig macht, kann das bei Google überprüfen lassen.

```
const urlsToCache = [
 '',
 'index.html',
 // alle weiteren Dateien ...
 'app.js',
 'manifest.json'
]
self.addEventListener('install',
ev => {
 ev.waitUntil(
  caches
  .open('app-v1')
  .then(cache => {
   cache.addAll(urlsToCache.map(el =>
   '/path/' + el))
  })
 )
})
self.addEventListener('fetch',
ev => {
 ev.respondWith(
  caches
  .match(ev.request)
  .then(response => {
   if (response)
    return response
   return fetch(ev.request)
  })
 )
})
```

Der Code besteht im Wesentlichen aus zwei Event-Listenern. Nach der Installation des ServiceWorkers über das Ereignis `'install'` öffnet sich ein Cache namens `app-v1`, dem das Skript alle unter `urlsToCache` aufgelisteten Teil-URLs hinzufügt.

Beim Aufruf einer URL (Ereignis `'fetch'`) sucht der Worker nach einem passenden Cache-Eintrag und gibt diesen zurück; gibt es keinen, holt `fetch()` die Daten aus dem Netz. Letzterer Fall sollte nicht eintreten, wenn die Dateiliste komplett ist, der Cache bereits installiert wurde, der Benutzer ihn nicht manuell geleert hat oder ein ServiceWorker-Update das Neuladen des Caches erzwingt.

Damit ist die Dummy-Website komplett offline zugänglich: Im „Network“-Reiter der Entwicklerwerkzeuge zeigt die Spalte „Size“ statt der Größe „(from ServiceWorker)“, und auch bei getrennter Netzverbindung erscheinen die Inhalte sofort.

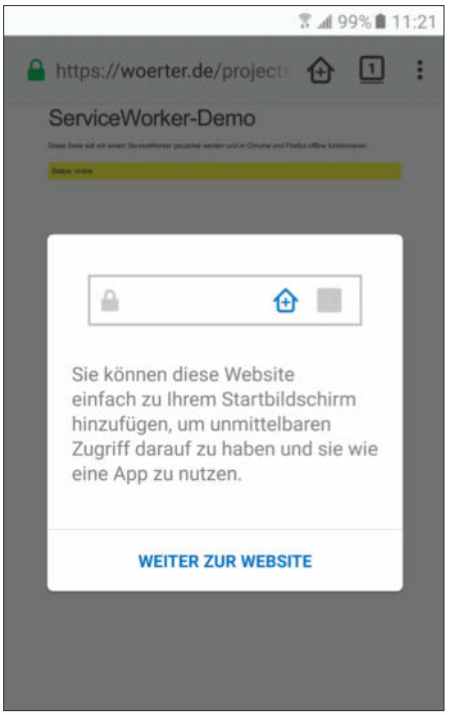
Damit ist der Desktop-Chrome zufrieden: Nach dem Klick auf den Entwickler-Tools-Link fragt er, ob er die Seite „der Ablage“ hinzufügen soll; in einem zweiten Dialog können Sie noch einen Namen für das Lesezeichen vergeben. Das erzeugte

Lesezeichen verweist nicht auf eine URL, sondern auf eine Chrome-App-ID, zum Beispiel:

```
""C:\Program Files (x86)\Google\↵
↳Chrome\Application\chrome.exe"↵
↳--app-id=↵
↳ijcpjdilpjibbhlmpcdcjanncbnnhfmf
```

So kommt es, dass die App nicht das Chrome-Logo zeigt, sondern das im Manifest definierte. Das Anwendungsfenster präsentiert sich wie im Manifest gewünscht mit minimaler Oberfläche. Leider weigert sich Chrome bei mehrfachem Herumprobieren hartnäckig und stillschweigend, ein Lesezeichen mit „Add to Homescreen“ erneut anzulegen. Am ehesten hilft es, mit einem neuen Chrome-Profil zu arbeiten. Wenn Sie ganz sichergehen wollen, die PWA-Kriterien zu erfüllen, können Sie im Reiter „Audits“ der Entwicklerwerkzeuge Ihre Webanwendung überprüfen lassen.

WebAPKs hängen zwar vom Browser ab, sind aber zugleich vollwertige, eigenständige Android-Apps.



Firefox löst die PWA-Installation über ein Häuschen-Icon in der Adresszeile aus.

Praxistest

Außer in den Entwicklerwerkzeugen sieht Desktop-Chrome die A2HS-Funktion bisher nicht vor. Für einen echten Test müssen Sie aufs Mobilgerät – Sie müssen also über Remote Debugging den Mobil-Browser vom Desktop aus fernsteuern oder laden die Seite gleich auf einen Server hoch. Dieser muss über HTTPS erreichbar sein, was aber heutzutage keine große Hürde mehr sein dürfte [2].

Wenn alle technischen Voraussetzungen für Add to Homescreen erfüllt sind, entscheidet der Browser, ob er dem Nutzer einen Installationsdialog zeigt. Das tut er aufgrund einer mysteriösen „site engagement heuristic defined by Chrome“.

Bei unserem ersten Test wollte Chrome tatsächlich Nutzer-Interaktion sehen, wofür Neuladen und Herumscrollen offenbar nicht genügt. Erst nachdem wir der Demo-Anwendung zwei weitere HTML-Seiten hinzufügten und wechselseitige Links setzten, klappte es nach kurzer Zeit. Ein späterer Versuch auf einem anderen Gerät zeigte dagegen bereits beim ersten Aufruf das Install-Banner.

Dieses füllt den unteren Bereich des Bildschirms und enthält einen blauen Button „Zum Startbildschirm hinzufügen“. Der Zwischenschritt über die Benennung des App-Icons entfällt. Auf einem älteren Gerät mit Android 6 („Marshmallow“) erschien das Icon nicht auf dem Homescreen, sondern nur im App-Drawer. Google hat angekündigt, das etwa ein Drittel des Smartphones füllende Banner ab Chrome 68 durch eine schmalere Leiste zu ersetzen.

Die anderen Browser zeigen keinen Installationsdialog an. Firefox blendet ein Icon in der Adresszeile ein, wenn die Website ein manifest.json definiert, braucht aber keinen ServiceWorker. Opera bietet seine „Hinzufügen zu …“-Option allen Webseiten an, versteckt sie aber im „…“-Menü. Beide Browser beachten die im Manifest hinterlegten Gestaltungswünsche.

Ob der Browser eine Seite als reguläre Progressive Web App oder als WebAPK installiert hat, erkennen Sie in älteren Android-Versionen erst auf den zweiten Blick: WebAPKs finden Sie auch im App-Drawer und in Einstellungen/Apps, wo Sie sich wie bei jeder anderen App Detail-Infos ausgeben lassen können.

In Android 8 Oreo sind die Icons der Standard-PWAs rund und zeigen unten rechts ein kleines Browser-Icon. Das identifiziert diese eindeutig als Apps zweiter Klasse – was bedenklich ist, da bislang ausschließlich Chrome Zugriff auf die WebAPK-Schnittstellen hat. Im Test produziert ein aktueller Chrome immer WebAPKs, auch auf älteren Androiden. Doch auch WebAPKs haben noch Merkmale eines Lesezeichens. So läuft eine WebAPK nicht in einer WebView, sondern bedient sich des Browsers. Leert also der Nutzer History und Cache, sind auch die lokalen Daten der Web-App unwiderruflich weg.

Prog rockt

Die Installation auf dem Homescreen ist ein einfacher, aber wichtiger Baustein, mit dem Websites gegenüber Apps konkurrenzfähig bleiben können. Sie reiht sich ein in eine Liste von Tricks, mit denen Webentwickler den Bedürfnissen der Mobil-Surfer entgegenkommen: responsive Gestaltung, Offline-Modus, Push-Nachrichten …

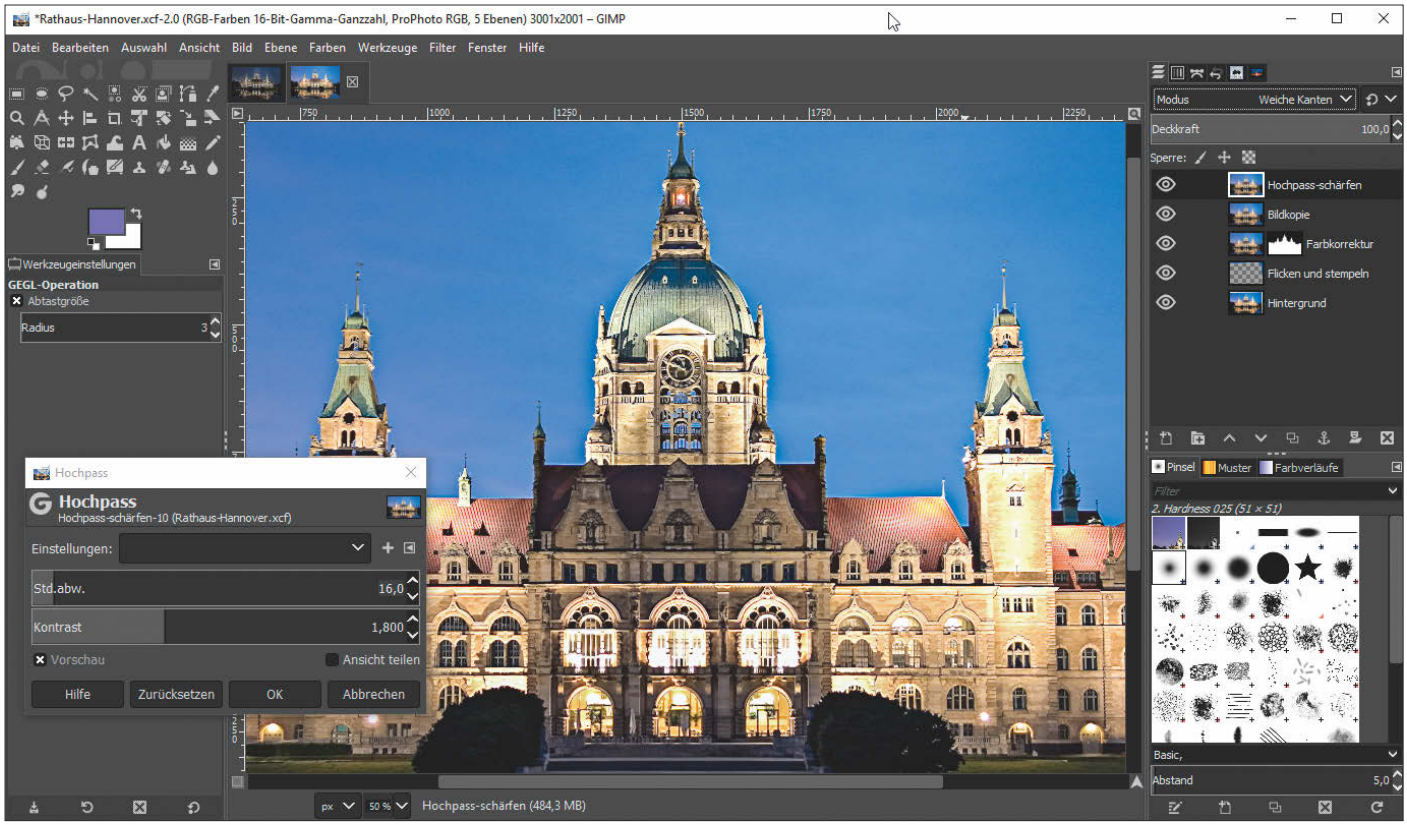
Klar ist: Mit Progressive Web Apps verschwimmen die Grenzen zwischen Website und App noch mehr. Technischer Dreh- und Angelpunkt für diese Entwicklung sind die ServiceWorker: Diese permanenten programmierbaren Website-Proxys erschließen den Entwicklern Möglichkeiten, von denen sie vor ein paar Jahren nicht zu träumen gewagt hätten.

(jo@ct.de) c't

Literatur

[1] Herbert Braun, Website-Apps, Progressive Web-Apps vereinen das Beste aus Websites und Mobil-Apps, c't 2/2017, S. 128
[2] Stefan Eissing, All inclusive, Let's-Encrypt-Modul in Apache, c't 4/2018, S. 90

Downloads und Infos: ct.de/ygxt



Profiklasse

Ein Praxisstreifzug durch Gimp 2.10

Nach sechs Jahren Arbeit ist Gimp 2.10 erschienen. Die neue Version rechnet in hoher Farbtiefe, unterstützt Farbmanagement und erhält damit Anschluss an die Profiklasse. Mit dem hier vorgestellten Workflow bearbeiten Sie Ihre Bilder in der aktuellen Gimp-Version vom Öffnen bis zum Export.

Von Bettina K. Lechner

Gimp startet mit dunkelgrauer Oberfläche und monochromen Werkzeugsymbolen – perfekt für die Farbeinschätzung von Fotos. Über „Bearbeiten/Einstellungen“ können Sie unter „Oberfläche“ die Programmfarbe und unter „Symbol Thema“ die Darstellung der Werkzeug-Icons aber auch auf den Stand von Gimp 2.8 zurücksetzen, falls Ihnen das hellere Grau mehr zusagt.

Version 2.10 unterstützt Farbmanagement nun direkt und nicht mehr wie früher über ein Plug-in. Das hat den Vorteil, dass viele Dialoge und Werkzeuge mit Farbmanagement arbeiten, darunter Ebenen, Pipette, Farbauswahldialog, Zeichenwerkzeuge und das Anlegen einer neuen Datei. Um es einzurichten, benötigen Sie passende Farbprofile, zum Beispiel sRGB V4, ProPhoto oder eciCMYK. Solche Standardprofile stehen bei der European Color Initiative oder dem International Color Consortium zum Download bereit (siehe Link).

Sie installieren die ICC-Farbprofile unter Windows beziehungsweise Linux, indem Sie darauf doppelklicken. Windows verschiebt sie daraufhin in das Verzeichnis „\Windows\system32\spool\drivers\color“; Linux verwaltet sie unter „Einstellungen/Farben“. Unter macOS speichern Sie Farbprofile in den Ordner „/Library/ColorSync/Profiles“.

Um die Profile in Gimp zu hinterlegen, öffnen Sie den Menüpunkt „Bearbeiten/Einstellungen/Farbverwaltung“. Im Abschnitt „Bevorzugte Profile“ wählen Sie für den RGB-Arbeitsfarbraum das zuvor installierte Profil, beispielsweise für den Web-Standard sRGB oder den größeren Farbraum ProPhotoRGB. Unter „Soft-Proofing“ hinterlegen Sie ein Profil für die Druckvorschau, zum Beispiel ein ICC-Profil für den CMYK-Austauschfarbraum eciCMYK. Gimp verwendet es künftig, wenn Sie über „Ansicht/Farbverwaltung/Farbdarstellung“ die Proof-Funktion aktivieren. Unter „Bildschirmprofil“ können Sie optional ein Monitorprofil angeben, falls Sie Ihren Bildschirm kalibriert haben. Die Einstellungen unter „Anzeige mit Farbverwaltung“ lassen Sie ansonsten unverändert.

Import und Export

Raw-Dateien lädt Gimp 2.10 direkt in ein Plug-in zur Raw-Entwicklung, wenn Sie Darktable oder RawTherapee ab Version 5.2 verwenden. Um das entsprechende Plug-in einzubinden, wählen Sie „Bearbeiten/Einstellungen/Import und Export von Bildern“ und wählen es bei „Rohbild-Importeur“ aus. Dort steht zum Beispiel „${Gimp_plug_in_dir}\plug-ins\file-darktable.exe“. Wenn Sie künftig eine Raw-Datei auf die Zeichenfläche von Gimp ziehen, startet das ausgewählte Plug-in automatisch. Sobald Sie es schließen, wird das Foto in Gimp geöffnet.

Aus dem Raw-Konverter öffnet Gimp die Datei mit 32-Bit-Gleitkommazahlgenauigkeit und damit in hoher Farbtiefe – die Titelleiste verrät die aktuell gewählte

Farbtiefe. JPEG-Fotos bearbeitet Gimp nur in 8 Bit Farbtiefe pro Kanal, obwohl auch dort eine höhere Farbtiefe sinnvoll wäre. Bevor Sie beispielsweise die Schatten aufhellen, sollten Sie die Arbeitsfarbtiefe über „Bild/Genauigkeit“ in 16-Bit-Gleitkommazahlgenauigkeit umwandeln. Wenn Sie Schatten aufhellen wollen, ohne Details in den Glanzlichtern zu verlieren, greift der Vorteil bei Bearbeitung mit Gleitkommazahlen, denn dabei werden die Helligkeitsstufen in jedem Kanal so berechnet, dass unendlich viele Helligkeitsstufen erhalten bleiben (siehe Kasten am Ende des Artikels).

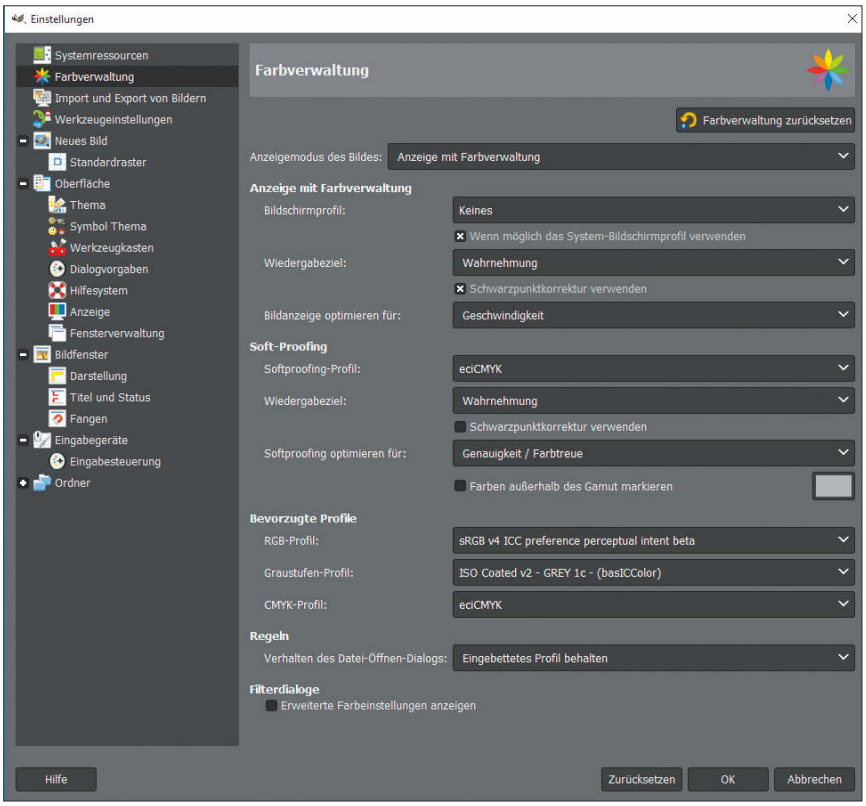
Über „Datei/Speichern“ (Strg+S) legen Sie Ihre Datei im Gimp-eigenen Format XCF ab. Die neue Version komprimiert effizienter, wenn Sie die „bessere Kompression“ im Speichern-unter-Dialog aktivieren. Aber Vorsicht: Ältere Gimp-Versionen können derart komprimierte Dateien nicht lesen. Unter „Datei/Exportieren“ (Strg+E) stehen neben JPEG, PNG und TIFF nun auch OpenEXR und WebP als Export-Format zur Verfügung. TIFF, PNG und PSD können Sie in hoher Farbtiefe exportieren. Um ein JPEG in einer Farbtiefe mit Gleitkommazahlen zu speichern, öffnen Sie „Erweiterte Optionen“.

Der Befehl „Bild/Metadaten“ öffnet einen Dialog mit Informationen, die im Foto hinterlegt sind. Werte für IPTC, XMP, GPS und DICOM können Sie dort auch bearbeiten, etwa unter „Beschreibung“ den Urheberrechtsstatus und unter „IPTC“ Daten zum Urheber eingeben.

Fotokorrektur mit Vorschau

Helligkeit, Kontrast und Weißabgleich korrigierte man bisher am besten über die Dialoge Kurven und Werte. Gimp 2.10 bringt neue Werkzeuge mit, die sich deutlich besser zur Fotokorrektur eignen als die genannten Klassiker. Im Unterschied zum Kurven-Dialog arbeiten sie mit Gleitkommagenauigkeit und sind auf die Entwicklung von Fotos zugeschnitten.

Mit „Farben/Belichtung“ steuern Sie den EV-Wert (Exposure Value) und verändern den Schwarzwert. Sie ziehen den Regler für Belichtung nach rechts, um unterbelichtete Fotos aufzuhellen beziehungsweise nach links, um überbelichtete abzudunkeln. Mit dem Regler für den Schwarzwert verändern Sie die dunklen Bereiche im Bild: Nach rechts geschoben werden dunkle Bereiche noch dunkler, nach links wird Schwarz flacher und grauer. Ab 16 Bit Farbtiefe in Gleitkommagenauigkeit erhöhen Sie die Belichtung ohne Verluste bei den Glanzstellen.

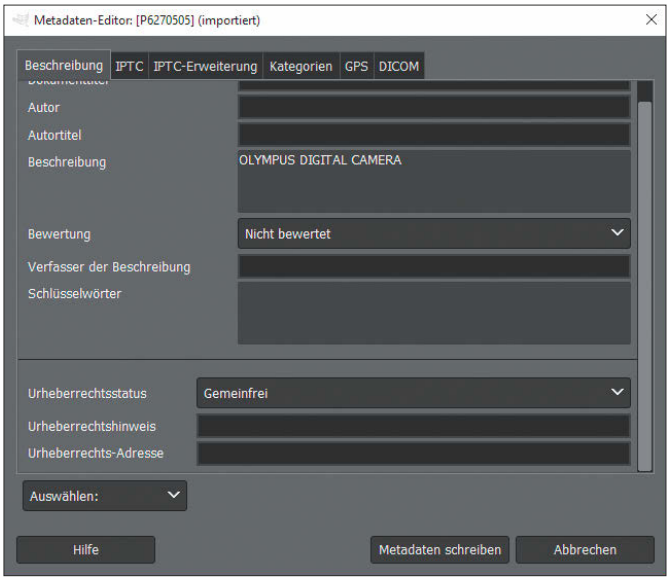


Gimp 2.10 verwaltet ICC-Farbprofile intern und nicht wie zuvor über ein Plug-in. In den Einstellungen können Sie heruntergeladene Profile einbinden.

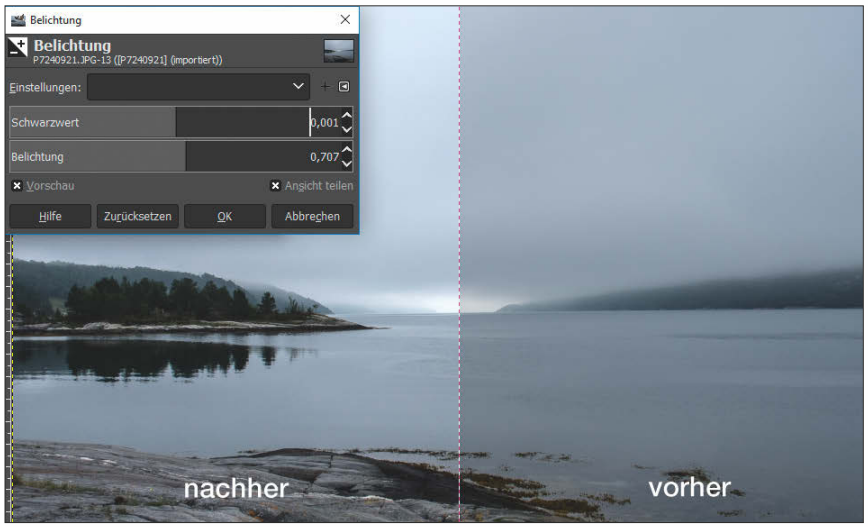
Alle Dialoge verfügen nun über eine Vorher-nachher-Ansicht: Wenn Sie „Ansicht teilen“ aktivieren, sehen Sie rechts die Vorher-Ansicht und links das Ergebnis der Bearbeitung. Die Trennlinie lässt sich mit der Maus verschieben.

Tipp: Um schnell einen Befehl zu finden, verwenden Sie „Hilfe/Einen Befehl suchen und ausführen“ (Tastenkürzel „/“). Tippen Sie den Namen des gesuchten Befehls in das Suchfeld, drücken Sie die Eingabetaste und klicken Sie doppelt auf den angezeigten Eintrag, um dorthin zu wechseln.

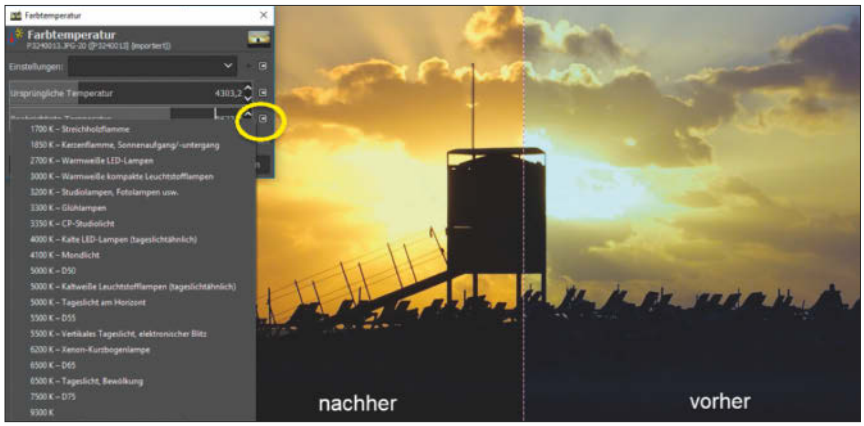
Mit dem neuen Dialog „Farben/Farbtemperatur“ verschieben Sie die Farben in ein warmes Sonnengelb oder in ein kühles Blau. Mit dem oberen Regler defi-



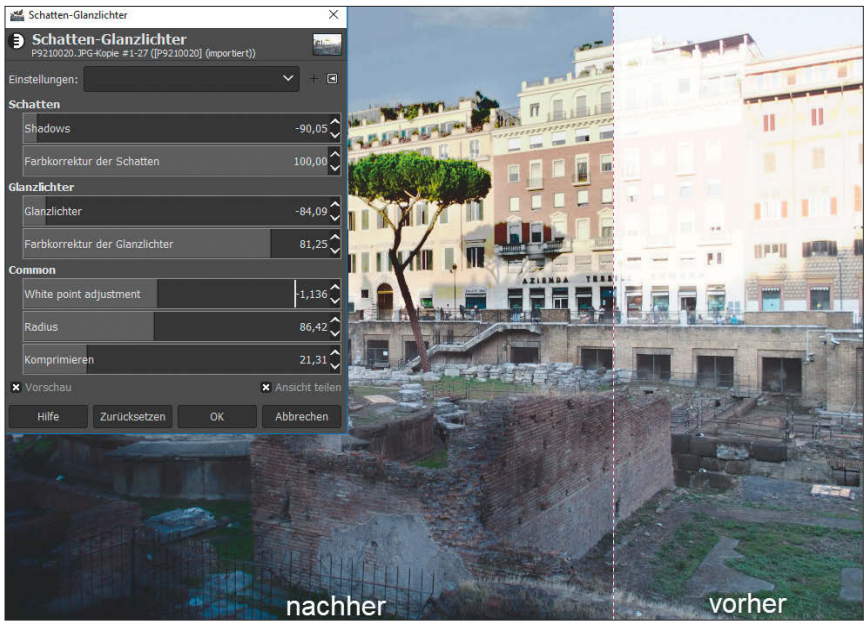
Ein neuer Metadaten-Editor nimmt unter anderem IPTC-Informationen und GPS-Koordinaten entgegen.



Erstmals kann Gimp die Belichtung von Fotos nachjustieren. Eine Vorher-nachher-Ansicht hilft bei der Einschätzung.



Ein neuer Dialog für die Farbtemperatur verschiebt Farben in ein warmes Sonnengelb oder in ein kühles Blau.



Die Funktion „Schatten-Glanzlichter“ rechnet in Gleitkommagenauigkeit und arbeitet damit weit mehr Details heraus als der Kurven-Dialog.

nieren Sie die Farbtemperatur während der Aufnahme und mit dem Regler „Beabsichtigte Farbtemperatur“ definieren Sie das Ziel: Ziehen Sie ihn nach links, werden die Farben kühler, nach rechts wärmer. Beide Regler liefern typische Farbtemperatur-Vorlagen, die Sie über den Pfeil jeweils rechts davon aufklappen und auswählen.

Auch der neue Dialog „Schatten-Glanzlichter“ arbeitet in Gleitkommagenauigkeit, er ist aber nicht nur deshalb den Kurven überlegen. Im Bildbeispiel mit der überbelichteten Häuserzeile waren in den Glanzlichtern kaum Details zu erkennen. Mit Kurven können Sie diese zwar abdunkeln, das zieht aber flauen Kontrast nach sich. Der Dialog „Schatten-Glanzlichter“ arbeitet präzise, erhält den Bildkontrast, holt mehr Details heraus als der Kurven-Dialog und korrigiert mit einem zusätzlichen Regler auch die Farben.

Mit dem Regler für Schatten reduzieren oder erhöhen Sie die Belichtung der dunklen Töne. Im Abschnitt Glanzlichter ändert der erste Regler die Belichtung der hellen Bereiche. Da das Beispielbild stark überbelichtet war, musste hier weit nach links gezogen werden. Um die Farben der Glanzlichter herauszuarbeiten, schieben Sie den Regler „Farbkorrektur der Glanzlichter“ nach rechts.

Im Abschnitt „Common“ versetzen Sie den Weißpunkt. Der Regler für den Radius reguliert die räumliche Ausdehnung der Einstellungen. Schieben Sie den Regler weit nach links, arbeiten Sie mehr Details hervor, allerdings leiden dabei die Kontraste. Mit „Komprimieren“ reduzieren Sie die Auswirkungen auf die Schatten beziehungsweise Glanzlichter und verstärken damit den Effekt auf die Mitteltöne. Falls nötig, erhöhen Sie über den neuen GEGL-Filter „Farben/Farbton-Sättigung“ die Sättigung der Farben.

Tipp: Unter „Ansicht/Ansichtsfilter“ können Sie „Clip-Warnung“ aktivieren. Sie kennzeichnet über- beziehungsweise unterbelichtete Stellen farbig. Klicken Sie in der linken Hälfte des Dialogs auf den Filter, verschieben Sie ihn über Klick auf den entsprechenden Pfeil in der Mitte nach rechts, um ihn zu den „Aktiven Filtern“ hinzuzufügen. Damit ist er eingeschaltet.

Drehen, Drücken, Zerren

Unter dem sperrigen Titel „vereinheitlichtes Transformationswerkzeug“ vereint Gimp 2.10 Drehen, Scheren, Skalieren und perspektivische Korrektur in

einem Werkzeug. Klicken Sie im Werkzeugkasten auf das entsprechende Icon (Umschalt+T) und anschließend ins Bild. Nun sehen Sie Griffe an dem Rahmen, die verschiedenen Zwecken dienen: Die Quadrate in den Ecken dienen zum Skalieren, die nicht gefüllten Rauten an den Ecken zur perspektivischen Korrektur und die gefüllten Rauten an den Längsseiten zum Scheren. Wenn Sie direkt ins Bild klicken, können Sie es neu positionieren. Wenn Sie die Maus etwas außerhalb der Ecken positionieren, sehen Sie das Icon zum Drehen. Den Angelpunkt, um den gedreht wird, können Sie aus der Bildmitte heraus an einen beliebigen Punkt versetzen.

Um Bildteile wie schiefe Fenster zu korrigieren, können Sie auch das Gitter-Transformationswerkzeug (Umschalt+L) wählen. Erzeugen Sie zuerst eine Auswahl um das Motiv und wählen Sie dann das genannte Werkzeug aus dem Werkzeugkasten.

Klicken Sie einmal ins Bild, setzen Sie einen Ankerpunkt. Lassen Sie die Maustaste los und positionieren Sie die Maus kurz neben den Anker und anschließend wieder direkt darüber: Der Anker vergrößert sich etwas (Maus erkannt) und nun lesen Sie in der Statusleiste, welche Möglichkeiten dieser Ankerpunkt bietet: Mit nur einem Ankerpunkt verschieben Sie das Bild, mit einem zweiten drehen beziehungsweise skalieren Sie, der dritte verzerrt das Bild. Insgesamt können Sie maximal vier Anker setzen und diese jeweils einzeln bewegen.

Auch die „Warp Transformation“ mit dem kleinen Wellensymbol (W) wurde in den Werkzeugkasten aufgenommen.

Wenn Sie beim Klonen auf eine neue, leere Ebene stempeln, bleibt das Originalfoto unangetastet. So können Sie jederzeit nachbessern.

Damit deformieren Sie Bildelemente, schrumpfen oder vergrößern sie. Wählen Sie in den Werkzeugeinstellungen eine große Pinselspitze und streichen Sie damit über Bereiche, die Sie verformen möchten.

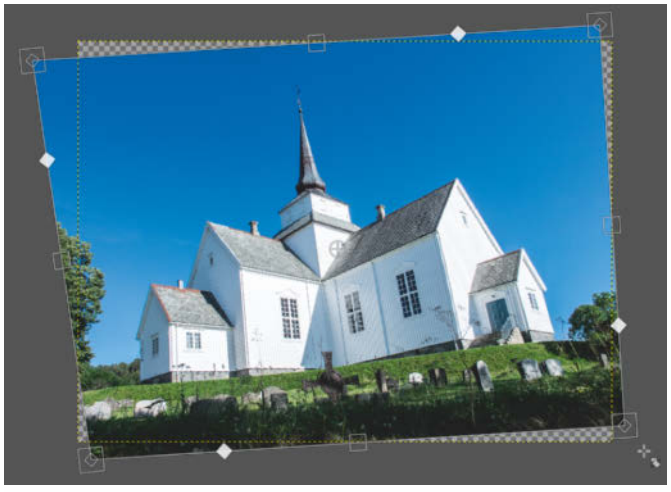
Nicht-destruktiv klonen

Flecken vom Objektiv, störende Verkehrstafeln oder Hautunreinheiten retuschieren Sie mit dem Klonen- (C) beziehungsweise dem Heilen-Werkzeug (H), falls es sich um Haut handelt. Wählen Sie Ihr Tool der Wahl aus dem Werkzeugkasten und aktivieren Sie die Option „Vereinigung prüfen“, um nicht-destruktiv zu arbeiten. Damit schaffen Sie die Voraussetzung, die Korrekturen auf einer transparenten Ebene aufzutragen. Erstellen Sie diese über „Ebene/Neue Ebene“ oder Umschalt+Strg+N, wählen Sie als Füllmodus „Transparent“ und bestätigen Sie mit OK.

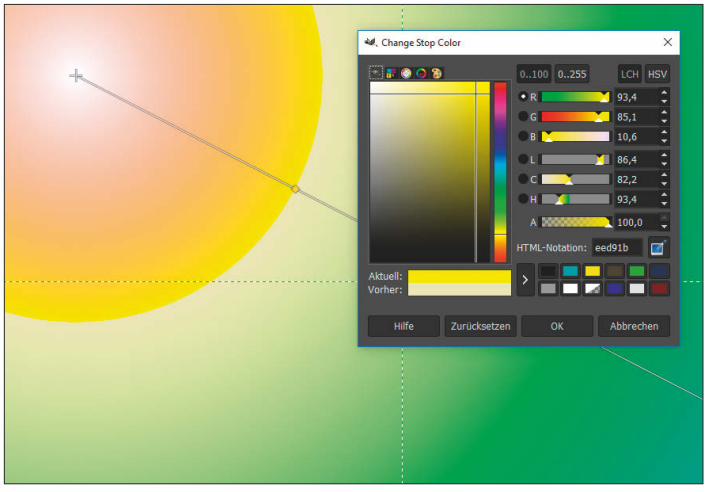
Beim Klonen kopiert man bei gedrückter Strg-Taste geeignete Bildstellen und stempelt diese anschließend über unerwünschte Bereiche. Wenn Sie einen Fehler gemacht haben, brauchen Sie die unliebsamen Pixel dank der neuen Ebene mit dem Radierer-Werkzeug nur zu löschen.

On-Canvas-Bearbeitung

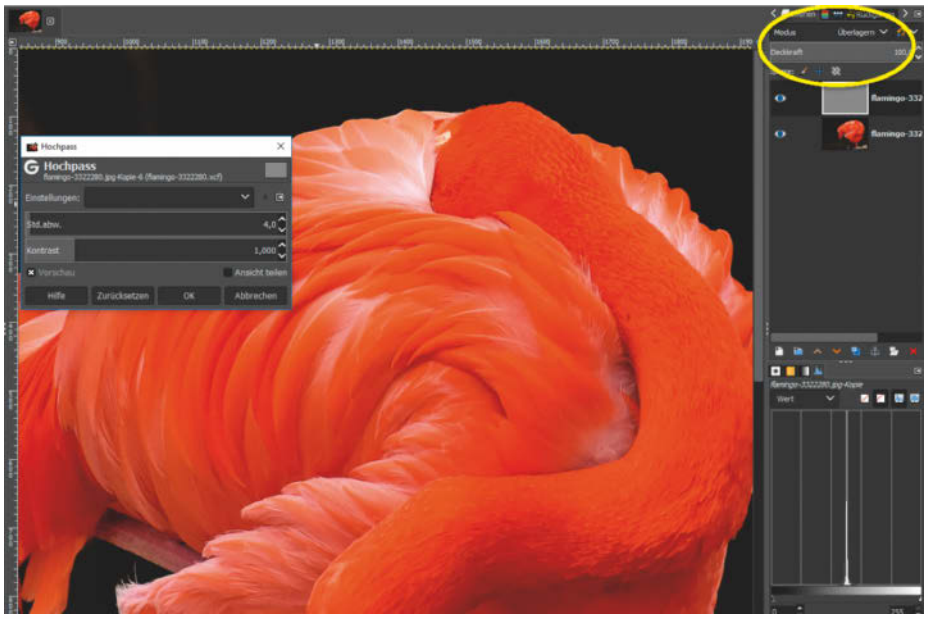
Bei einigen Werkzeugen steuert man Form, Farbe oder Richtung nun direkt auf der Zeichenfläche („on canvas“), etwa beim Farbverlaufswerkzeug und den Filtern Verwirbeln (Filter/Render/Muster) sowie Supernova (Filter/Licht und Schatten). Über die Linie, mit der Sie einen Farbverlauf ziehen, ändern Sie nicht nur die Richtung oder Länge des Verlaufs. Ein Klick darauf ergänzt einen Ankerpunkt, dessen Farbe Sie über den Dialog „Stop Color“ bearbeiten können.



Das vereinheitlichte Transformationswerkzeug kombiniert Drehen, Scheren, Skalieren und Perspektivkorrektur.



Beim Verlaufswerkzeug steuert man Eigenschaften wie Position und Farbe über Ankerpunkte auf der Zeichenfläche.



Beim Schärfen mit dem Hochpass-Filter wenden Sie diesen auf ein Ebenenduplikat zum Beispiel im Modus Überlagern an.

Schärfen mit Hochpass

In Gimp 2.10 wurde der Hochpass-Filter endlich integriert; er stand bisher nur als externes Skript zur Verfügung. Bevor Sie ihn verwenden, um ein Bild zu schärfen, duplizieren Sie zunächst die Ebene (Shift+Strg+D), da der Filter die aktuelle Ebene überschreiben würde.

Öffnen Sie dann „Filter/Verbessern/Hochpass“. Mit der Standardabweichung (Std.abw) regulieren Sie die Verteilung des Effekts. Je weiter Sie den Regler nach rechts schieben, desto weiter dehnt sich der Effekt aus. Mit dem Kontrastregler stellen Sie die Details ein: Je höher sein Wert, desto mehr Kanten werden sichtbar. Stellen Sie ihn so ein, dass genügend Kanten sichtbar werden und wählen Sie eine Standardabweichung, die die Schärfung möglichst nahe bei den Kanten belässt. Im Beispiel mit dem roten Flamingo haben wir 1,8 für den Kontrast und 16 für die Standardabweichung verwendet. Bestätigen Sie mit OK. Klicken Sie rechts oben im Ebenendialog bei Modus auf den Dropdown-Pfeil und wählen Sie den für Ihre Aufnahme optimalen Ebenenmodus, zum Beispiel „Harte Kanten“ (intensiv) oder „weiche Kanten“ beziehungsweise „Überlagern“ (sanfter).

Freistellen

Sieben Werkzeuge helfen in Gimp beim Freistellen, darunter der Zauberstab, die „Freie Auswahl“ (Lasso) oder die Vordergrundauswahl. Der Zauberstab zeigt den selektierten Bereich nun magentafarben an, wenn Sie in den Werkzeugeinstellungen „Maske zeichnen“ aktivieren. Das „Freie Auswahl“-Werkzeug erzeugt erst eine Auswahl, wenn Sie den Vorgang mit der Eingabe-Taste bestätigen. Das hat den Vorteil, dass Sie einzelne Anker bis zum Schluss noch versetzen können.

Das Vordergrundauswahl-Werkzeug wurde völlig überarbeitet. Sie können Ihre Markierungen nun jederzeit bearbeiten, ohne dass das Werkzeug anfängt, die Auswahl zu berechnen. Der Rückgängig-Befehl aus dem Bearbeiten-Menü nimmt neuerdings Aktivitäten zurück, sodass Sie nach einem Fehler nicht mehr komplett von vorne beginnen müssen. Außerdem wählt das Werkzeug Härchen besser aus als zuvor.

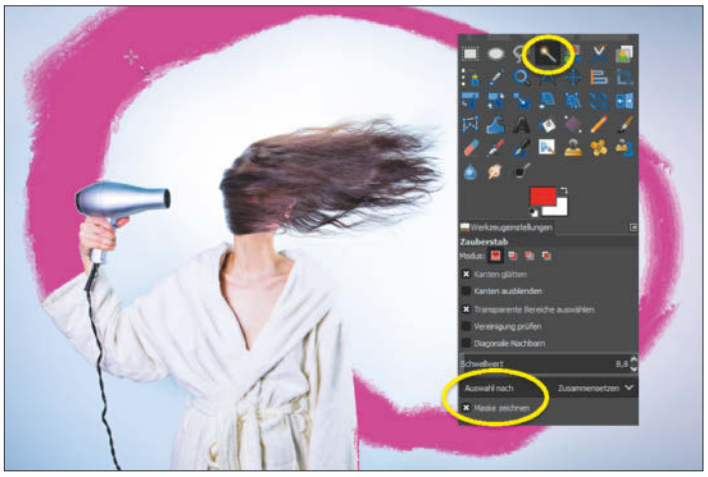
Klicken Sie im Werkzeugkasten auf das Werkzeug „Vordergrundauswahl“. Ziehen Sie zuerst das Lasso um das freizustellende Motiv herum. Wie beim „Freie Auswahl-Werkzeug“ bestätigen Sie mit der Eingabetaste, dass die Auswahl übernommen werden soll.

Das Werkzeug nimmt daraufhin die Form eines Pinsels an. Stellen Sie sicher, dass in den Werkzeugeinstellungen „Vordergrund zeichnen“ aktiviert ist und markieren Sie das Motiv an der Innenseite – wie bei der Lassoauswahl zuvor ebenfalls nur grob. Es genügen ein paar Pinselstriche, die die Farben des Motivs anzeigen. Für eine erste Vorschau aktivieren Sie rechts oben „Vorschaumaske“. Daraufhin berechnet das Werkzeug die Maske. Wenn Sie zufrieden sind, bestätigen Sie mit der Eingabetaste.

Nun können Sie das markierte Objekt kopieren und einfügen (Strg+C, Strg+V). Danach müssen Sie im Ebenendialog auf „Neue Ebene“ klicken, um die schwebende Auswahl zu verankern. Wenn Sie lieber mit Masken arbeiten, klicken Sie im Ebenendialog mit der rechten Maustaste auf die Ebene, wählen „Ebenenmaske hinzufügen“ und bestätigen im Dialog die Auswahl. Die Maske können Sie mit dem Pinselwerkzeug bearbeiten. Für eine Montage mit neuem Hintergrund öffnen Sie über „Datei/Als Ebenen öffnen“ ein Bild als Hintergrund und schieben es unter die Ebene mit dem freigestellten Motiv.

Das Werkzeug zur Vordergrundauswahl assistiert beim Freistellen. Zunächst umranden Sie das Motiv mit dem Lasso, markieren dann den auszuwählenden Farbbereich und bestätigen mit Enter die Auswahl.

Auch Ebenengruppen können nun übrigens wie in Photoshop eigene Masken tragen und über den Ebenenmodus „Durchschleifen“ Verrechnungsmodi der enthaltenen Ebenen weiterreichen. Das ist nicht nur innerhalb von Gimp interessant, sondern auch wichtig für den korrekten Import von Photoshop-Dateien, da dieser dort der Standard-Ebenenmodus für Gruppen ist.



Der Zauberstab zeigt ausgewählte Bereiche auf Wunsch magentafarben an.

Ausgabe für Druck und Web

Der neue Dialog „Bild/Druckgröße“ zeigt Informationen für den Druck an. Wenn Sie die Auflösung dort beispielsweise auf 300 ppi einstellen, zeigt es die korrespondierenden Werte für Breite und Höhe an.

Bevor Sie Ihr Foto an den Drucker schicken, prüfen Sie unter „Ansicht/Farbverwaltung“, ob sich die Farben im angegebenen Farbraum drucken lassen. Aktivieren Sie dazu die Checkboxen bei „Farbdarstellung“ und bei „Farben außerhalb des Gamut markieren“, also außerhalb des verfügbaren Farbbereichs. Falls Sie nun farbig markierte Stellen in Ihrem Foto sehen, befinden sich diese außerhalb des mit dem eingestellten Profil druckbaren Bereichs. Sie sollten diese mit den Farbwerkzeugen korrigieren. Speichern Sie anschließend über „Datei/Exportieren“ zum Beispiel als JPEG-Datei und belassen Sie die Qualität auf der höchsten Stufe.

Bei Fotos für Webseiten und E-Mail zählt geringe Dateigröße für zügigen Transfer. Grundsätzlich sollten Sie hier zunächst über „Bild/Bild skalieren“ eine geringere Breite beziehungsweise Höhe einstellen, zum Beispiel 800 oder 1200 Pixel Kantenlänge. Für eine exakte Größe nehmen Sie das Zuschneiden-Werkzeug und aktivieren in den Werkzeugeinstellungen die Option „Fixiert“: Tragen Sie nun im Dropdown-Menü „Größe“ die Wunschmaße ein, zum Beispiel 1280 × 720. Ziehen Sie anschließend mit dem Werkzeug über das Bild einen Rahmen auf, hat er exakt diese Größe.

Unter „Datei/Exportieren“ wählen Sie JPEG für Fotos oder PNG für Grafiken, die transparente Bereiche enthalten. Wenn Sie ein JPEG exportieren, stellen Sie in dem folgenden Dialog die Qualitätsstufe ein: Je niedriger, desto kleiner wird die Datei und desto deutlicher wird die Kompression sichtbar. Kontrollieren Sie die Qualität, indem Sie „Vorschau im Bildfenster“ aktivieren. *(akr@ct.de)* c't

Downloadseiten für Farbprofile:
ct.de/yhc7

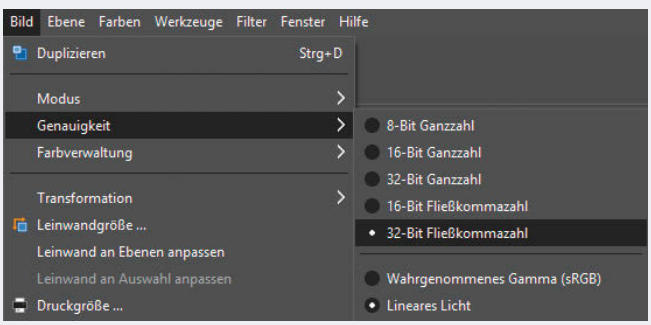
Was nützt die Gleitkommazahl?

Bei einer integer-basierenden Tonwertkorrektur in 8 Bit Farbtiefe werden Werte beschnitten, die durch die Bearbeitung außerhalb des verfügbaren Farbbereichs (Gamut) geraten. Das passiert beispielsweise, wenn Sie Glanzlichter mit Kurven bearbeiten. Helle Bereiche fransen dabei aus und verfügen in der Folge über keine Details mehr. Jede weitere Bearbeitung verschlimmert den Zustand, weil die Werte dieser Bildbereiche verlorengegangen sind.

Bei Bearbeitung mit Gleitkommazahlen nähert die Software an eine reelle Zahl mit sechs bis sieben signifikanten Stellen an, was sich vor allem beim Bearbeiten der Glanzlichter bezahlt macht. Dank der Gleitkommagenauigkeit bleiben in jedem Kanal unendlich viele Helligkeitsstufen erhalten. Werte, die bei ganzzahliger Verarbeitung außerhalb des Gamuts verschoben würden, stehen hier bei der nächsten Bearbeitung zur Verfügung.

Die folgenden Funktionen arbeiten in Gimp in Gleitkommagenauigkeit: Werte, Belichtung, Kanalmixer und Entsättigen aus dem Farben-Menü sowie „Unscharf Maskieren“ aus dem Filter-Menü. Auch die Ebenenmodi Normal, Helligkeit, Chroma und Werte beschneiden keine außerhalb des Gamut befindlichen Details. Die Kurven profitieren nicht von der Bearbeitung mit Gleitkommazahlen. Wenn Sie in ganzzahligen Modi arbeiten, verhalten sich auch die gleitkommafähigen Dialoge wie gehabt: Sie beschneiden im Falle des Falles die Glanzlichter.

Gimp bietet damit enormes Potenzial, weil Sie die außerhalb des Gamut befindlichen Werte jederzeit wieder zurückholen können. In der HDR-Bearbeitung, die das Gimp-Team für kommende Versionen plant, soll sich die Gleitkommabearbeitung bezahlt machen. Aber auch die normale Fotobearbeitung profitiert davon.



Unter „Bild/Genauigkeit“ können Sie zu Verarbeitung in hoher Farbtiefe wechseln.

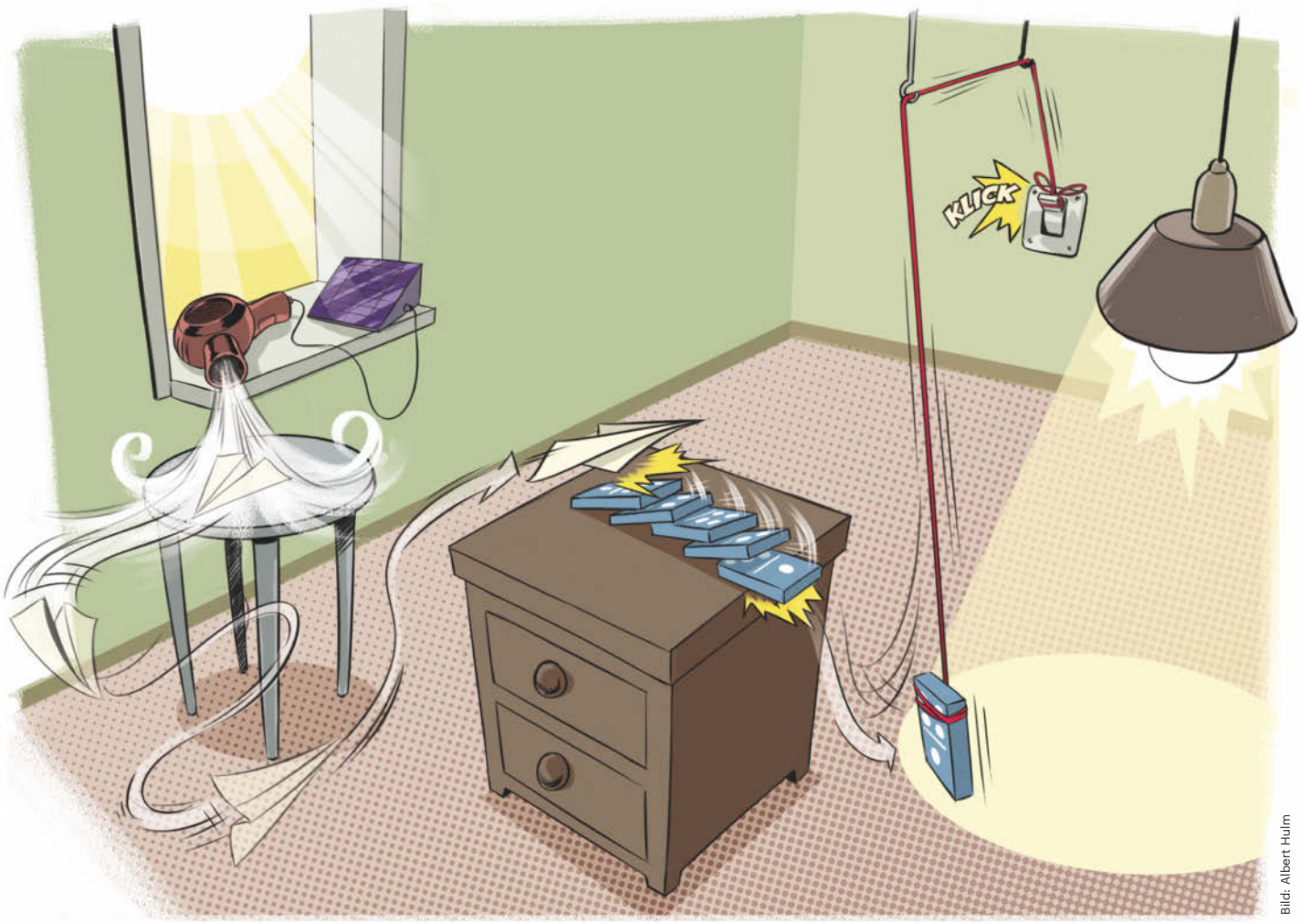


Bild: Albert Hulm

Reaktionsmaschine

Einstieg in Heimautomation mit Node-Red

Vernetzte Geräte sollen ihren Besitzern das Leben leichter machen. Hersteller bezeichnen sie deshalb gern als „smart“. Doch damit das Licht angeht, wenn es draußen dämmert und jemand zu Hause ist, muss erst ein Mensch eine Regel erstellt haben. Mit Node-Red geht das in einer leicht verständlichen Oberfläche.

Von Jan Mahn

Für ein vernetztes Zuhause braucht es auf der einen Seite Sensoren, also Geräte, die auf ihre Umwelt reagieren. Sie messen die Temperatur oder reagieren auf einen Tastendruck. Auf der anderen Seite stehen Aktoren, also Geräte, die auf Befehl etwas schalten: eine Lampe, eine Heizung oder ein Rollo.

Damit die Aktoren sinnvolle Schaltbefehle bekommen, braucht es eine Zentrale, die der Heimautomatisierer mit Regeln füttert. Sie wertet Sensorwerte aus und reagiert auf Ereignisse. Viele Hausautomationsprodukte bringen eigene Schaltzentralen mit – meist als Dienst in der Cloud, gesteuert per App und beschränkt auf ein Herstelleruniversum. Damit Geräte unterschiedlicher Hersteller und Eigenbauprojekte in einem Haushalt zusammenspielen, braucht es offene Schaltzentralen wie Node-Red.

Zusammengestöpselt

Node-Red wurde ursprünglich von IBM entwickelt und 2016 unter Apache-Lizenz als Open-Source-Projekt veröffentlicht. Die Software macht den Zusammenbau von Regeln sehr anschaulich und einfach. Der Nutzer zieht im Browser aus einem Inventar sogenannte Nodes auf die

Arbeitsfläche und verbindet sie mit der Maus zu einem Flussdiagramm. Die visuelle Schnittstelle ist dabei keinesfalls nur für Programmierlaien gedacht. Die Nodes geben Nachrichten untereinander als Objekte weiter. Wer JavaScript beherrscht, kann an jeder Stelle mit Code in den Verlauf eingreifen. Das macht Node-Red auch für komplexe Aufgaben interessant. Fertige Nodes als Schnittstellen gibt es nicht nur für viele Hausautomationsprodukte, sondern auch für Webdienste und Programme. Die Software ist damit nicht auf die Vernetzung des Zuhauses beschränkt und könnte auch im Unternehmen beispielsweise Cron-Jobs und Skripte ersetzen.

Vor dem Start

Node-Red ist eine Node.js-Anwendung und läuft unter Windows, Linux und macOS sowie auf dem Raspberry Pi oder BeagleBone. Da eine Zentrale für die Hausautomation rund um die Uhr laufen soll, eignet sich ein Raspberry als kostengünstiger und stromsparender Server, der nebenbei auch problemlos andere Heimserver-Aufgaben erledigen kann. Der kürzeste Weg zu einem Node-Red-Server führt auf allen Systemen über einen Docker-Container, der alle Abhängigkeiten enthält.

Voraussetzung ist die Container-Plattform Docker. Unter Windows, Linux und macOS finden Sie die Installationsdatei der kostenlosen Community-Version (CE) über docker.com. Unter Raspbian landet Docker mit folgendem Kommandozeilenbefehl auf dem System:

```
curl -sSL https://get.docker.com | sh
```

Anschließend muss der angemeldete Nutzer das Recht bekommen, Docker zu benutzen. Geben Sie dazu folgende Zeile ein und starten Sie den Raspberry neu:

```
sudo usermod -aG docker $user
```

Um mehrere Container in einer definierten Umgebung zu starten, empfiehlt sich Docker-Compose, das auf dem Raspi als eigenes Paket installiert werden muss:

```
sudo apt install docker-compose
```

Ab dafür

Für die ersten Versuche mit Node-Red soll der Server zusammen mit dem MQTT-Broker Mosquitto gestartet werden. MQTT ist ein Protokoll, das aus der Industrie stammt und mit dem Geräte Nachrichten austauschen können [1]. Die komplette Docker-Umgebung haben wir zu einem GitHub-Repository zusammengepackt. Laden Sie es per Git herunter und wechseln Sie anschließend in den Ordner:

```
git clone https://github.com/
↳jamct/node-red-pack.git
cd node-red-pack
```

Auf einem x64-Computer starten Sie das Container-Paket mit dem Befehl:

```
docker-compose up -d
```

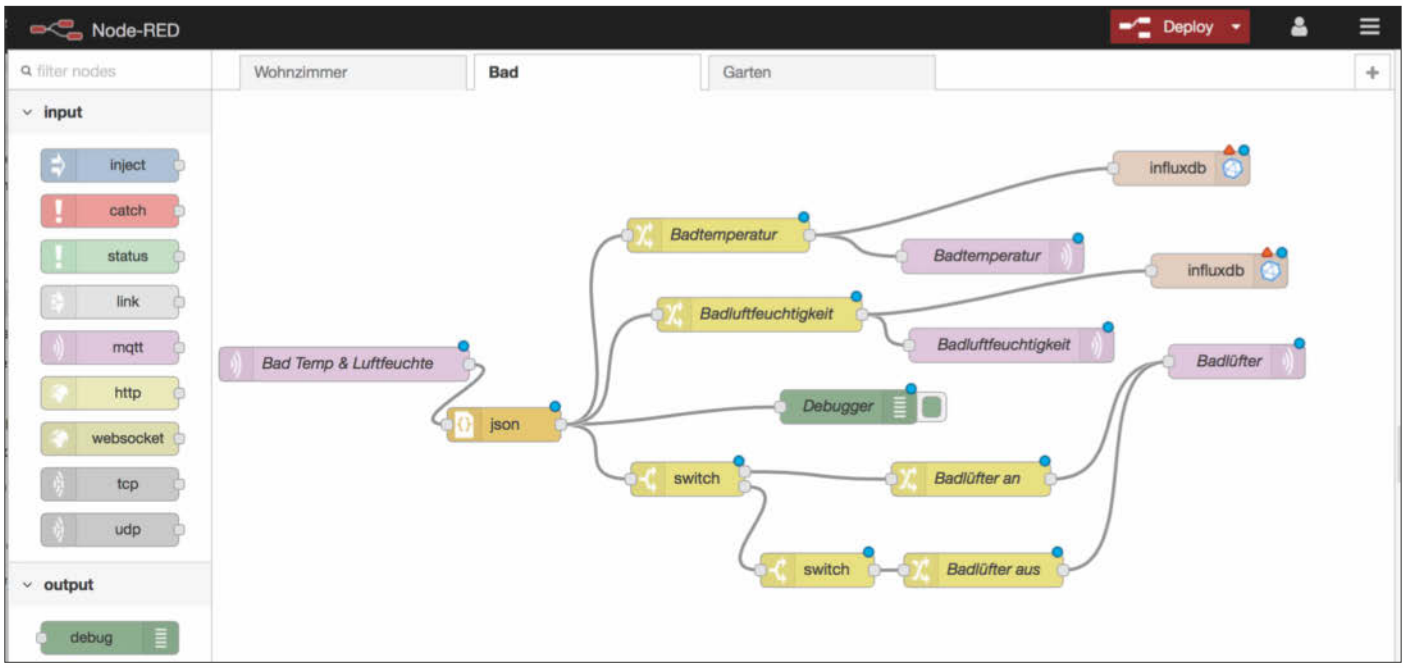
Auf dem Raspberry Pi müssen Sie zusätzlich die Konfiguration für die ARM-Images einbinden:

```
docker-compose -f docker-compose.yml
↳ -f docker-compose.raspi.yml up -d
```

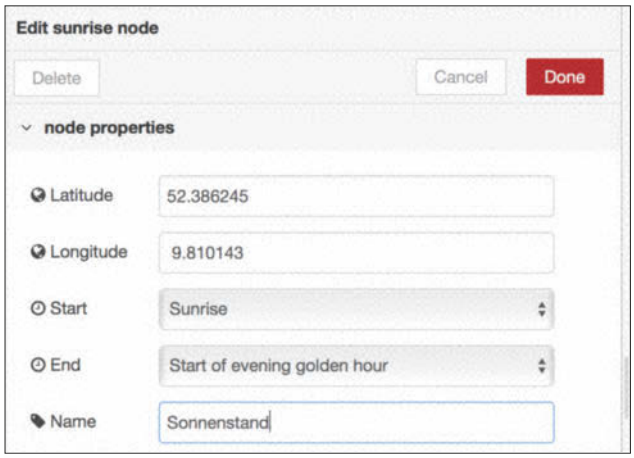
Wenn es Abend wird

Die Node-Red-Oberfläche ist jetzt bereit. Öffnen Sie im Browser die IP-Adresse des Servers, gefolgt von `:1880`. Der Regel-Editor besteht aus einer Node-Bibliothek auf der linken und einer großen Arbeitsfläche auf der rechten Seite. Der Arbeitsbereich kann in Tabs unterteilt werden. Wenn man Regeln für das ganze Haus zusammengebaut hat, wäre das auf einer Fläche schnell zu unübersichtlich. Sinnvoll ist eine Trennung nach Räumen oder Themengebieten wie Licht, Heizung, Sicherheit.

Das Beispielprogramm soll auf den Sonnenuntergang reagieren und per MQTT einen Schaltbefehl an eine Lampe erteilen. Scrollen Sie links in der Bibliothek ganz nach unten und ziehen Sie den Node `sunrise` auf die Arbeitsfläche. Der kann ein Ereignis auslösen, sobald die Sonne an Ihrem Standort rechnerisch auf- oder untergeht. Als Information



Auch komplexe Abläufe – wie die Steuerung eines Badlüfters abhängig von der Luftfeuchtigkeit – sind in Node-Red übersichtlich.



Der Node „sunrise“ berechnet den Sonnenstand am eingegebenen Standort. Mit der Information kann man zum Beispiel eine Lampe oder ein Rollo steuern.

benötigt `sunrise` nur den Längen- und Breitengrad.

Mit einem Doppelklick auf den Node öffnen Sie das Fenster mit den Einstellungen. Der Browser fragt Sie jetzt nach Ihrem Standort. Wenn Sie Standortdienste im Browser deaktiviert haben oder einen anderen Standort angeben möchten, beschaffen Sie sich die Koordinaten Ihres Zuhauses zum Beispiel über einen Kartendienst. In den beiden Dropdown-Menüs darunter können Sie definieren, ob der rechnerische Auf- und Untergang oder der erste und letzte Sonnenstrahl berücksichtigt werden sollen. In der Praxis empfiehlt es sich später, verschiedene Optionen auszuprobieren. Geben Sie dem Node im letzten Feld einen Namen wie „Sonne“ und speichern Sie mit „Done“ ab.

Scrollen Sie jetzt links im Inventar nach oben zu den „Output“-Nodes und ziehen Sie einen MQTT-Output-Node auf die Arbeitsfläche. Ausgehende Nodes erkennen Sie daran, dass das kleine graue Quadrat auf der linken Seite angebracht ist. Klicken Sie doppelt auf den Node, um ihn zu konfigurieren. Den MQTT-Server wählen Sie mit einem Klick auf das Stift-Symbol aus. Im Docker-Universum können sich die Container untereinander komfortabel per Hostname finden – wählen Sie als Serveradresse „mqtt“ und als Port den vorgegebenen Standard-Port „1883“. Haben Sie bereits einen anderen Broker zu Hause im Einsatz, können Sie auch dessen IP-Adresse angeben. Fügen Sie den Server mit „Add“ hinzu. Der Node benötigt jetzt ein Topic, auf dem er die MQTT-Nachricht rausgeben soll – zum Beispiel „garten/aussenlampe“.

Der Sonnen-Node hat auf der rechten Seite zwei graue Quadrate, die seine Ausgänge symbolisieren. Der obere Ausgang löst jede Minute aus und verschickt als Nachricht „1“ für Tag und „0“ für Nacht. Der untere Ausgang löst immer dann aus, wenn sich der Status verändert, also morgens und abends. Klicken Sie auf den unteren Ausgang und ziehen Sie eine Verbindung zum Eingang des MQTT-Nodes.

Bis jetzt passiert nichts. Nach jeder Änderung auf der Arbeitsfläche müssen Sie den roten „Deploy“-Button oben rechts betätigen. Sollte Ihr Programm einmal nicht wie geplant funktionieren, prüfen Sie, ob Sie vielleicht nur den Deploy vergessen haben. Node-Red meldet, dass es das Programm erfolgreich gestartet hat. Haben Sie ein MQTT-taugliches Gerät angeschlossen, das auf die Werte 1 und 0 reagiert, können Sie Ihre erste Automation bereits in Aktion erleben. Für den Test reicht ein Blick auf das Fenster „debug“, das Sie oben rechts öffnen. Hier protokolliert Node-Red die MQTT-Ereignisse. Wenn Sie andere Werte in den Debugger schreiben möchten, gibt es einen Output-Node mit dem Namen `debug`.

Verkehrte Welt

Bisher ist das Programm wenig sinnvoll. Gibt der Sonnenstand am Tag eine 1 zurück, wird dieser Wert der MQTT-Lampe übergeben und sie geht an. Anders herum wäre es sinnvoller. Um das zu erreichen, schreiben Sie eine kleine JavaScript-Funktion und lernen dabei gleichzeitig die Datenstruktur hinter den Nachrichten kennen:

Löschen Sie die Verbindung zwischen Sonnenstand und MQTT (Linie anklicken und Entf-Taste drücken), platzieren Sie einen Node mit der Bezeichnung „function“ in der Mitte und ziehen Sie neue Verbindungen zu den anderen Nodes. Mit einem Doppelklick auf den Node gelangen Sie zu deren Funktionsdefinition. Von Node zu Node übergibt Node-Red das Objekt `msg`. Es enthält verpflichtend die Variable `msg.payload` mit dem Inhalt der Nachricht, der jetzt manipuliert werden soll:

```
if(msg.payload == 1){
    msg.payload = 0;
}else{
    msg.payload = 1;
}
return msg;
```

Mit diesen Zeilen vertauscht die Funktion 1 und 0 und gibt das veränderte Objekt `msg` über seinen Ausgang weiter.

Sonne für alle

Der Stand der Sonne ist nicht nur für diese eine Regel interessant. Er könnte bei vielen Automationsaufgaben eine Rolle spielen. Damit man einen Wert nicht immer neu abrufen muss, bietet Node-Red das Konzept globaler Variablen an. Ziehen Sie eine Funktion auf die Arbeitsfläche und verbinden Sie ihren Eingang mit dem oberen Ausgang des Sonnen-Nodes. Die Funktion bekommt jetzt zwei Zeilen Code:

```
global.set('sun', msg.payload);
return msg;
```

Mit `global.set()` weisen Sie hier der globalen Variable `sun` einen Wert zu. Diesen kann jetzt ein beliebiger anderer Node auslesen und daraus eine Entscheidung ableiten. Nutzen Sie zum Beispiel einen eingehenden MQTT-Node für einen Lichtschalter mit dem Topic „/livingroom/switch“, verbinden Sie ihn mit einem Funktions-Node und diesen mit einem MQTT-Output. Die folgende Funktion sorgt dafür, dass das Licht nur dann angeht, wenn jemand den Schalter betätigt hat und es draußen dunkel ist:

```
if(msg.payload == "1" &&
global.get('sun') == "1"){
 msg.payload = "1";
}else{
 msg.payload = "0";
}
return msg;
```

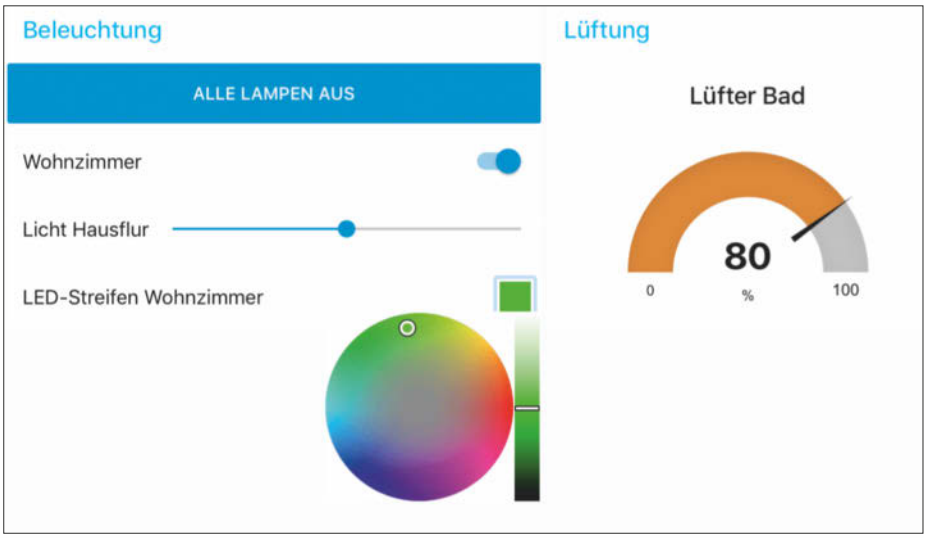
Horizont erweitern

Ein besonderer Reiz von Node-Red liegt in der großen Community. In der Grundinstallation ist das Inventar bereits üppig

gefüllt. Mit weiteren Nodes schaffen Sie Verbindungen zu Hausautomationsprodukten anderer Hersteller oder zu Sprachassistenten wie Amazons Alexa. Die Oberfläche für neue Nodes ist etwas versteckt. Klicken Sie oben rechts auf das Hamburger-Menü, dann auf „Manage palette“ und im Dialog auf den Reiter „Install“. Suchen Sie beispielsweise nach „Hue“, zeigt Node-Red zahlreiche Nodes für die weitverbreiteten Lampen an. Die Bezeichnung `contrib` im Namen weist auf ein Paket aus der Community hin. Ein Klick auf den kleinen blauen Pfeil führt zu einer ausführlichen Beschreibung des Nodes.

Sehr nützlich ist der Node „node-red-dashboard“. Damit erstellen Sie schnell eine Bedienoberfläche mit Buttons, Farbwählern und Diagrammen. Ein ausgemustertes Tablet mit einem Browser genügt, um ein Bedienpanel für das Zuhause zu bauen.

Nach der Installation des Nodes finden Sie in der Palette viele neue Nodes mit sprechenden Bezeichnungen. Fügen Sie einen Button hinzu, öffnen Sie seine Eigenschaften per Doppelklick und geben Sie ihm einen Namen. Damit er angezeigt wird, müssen Sie ihm eine Gruppe zuweisen und der Gruppe wiederum einen Tab. Klicken Sie dazu jeweils auf den Button mit dem Stift-Symbol. Schließen Sie anschließend alle Fenster. Nach einem Klick auf „Deploy“ ist die Oberfläche unter der Adresse „<Server-IP-Adresse>:1880/ui“ zu erreichen.



Mit der Erweiterung „node-red-dashboard“ entsteht eine Weboberfläche, die auch auf mobilen Geräten gut bedienbar ist.

Aber sicher

Im Standard-Setup kann jeder im Netzwerk die Administrationsoberfläche von Node-Red erreichen. Das ist nicht schlimm, wenn Sie ein eigenes Netz für die Hausautomation betreiben, das nur Sie erreichen können. Um ein Kennwort festzulegen, ist etwas Handarbeit nötig, einen Assistenten gibt es dafür leider nicht.

Öffnen Sie eine Kommandozeile auf dem Server und zeigen Sie mit `docker ps` alle laufenden Container an (ziehen Sie das Fenster in der Breite auf, bis alle Spalten nebeneinander sind). Suchen Sie den Namen des Node-Red-Containers in der letzten Spalte. Wenn Sie den Ordner nicht umbenannt haben, ist das `node-red-pack_nodered_1`. Springen Sie jetzt in den Container:

```
docker exec -it ↵
↳node-red-pack_nodered_1 sh
```

Sie befinden sich in der Kommandozeile im Container. Führen Sie dort folgende Zeile mit Ihrem Kennwort aus:

```
node -e "console.log(↵
↳require('bcryptjs').↵
↳hashSync(process.argv[1],↵
↳ 8));" KENNWORT
```

Sie bekommen eine Zeichenkette, die Sie in die Zwischenablage kopieren. Beenden Sie den Besuch im Container mit `exit` und navigieren Sie im Dateiexplorer des Rechners zum Ordner „node-red-pack“. Einstellungen und angefallene Daten von Node-Red legt Docker im Ordner „data/nodered“ ab. Öffnen Sie hier die Datei „settings.js“ und scrollen Sie bis zur Zeile 118 (`adminAuth: {`). Entfernen Sie die Kommentarzeichen `//` bis Zeile 125 (`},`). In Zeile 122 ist hinter `password:` der Platz für die kryptische Kennwort-Zeichenkette, die Sie zuvor erzeugt haben. Speichern Sie die Datei, stoppen Sie die Docker-Container mit `docker-compose down` im Verzeichnis der Container-Umgebung und starten Sie das Setup mit `docker-compose up` erneut. Die Weboberfläche meldet sich jetzt mit einer Anmeldemaske.

Import/Export

Wenn Sie Ihre Abläufe mit anderen teilen oder auf einen anderen Server übertragen möchten, müssen Sie die Nodes nicht per Hand nachbauen oder einen Screenshot verschicken. Node-Red hat eine Im- und Exportschnittstelle über JSON. Den Dialog finden Sie über das Menü in der oberen rechten Ecke. Unter „Export/Clipboard“ können Sie auswählen, welchen Tab Sie exportieren möchten und den angezeigten Text in die Zwischenablage kopieren. Einen Download gibt es nicht, zum Transport müssen Sie den Inhalt in eine Textdatei einfügen. Über „Import/Clipboard“ gelangen Abläufe ins System. Node-Red beschwert sich, wenn die importierten Regeln Nodes enthalten, die Sie nicht installiert haben, kann die Abhängigkeiten aber nicht automatisch auflösen – Sie müssen diese über „Manage palette“ selbst nachinstallieren.

Abgeschaut

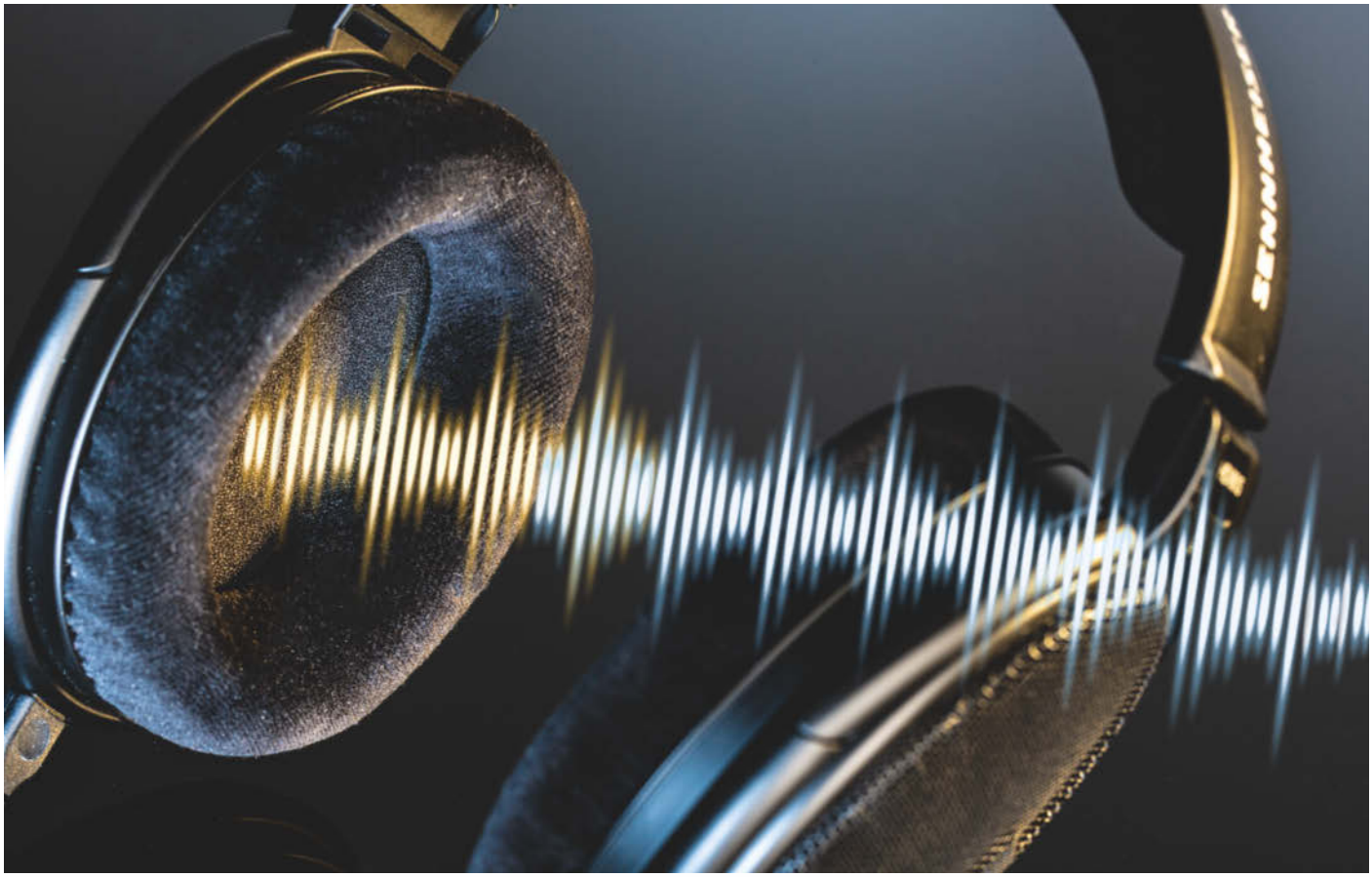
Beim Erstellen Ihrer Regeln werden Sie immer wieder auf neue Fragestellungen und Probleme treffen. Die meisten davon hatten andere Nutzer schon vor Ihnen. Im Node-Red-Forum finden Sie meist eine brauchbare Antwort und in der Flow-Library teilen andere Anwender ihre Regeln (siehe ct.de/yavx). Das Vernetzen des ganzen Heims bleibt harte Arbeit und ist nicht an einem Wochenende erledigt – mit Node-Red bekommt man zwar kein „smartes“ Zuhause, aber immerhin eine Grundlage für eigene Regeln.

(jam@ct.de) c't

Literatur

[1] Jan Mahn, Weltsprache, Das Protokoll MQTT für robusten Datenaustausch in Industrie und Hausautomation, c't 6/2018, S. 164

Dokumentation und Downloads:
ct.de/yavx



Kurvendiskussion

Warum sich der Klang eines Kopfhörers kaum messen lässt

Bei der Entwicklung hochwertiger Kopfhörer stoßen Ingenieure immer wieder an Grenzen. Als Käufer ahnt man kaum, wie Polsterkissen und Brillenbügel den Klang verformen, warum Active Noise Canceling manchmal kontraproduktiv ist – und warum noch niemand die ideale Frequenzkurve gefunden hat.

Von Hartmut Gieselmann

Wenn es um die Wiedergabe von Musik geht, sollten alle Töne – egal ob hoch oder tief – gleich laut zu hören sein. Denn wenn die Musik mehr Bass oder Höhen benötigen sollte, hätte man sie bereits bei der Plattenproduktion angehoben. Ergo ist für die Wiedergabe ein neutraler Frequenzgang ideal, denn dann hört man die Musik so, wie es der Produzent gewollt hat.

Über Lautsprecher kann man einen so linearen Frequenzgang relativ einfach erzielen: Dazu misst man die Boxen auf die Akustik im Raum ein und gleicht die Berge und Täler im Frequenzgang per Software aus, sodass an der Abhörposition ein linearer Verlauf entsteht.

Bei Kopfhörern ist das jedoch weitaus schwieriger. Denn was ein Zuhörer als neutral empfindet, weicht von einer horizontalen Graden stark ab. „Ein Kopfhörer mit einem linearen Frequenzverlauf wäre ein sehr schlecht klingender Kopfhörer“, erklärt Axel Grell. Er muss es wissen, denn seit 27 Jahren entwickelt er mit einem Team von Ingenieuren Kopfhörer bei Sennheiser. Wir besuchten ihn in seinem Messlabor in der Wedemark bei Hannover. Während draußen 30 Grad herrschten, wird dieser Raum auf 21 Grad gekühlt. „Das ist wichtig für die Messungen, denn auch die Temperatur beeinflusst den Klang.“

Ohr aus Stahl

Für die Messung des Frequenzverlaufs nutzen die Entwickler unter anderem ein kalibriertes künstliches Ohr (Bruel & Kjaer Typ 4153). Die Messungen haben allerdings wenig mit dem gemein, was ein menschliches Ohr tatsächlich hört. Die Metallplatte der Apparatur absorbiert den Schall anders als die Haut. Zudem liegt die Muschel auf dem Kopf des Zuhörers nicht plan auf: Brillenbügel und auch die Mulde zwischen Kieferknochen und Hals können den dichten Abschluss der Polster unterbrechen.

Die Auswirkungen demonstriert Grell, indem er einen Brillenbügel zwischen künstliches Ohr und Kopfhörer schiebt: Bei einem geschlossenen Modell wie dem HD 820 sackt daraufhin der Bass um satte 20 db ab (siehe S. 148 unten). „Die Messung führt in die Irre“, sagt er.

Dass sich der Klang eines Kopfhörers nicht wirklich messen lässt, bestätigt auch die aktuelle DIN EN 60268-7 von 2011: „Kein bekanntes objektives Messverfahren führt zu einem flachen Frequenzgang für einen Ohrhörer, der subjektiv als breitbandig unverfärbt bewertet wird“, heißt es dort im Abschnitt 8.6.1. Das bestätigt auch Axel Grell: „Am Frequenzverlauf allein lässt sich nicht unterscheiden, ob ein Kopfhörer 20 Euro oder 2000 Euro kostet.“ Um den Klangeindruck zu beurteilen, kommt man nicht umhin, sich den Kopfhörer aufzusetzen und aufmerksam zu hören.

Um sein Misstrauen in Messkurven zu untermauern, führt Grell zwei weitere Experimente vor: Bei dem ersten presst er die Muschel eines HD 600 etwas stärker mit der Hand auf das künstliche Ohr. Dadurch verschiebt sich eine Frequenzspitze, die vorher bei 6 kHz lag, plötzlich auf 7 kHz. Bei einer zweiten Messung lupft er die Muschel hingegen ein paar Millimeter von der Messplatte. Sofort bildet sich eine steile Spitze bei 5 kHz, die Mitten und der Bass brechen unterhalb von 1 kHz dramatisch ein. „Wer viel misst, misst Mist“, so sein Fazit.

Akustische Täuschungen

Die Konstrukteure orientieren sich bei der Entwicklung ihrer Kopfhörer also nicht an möglichst linear verlaufenden Messkurven, sondern daran, was der Hörer tatsächlich wahrnimmt. Akustik-Experten wie Prof. Günther Theile forschen seit den 80er Jahren daran, wie das Ohr den Schall verändert, bevor er das Trommelfell erreicht. War man zuvor davon ausgegangen, dass ein Kopfhörer möglichst den neutralen Klang von zwei Lautsprechern im Freifeld (also ohne Raumreflexionen) imitieren sollte, so empfahl Theile, den Klang von Lautsprechern im Diffusfeld nachzuahmen, bei dem alle Wände den Schall ungerichtet reflektieren. Hersteller von Studio-Kopfhörern schlossen sich der Argumentation weitgehend an und brachten Modelle mit einer sogenannten Diffusfeldentzerrung auf den Markt.

Diffusfeldentzerrt bedeutet, dass der Kopfhörer genauso klingen soll wie Lautsprecher mit linearem neutralem Frequenzgang in einem Raum, dessen Wände den Schall diffus reflektieren. Im Ohr des Hörers entsteht dabei jedoch ein verbogener Frequenzgang, denn Rumpf, Nacken, Kopfform, Außenohr und der Gehörgang sorgen für frequenzabhängige Verstärkungen und Dämpfungen.

Axel Grell ist Portfoliomanager bei Sennheiser. In seinem Messlabor führt er verblüffende Effekte von Kopfhörern vor.

Nun könnte man diesen verbogenen Frequenzgang mit einem Mikrofon aufzeichnen, das man direkt vor dem Trommelfell des Zuhörers platziert. Doch auch ein solches Mikrofon kann nicht messen, was der Mensch letztlich wahrnimmt. Schuld daran ist der SLD-Effekt, der die Divergenz zwischen dem gemessenen Schalldruckpegel und der empfundenen Lautstärke beschreibt. Wenn ein Mensch von einem Lautsprecher und einem Kopfhörer Schall aufs Trommelfell bekommt, dann muss der Kopfhörer unterhalb von 2 kHz und oberhalb von 5 kHz einen höheren Schalldruckpegel erzeugen, um als genauso laut empfunden zu werden wie der Lautsprecher. Theile vermutet, dass das Gehör bei der Lautheitsempfindung die Entfernung einer Schallquelle berücksichtigt und deshalb einen weiter entfernten Lautsprecher als lauter interpretiert, obwohl der gemessene Schalldruck zum nahen Kopfhörer identisch ist. Wie stark die Abweichungen sind, hängt wiederum von der Bauart des Kopfhörers ab: Geschlossene Modelle erzeugen andere Verlaufskurven als offene.

Glaubensfrage

Erfahrene Konstrukteure wissen um diesen Effekt und messen ihre Kopfhörer deshalb in aufwendigen Verfahren, etwa der Lautheitsdiffusfeld-Messmethode. Ausgangspunkt ist dabei ein kalibrierter Hörraum, in dem Lautsprecher in der idealen Abhörposition ein lineares diffuses Schallfeld erzeugen. Trainierten Testhörern wird dort ein Terzbandrauschen, also Rauschen mit einer Bandbreite von einer Drittel Oktave vorgespielt. Die Kandidaten schalten zwischen Lautsprechern und Kopfhörer hin und her und regulieren die Lautstärke auf dem Kopfhörer, sodass sie das Rauschen genauso laut empfinden wie von den Lautsprechern.

Wenn sie diese Prozedur mit allen Terzbändern zwischen 100 Hz und

Das künstliche Ohr Bruel & Kjaer Typ 4153 misst den Frequenzgang von Kopfhörern. Allerdings hat er wenig mit dem gemein, was Menschen hören.

12,5 kHz wiederholen, erhält man eine Verlaufskurve der empfundenen Lautstärke. Von dieser Kurve zieht man nun einen mit Kunstkopfmikrofonen im selben Diffusfeld gemessenen Frequenzgang ab. Die Differenz ergibt dann die Zielkurve für den Kopfhörer, die sogenannte Headphone Target Response Curve (HTRC).

Allerdings sind sich die Kopfhörerhersteller uneins, wie eine optimale HTRC aussehen soll. Harman/Kardon hat beispielsweise in den vergangenen Jahren zahlreiche Untersuchungen veröffentlicht, die einen anderen Verlauf der HTRC bevorzugen. Dabei stellen sie ihr Lautsprechersystem nicht in einem diffusen, sondern in einem „sehr guten“ Abhörraum auf. Testhörer sollen Abstimmungen auf diese Harman-HTRC gegenüber der Diffusfeld-HTRC bevorzugt haben. Den genauen Kurvenverlauf hat Harman über die Jahre immer wieder angepasst, der jüngste stammt vom Juni 2018. Gemein ist den Untersuchungen von Harman jedoch, dass Hörer eine leichte Anhebung des Basses und eine leichte Absenkung der Höhen bevorzugen – sowohl bei der Wiedergabe über Lautsprecher als auch über Kopfhörer.

Regionale Unterschiede

Einig sind sich Hersteller wie Harman und Sennheiser, dass es starke Unterschiede bei den Hörvorlieben gibt. „Amerikaner bevorzugen etwas mehr Bass, Japaner etwas weniger Bass. Wir Europäer liegen etwa in der Mitte“, erklärt Axel Grell. Er vermutet, dass der Klang der jeweiligen Sprache Einfluss auf die Klangvorlieben hat, da das Gehör durch sie auf eher hohe oder tiefe Töne sozialisiert wird.

Auch das Alter spielt eine große Rolle: Junge Hörer bevorzugen mehr Bass und weniger Höhen als alte. Sowohl Studien von Harman als auch Sennheiser führen das auf das Nachlassen des Hörvermögens im Alter zurück. So erklärt sich auch, warum die Marke Beats vor knapp zehn Jahren einen solchen Erfolg hatte: Der extrem basslastige und dumpfe Sound zielte speziell auf die Vorlieben junger Amerikaner beim Hip-Hop. Inzwischen stimmt Beats seine neuen Modelle jedoch deutlich neutraler ab.

Nicht zuletzt beeinflussen auch die Hörgewohnheiten die eigenen Vorlieben. So fand Sean E. Olive mit seinen Kollegen von Harman heraus, dass trainierte Hörer einen neutraleren Verlauf bevorzugen, während untrainierte Hörer lieber Bässe und Höhen betonen. Er vermutet, dass die Profihörer eher an Lautsprecher mit neutralen Frequenzverläufen gewöhnt sind, während untrainierte Hörer meist Anlagen nutzen, die Bässe und Höhen stärker betonen.

»Am Frequenzverlauf allein lässt sich nicht unterscheiden, ob ein Kopfhörer 20 Euro oder 2000 Euro kostet.«

Axel Grell, Sennheiser

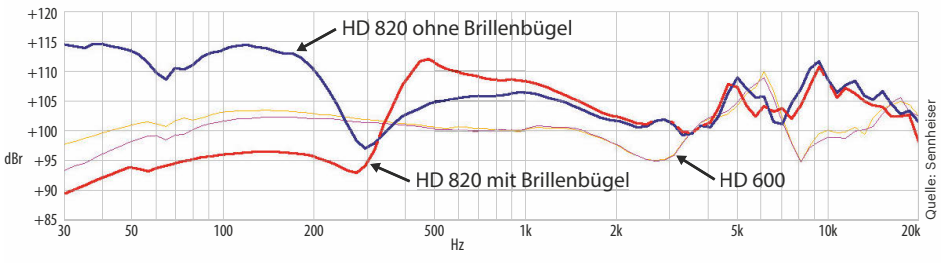
Dynamische Anpassung

Da alle Hersteller unterschiedlichen Zielkurven nachjagen und diese in der Praxis bei ihren Kopfhörern eher schlecht als recht treffen, bietet die in Riga (Lettland) ansässige Firma Sonarworks eine Spezial-Software namens Reference an, die den Frequenzgang von zig verschiedenen Kopfhörern nivelliert. Dazu misst Sonarworks die Kopfhörer selbst durch und gleicht den Frequenzgang mit einer eigenen HTRC aus. Über die genaue Messmethode und die Form der Ausgleichskurve schweigt sich Sonarworks allerdings aus. Sie unterscheide sich von gängigen HRTCs und genormten Messmethoden, ist der einzige Kommentar, den die Entwickler dazu abgeben.

Doch egal welche Zielkurve ein Hersteller letztlich wählt: Sie beruht stets auf einer statistischen Mittelung von verschiedenen Testhörern. Schaut man sich jedoch wissenschaftliche Studien mit vielen Testpersonen an, so steigen die Abweichungen der Hörer von einer solchen Mittelwertkurve mit der Frequenz dramatisch an. Im Bassbereich und auch in den Mitten, die hauptsächlich vom Körperbau und von der Kopfform beeinflusst werden, empfinden Menschen die Lautstärke noch ähnlich. Spätestens oberhalb von 6 kHz gehen die Eindrücke jedoch weit auseinander. Schuld sind die unterschiedlich geformten Ohren, welche hohe Frequenzen verschieden reflektieren. Wo sie bei einem Zuhörer eine Resonanz erzeugen, wird die gleiche Frequenz bei einem anderen gedämpft.

Dem Einfluss individuell geformter Ohren versuchen einige Hersteller mit Messmikrofonen auf die Spur zu kommen, die sie in die Hörermuscheln einbauen. Axel Grell steht der Methode skeptisch gegenüber: „In der Hörmuschel kann man leider nicht den Frequenzgang und die Gruppenlaufzeit am Trommelfell in Bezug auf eine lineare Referenz ermitteln“, erklärt er. Tiefe Frequenzen treffen nämlich früher am Trommelfell ein als hohe, die zuvor im Außenohr reflektiert werden und nur „über Bande“ im Ohrkanal landen.

Deshalb bevorzugt er die passive Methode, bei dem der Schalldruckverlauf am Trommelfell auf natürliche Weise von der Geometrie des Ohres geformt wird. Das klappt natürlich nur bei großen ohrumschließenden Hörern, weniger bei aufliegenden Hörern und schon gar nicht bei In-Ear-Stöpseln. Letztere schließen den Ohrkanal luftdicht ab und können dadurch selbst tiefe Basstöne übertragen. Allerdings verkürzen sie auch den Ohrkanal, wenn man sie in den Gehörgang drückt. „Dadurch verschieben sie die natürliche Resonanz des Gehörgangs von knapp 3 kHz in einen höheren Bereich“, erklärt Grell. Wenn man dies nicht kompensiert,



Die Messkurven in Blau und Rot stammen vom selben geschlossenen Kopfhörer. Den massiven Abfall im Bassbereich verursachte ein untergeschobener Brillenbügel. Bei einem offenen HD 600 ist der Abfall hingegen deutlich geringer.

entsteht eine unnatürliche Spitze, die bei hohen Tönen geradezu in den Gehörgang zu stechen scheint.

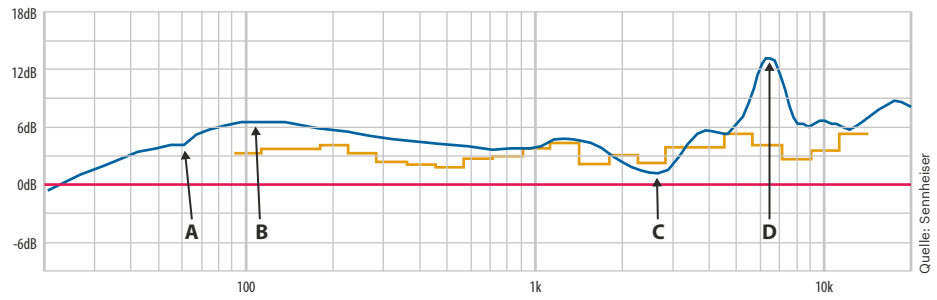
Lauter durch ANC

Als ein weiteres Problem nimmt das menschliche Gehör bestimmte Frequenzbereiche abhängig von der Lautstärke unterschiedlich wahr. Bei hohen Lautstärken werden Bässe und Höhen im Vergleich zu Mitten lauter empfunden als bei niedrigen Lautstärken. Für einen als neutral empfundenen Klang müsste ein Kopfhörer seine Frequenzkurve also dynamisch auf die Lautstärke anpassen. Viele Verstärker und Lautsprechersysteme wie Apples Homepod machen das bereits, bei Kopfhörern ist das noch selten.

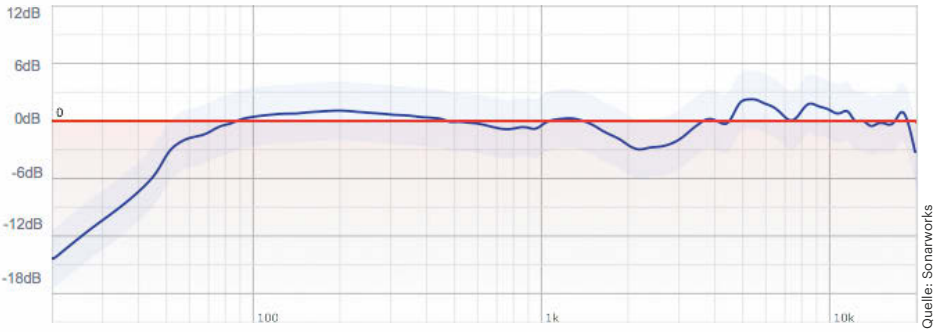
Dass mittlere Frequenzen bei niedrigen Gesamtlautstärken lauter wirken, beeinträchtigt übrigens auch die Wirkung von Active Noise Canceling (ANC), das neuerdings viele Bluetooth-Kopfhörer einbauen. „ANC wirkt nur bei niedrigen Frequenzen, derzeit bestenfalls bis 500 Hz“, erklärt Axel Grell. Das reicht, um Geräusche dumpf rumpelnder Motoren abzuschwächen, es versagt jedoch bei höherfrequentem Rauschen und bei Sprache. „Das kann dazu führen, das man mit ANC die Diskussionen von Mitreisenden in einem Zug lauter empfindet als ohne ANC“, sagt Grell. Denn durch die Dämpfung der tiefen Frequenzen und die damit verbundene Absenkung der Gesamtlautstärke reagiert das Gehör plötzlich empfindlicher auf die Mitten.

Forschungsbedarf

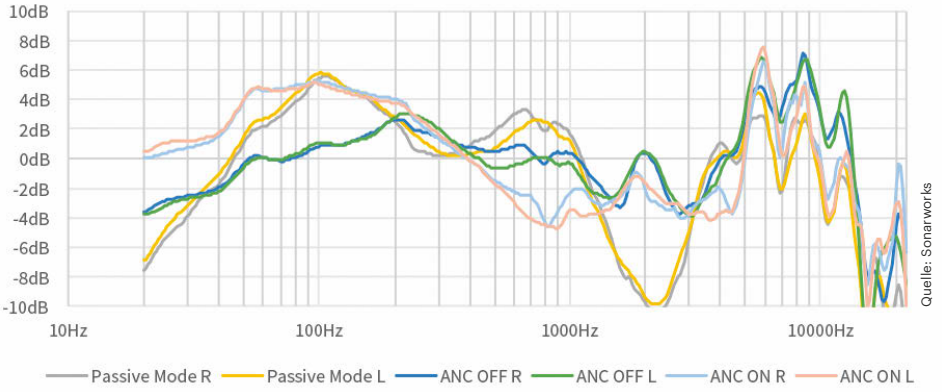
Da so viele Einflüsse einen Kopfhörer beeinflussen, lässt sich sein Klang schwerlich in einer einzelnen Frequenzkurve abbilden. Hinzu kommen weitere Faktoren: Der Klirrfaktor, also der Anteil von Obertönen und Verzerrungen, steigt bei einigen Modellen beispielsweise im Bassbereich an. Das muss aber nicht unbedingt negativ sein, sondern kann von erwünschten harmonischen Resonanzen herrühren. Wichtig für die räumliche Zuordnung einer Schallquelle ist auch die Gruppenlaufzeit, die zu frequenzabhängigen Phasenunterschieden führt, wenn die Schallwellen am Trommelfell eintreffen. Und auch die Abschirmung eines Kopfhörers gegenüber der Außenwelt (Okklusion) müsste frequenzabhängig unter Berücksichtigung der Knochenschallübertragung ermittelt werden – doch dazu gibt es bislang keine standardisierten Messverfahren.



Anhand der blauen Frequenzkurve eines HD 600 von Sennheiser erkennt man typische Verlaufsformen: Die Krone des Hügels im Bassbereich (B) wird von der Eigenresonanz des Schallwandlers bestimmt, die kleine Delle (A) darunter von der Resonanz des Kopfhörerbügels. Die Senke (C) gleicht die Resonanzfrequenz im Ohrkanal des Hörers aus. Die Frequenzspitze (D) rührt von Interferenzen am Außenohr und tritt bei jedem Hörer an etwas unterschiedlichen Stellen auf. Die orange Kurve gibt den Lautheitsdiffusfeld-Frequenzgang wieder.



Sonarworks gleicht Frequenzkurven mit ihrer Software Reference 4 aus. Allerdings sind deren Ausgleichskurven mit einer geheim gehaltenen Methode angepasst, wie man hier beim Vergleich der Kurve des HD 600 sieht.



Manche Bluetooth-Kopfhörer (hier ein Sony WH-1000XM2) verändern ihren Frequenzverlauf drastisch, je nachdem, ob die Musik per Kabel oder Funk, mit aktiver Rauschunterdrückung (ANC) oder ohne abgespielt wird.

Bei Tests von Kopfhörern können Messungen und Klangbeschreibungen also immer nur einen ungefähren Eindruck vermitteln, wie ein Kopfhörer im Vergleich zu anderen Modellen klingt. Wenn Sie den Kopfhörer selbst ausprobieren, kann Ihr persönlicher Eindruck ein anderer sein: Weil Sie Brillenträger sind, lange Haare haben, weil Ihr Ohr anders geformt ist, Ihr Gehör eine andere Wahrnehmung hat oder anders sozialisiert wurde.

Wie Sie Ihr Gehör selbst trainieren und Kopfhörer auch ohne Messlabor vergleichen können, erläutern wir im folgenden Artikel. *(hag@ct.de)* c't

Messung per Ohr

Kopfhörervergleich mit Hausmitteln

Mit Messmikrofonen lässt sich der subjektiv empfundene Klang eines Kopfhörers nicht beurteilen. Besser klappt das mit den eigenen Ohren, kostenloser Software und unseren Testsignalen.

Von Hartmut Gieselmann

Es existieren derzeit keine Messmethoden, um die Klangcharakteristik eines Kopfhörers objektiv zu bestimmen (siehe vorangegangenen Artikel). Deshalb beschreibt auch die DIN EN 60268-7 von 2011 zur Messung von Kopfhörern subjektive Verfahren mit Testpersonen. In ähnlicher Form nutzen dies auch Hersteller bei der Entwicklung neuer Kopfhörer. Wir haben das Procedere etwas abgewandelt, damit Sie selbst prüfen können, wie sich die Frequenzverläufe zweier Kopfhörer unterscheiden.

Gehörtraining

Da Sie für diese Vergleiche Ihre Ohren einsetzen, sollten Sie zunächst testen, wie gut Sie klangliche Unterschiede erkennen. Dazu hat Harman eine kostenlose Software namens „How to Listen“ für Windows und macOS veröffentlicht (ct.de/yub5). Die Software bringt vier Musikbeispiele mit, lässt sich aber auch mit eigenen Stücken füttern. Ein Doppelklick in der „Session List“ startet 13 Tests, in denen man das originale Musiksignal mit einem veränderten vergleicht. Beispielsweise wird dort per EQ ein zufälliges Frequenzband um 6 Dezibel angehoben oder abgesenkt oder die Musik mit leisem Rauschen oder Hall unterlegt. Der Zuhörer muss tippen, wo die Veränderung vorgenommen wurde oder die Stücke je nach Stärke der Änderung sortieren. Das fängt ganz einfach mit nur zwei Filtern an und wird mit steigender Zahl der Filter immer schwieriger.

Harman verwendet diese Software in wissenschaftlichen Studien. Trainierte Zuhörer erreichen bei allen Tests mindestens die Stufe 8. Dazu sind hochwertige Kopfhörer notwendig, denn mit schlechten Modellen kann auch ein trainierter Zuhörer nur wenige Details unterscheiden. Aber keine Angst, wenn Sie hier zunächst nur eine niedrige Stufe erreichen: Mit der Software können Sie Ihr Gehör prima trainieren.

Terzbandrauschen

Zum Vergleich zweier Kopfhörer laden Sie unsere Testdateien (ct.de/yub5). Sie enthalten sogenanntes Terzbandrauschen, das Frequenzbänder von 25 Hz bis 20 kHz abdeckt. Damit können Sie vergleichen, ob ein bestimmter Frequenzbereich bei einem Kopfhörer stärker betont wird als auf einem Vergleichsmodell. Sie benötigen dafür ein Audio-Interface mit zwei getrennt regelbaren Kopfhörerausgängen. Wenn sich diese nur analog und nicht digital einstellen lassen, können Sie die Lautstärke beider Ausgänge auch mit einer kostenlosen Software wie Tracktion T6 kontrollieren (ct.de/yub5). Laden Sie dieselbe Rauschdatei in zwei Spuren und schicken diese jeweils auf einen der Kopfhörerausgänge.

Zunächst gleichen Sie die Lautstärke der beiden Kopfhörer mit dem Sinuston bei 500 Hz aneinander an. Der Ton sollte laut zu hören sein, ohne zu schmerzen. Anschließend starten Sie mit dem Rauschen bei 1 kHz und gehen von dort aus nach oben bis 20 kHz. Danach arbeiten Sie sich von 1 kHz abwärts bis 25 Hz und noch einmal wieder hoch bis 1 kHz. Bei jedem Terzband regeln Sie die Lautstärke des Testkopfhörers in Schritten von 0,5 bis 1,0 Dezibel nach, bis das Rauschen auf beiden Kopfhörern gleich laut klingt. Mit etwas Übung können Sie die Pegel auf 1 bis 2 Dezibel genau bestimmen. Schwierig wird dies lediglich in den unteren und oberen Grenzbereichen. Da das Gehör leicht ermüdet, sollten Sie nach spätestens 45 Minuten eine Pause machen.

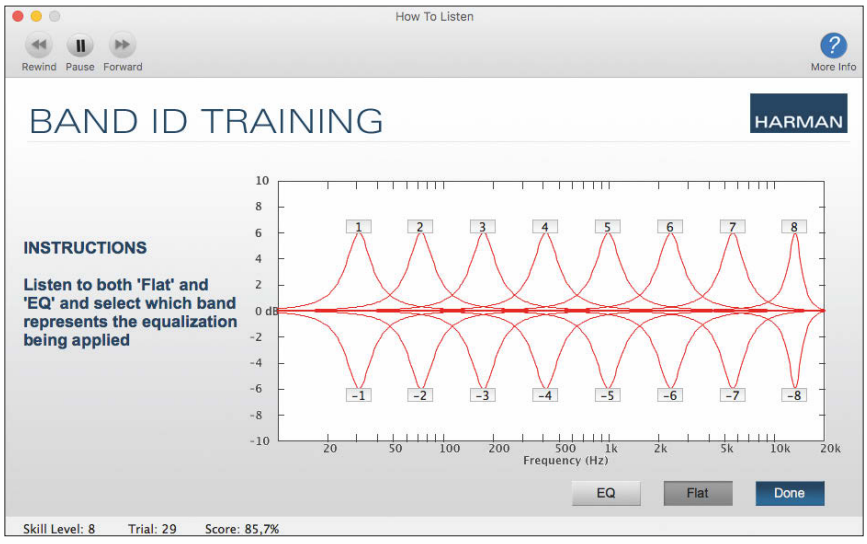
Notieren Sie sich für jedes Terzband die Änderungen gegenüber dem zuvor eingestellten 500-Hz-Pegel. Mit diesen Werten lässt sich dann ein Frequenzverlauf zeichnen, der die Unterschiede beider Kopfhörer zeigt.

Neutrale Referenz

Idealerweise vergleichen Sie Ihr Testmodell mit einem möglichst neutralen Kopfhörer, beispielsweise einem HD 600 von Sennheiser. Sie können aber auch die Software Sonarworks Reference 4 nutzen, um den Frequenzgang eines anderen Kopfhörermodells zu nivellieren (ct.de/yub5). Allerdings hat Sonarworks seine als „neutral“ bezeichneten Frequenzverläufe nicht weiter spezifiziert.

Mit dieser Vergleichsmethode können Musikproduzenten, Audio-Profis und HiFi-Liebhaber auch ohne teuren Kunstkopf und Abhörraum relativ differenziert untersuchen, welche Frequenzbereiche ein Kopfhörer stärker betont oder abschwächt als ein anderes Modell und dadurch den Klang beeinflusst. *(hag@ct.de)* c't

***Software und Testsignale:* ct.de/yub5**



Die kostenlose Software Harman „How to Listen“ trainiert und testet das Gehör, welche Frequenzunterschiede es wahrnimmt.

iX Cloud-Konferenz 2018

Cloud Services effektiv und sicher nutzen

10. Oktober 2018 • Berlin

Durch moderne Techniken wie Serverless Computing und Microservices lassen sich inzwischen immer anspruchsvollere Szenarien in der Cloud abbilden. Doch mit den neuen Möglichkeiten ergeben sich auch neue Fragen – auf technischer und organisatorischer Ebene.

Die iX Cloud-Konferenz soll den aktuellen Stand der Cloud-Technik, Best Practices und Einsatzmöglichkeiten aufzeigen.

Sichern Sie sich jetzt den Frühbucherrabatt von 15 %!

TOP-THEMEN:

- **Edge Computing**
- **Serverless Infrastructure**
- **DSGVO und Cloud**
- **Kubernetes**
- **DevOps-Performance**
- **Microservices**

Besuchen Sie auch unsere Workshops im Anschluss an die Konferenz!

- Kubernetes und Container für Fortgeschrittene
- Amazon Web Services (AWS) und Microsoft Azure im direkten Vergleich

Konferenz und Workshop im **Kombiticket** buchbar

weitere Informationen & Anmeldung unter www.heise-events.de/cloudkonf

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

Sucht, was ihr wollt!

Systemeinbrüche aufdecken mit LOKI

LOKI durchsucht ähnlich wie Virenscanner Clients und Server nach Einbruchsspuren. Aber besser als Virenscanner lässt er sich leicht mit selbst erstellten Signaturen füttern und kann damit direkt auf neue Bedrohungen reagieren.

Von Olivia von Westernhagen

Wer im Internet nach Informationen zu Angriffen auf Unternehmensnetzwerke oder zu aktuellen Schadcode-Kampagnen sucht, kann sich über einen Mangel an Informationen nicht beschweren: Sicherheitssoftwarehersteller, unabhängige Experten und staatliche Behörden wie das US-CERT informieren umfassend zu aktuellen Fällen. Mit dabei sind fast immer Dateinamen und -hashes, IP-Adressen von Command-and-Control-Servern und Codeauszüge aus schädlichen Skripten. Noch detailliertere Informationen zu Schadcode nebst sämtlichen Komponenten bieten die automatisch generierten Analyseberichte von Online-Services wie VirusTotal oder Hybrid-Analysis.

All diese Informationsbausteine liefern Hinweise auf erfolgreiche Einbrüche (Indicators of Compromise, kurz IoC). Netzwerkadmins, aber auch sicherheitsbewussten Privatleuten drängt sich geradezu der Gedanke auf, damit auch die eigenen Systeme und Netze nach Anzeichen auf Kompromittierungen zu durchsuchen.

Genau dafür gibt es den kostenlosen IoC-Scanner LOKI. Er läuft ohne vorherige Installation auf Windows, Linux oder macOS, zum Beispiel auf Domain Controllern, Web- und Fileservern oder sämtlichen Clients im Netzwerk. Das schlanke Kommandozeilentool gleicht Dateien und laufende Prozesse ähnlich wie ein Virenscanner mit einer lokal gespeicherten Signaturdatenbank ab. Während man in klassischer Antivirensoftware in der Regel nicht „mal eben schnell“ eigene Datei-Signaturen einpflegen kann, geht das mit LOKI ganz einfach.

LOKIs in Python geschriebener Quellcode ist aus dem GitHub-Repository seines Entwicklers Florian Roth abrufbar. Auf der „Releases“-Unterseite steht die aktuelle Version des Tools (0.28.1) in einem Zip-Archiv bereit, in dessen Unterordnern sich neben einer fertig kompilierten EXE-Datei auch alle zusätzlich vom Scanner benötigten Komponenten befinden.

Das Kommandozeilentool kann wie jede andere Software im Netzwerk verteilt werden. Denkbar ist etwa die Bereitstellung auf einem Netzlaufwerk und die anschließende Ausführung als Scheduled Task mittels entsprechender Gruppenrichtlinien. Für einen vollständigen Systemscan muss LOKI mit Admin-Rechten ausgeführt werden.

Um auf einem Windows-PC das Verzeichnis Programme nach IoC zu scannen, tippen Sie auf der Kommandozeile

```
loki -p C:\Programme
```

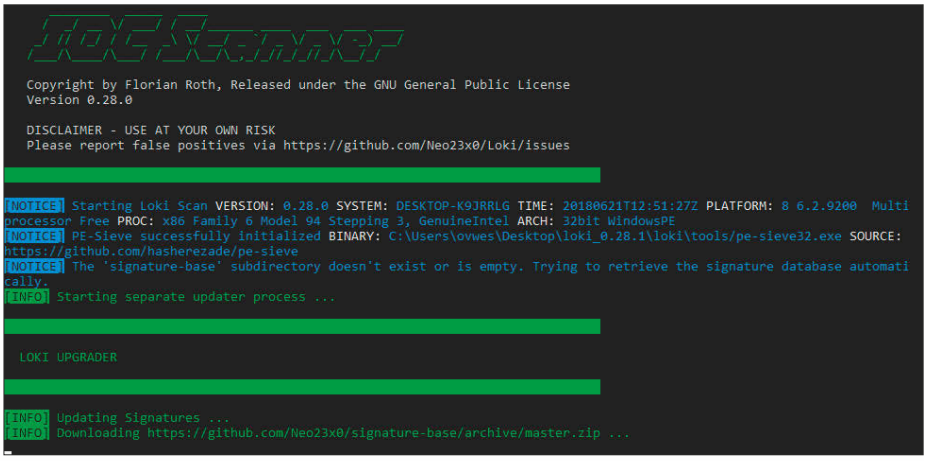
Der Parameter `--update` weist LOKI an, seine Signaturdatenbank zu aktualisieren. Sonst macht LOKI das nur beim allerersten Start. Die zum Scanner gehörende Datenbank stammt größtenteils von Florian Roth, der sie regelmäßig aktualisiert. Sie ist aber nach Belieben auch aus anderen Quellen erweiterbar. Dazu später mehr.

Der Parameter `-h` gibt eine Liste weiterer möglicher Parameter aus.

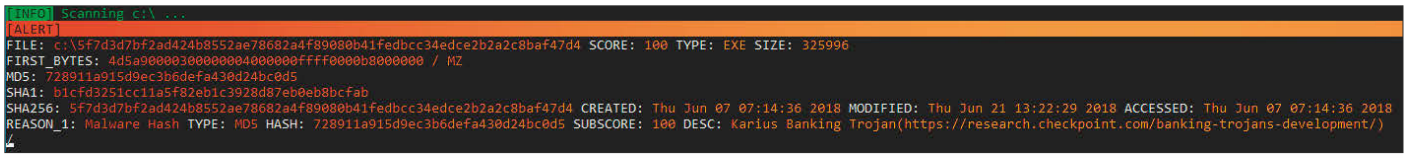
Scanvorgang

Zunächst testet LOKI laufende Prozesse auf bestehende Netzwerkverbindungen und gleicht sie mit Adressen von Command-and-Control-Servern ab, über die Angreifer aus der Ferne auf infizierte Rechner zugreifen können. Seit der Anfang Januar erschienenen Version 0.26.0 führt LOKI an dieser Stelle auch eine (signaturunabhängige) Überprüfung auf Prozessanomalien mit dem PE-Sieve-Tool von der Malware-Forscherin hasherazade durch, um etwa schädliche DLLs zu entdecken, die sich in legitime Prozesse eingeklinkt haben.

Anschließend vergleicht LOKI die Hashes der gescannten Dateien mit MD5-, SHA1- und SHA256-Hashes bekannter Malware- und APT-Komponenten. Außerdem spürt er anhand von regulären Ausdrücken verdächtige Kombinationen aus Dateinamen und -endungen sowie Pfaden und Ordnernamen auf. LOKI ermittelt bei allen Dateien den Typ und entscheidet anhand dessen, ob er sie näher untersucht. In der Regel sind das ausführbare Dateien, es können aber auch Memory Dumps (.dmp) sein, die auf Einbruchsspuren durchsucht werden.



Vor dem ersten Scan startet LOKI den integrierten Upgrader, um die Signaturen herunterzuladen.



Mit den hinzugefügten DIY-Signaturen findet LOKI Karius problemlos – das Wegputzen ist Sache des Users.

LOKI kann auch sogenannte Yara-Regeln auf Dateien und laufende Prozesse anwenden. Das sind regelbasierte Signaturen, die bekannte Dateieigenschaften wie Format, Größe oder enthaltene Strings und Bytefolgen kombinieren. In der IT-Sicherheitsszene hat sich das Yara-Projekt mittlerweile stark etabliert: Die Threat-Intelligence-Services von ESET und Kaspersky und der Open-Source-Virenscanner ClamAV arbeiten mit der Yara-Syntax, und auch das US-CERT veröffentlicht zu einzelnen IoCs häufig gleich die passenden Regeln.

Die knapp 370 Yara-Regeln in LOKIs Signaturdatenbank erkennen neben Malware auch zahlreiche typische Hackertools und Skripte für den unbefugten Zugriff auf Webserver. Neben signaturbasierten Scans führt LOKI weitere Tests durch, deren Aufzählung hier den Rahmen sprengen würde; eine gute Zusammenfassung bietet die Readme-Datei bei GitHub.

Die Ausgaben im Kommandozeilenfenster während des Scans gliedern sich in „Infos“ (grün), „Notices“ (blau), „Warnings“ (gelb) und „Alerts“ (rot), abhängig von Scores, die den Schweregrad einer Bedrohung beschreiben. Funde umfassen neben dem Score auch genaue Pfadangaben beziehungsweise Process IDs sowie kurze Beschreibungen und Links zu weiterführenden Informationen, die LOKI der Signaturdatenbank entnimmt.

Abschließend speichert LOKI seinen Output als Logdatei (im selben Ordner, in dem sich der Scanner befindet) und gibt Hinweise darauf, ob Handlungsbedarf besteht. Anders als ein herkömmlicher AV-Scanner verschiebt oder löscht LOKI keine Dateien, sondern überlässt dem Nutzer die Verantwortung, selbstständig auf Funde zu reagieren.

DIY-Signaturen

Man kann LOKI beibringen, neue Schädlinge zu erkennen, indem man neue Signaturen schreibt. Zum Beispiel kann man der Signaturdatenbank die IoCs hinzufügen, mit denen er den neuen Banking-Trojaner Karius findet.

Eine Websuche mit einer Stichwort-Kombination wie „IoC Karius banking trojan“ führt unter anderem zu einem Blogeintrag des Sicherheitssoftwareherstellers Check Point. Darin findet man als IoCs Dateinamen nebst Pfaden, Dateihashes und eine Domain, an die der Trojaner seine Datenbeute schickt:

```
injector32\64.exe
proxy32\64.dll
mod32\64.dll
728911a915d9ec3b6defa430d24bc0d5
857430b8c9dc78ce4eabbe57cb3ae134
http://proxyservice.site/updates/
↳gateway.php
```

Um diese IoCs der Signaturdatenbank hinzuzufügen, navigieren Sie in den Unterordner „iocs“. Dort befinden sich die Dateien „filename-iocs.txt“, „hash-iocs.txt“ und „c2-iocs.txt“. Aus ihnen bezieht LOKI die regulären Ausdrücke für den Pfad- und Dateinamen-Abgleich (filename-iocs.txt), die Schadcode-Hashes (hash-iocs.txt) und die Command-and-Control-Server-Adressen (c2-iocs.txt). Da LOKI diese Dateien bei jedem Signatur-Update mit aktualisierten Versionen überschreibt, empfiehlt es sich, für eigene Signaturen neue Dateien anzulegen. Damit der Scanner die darin enthaltenen Signaturen als solche erkennt, müssen die Dateinamen je nach Signaturtyp die Strings „filename“, „hash“ oder „c2“ enthalten. Legen Sie zum Ausprobieren beispielsweise die Dateien „my-filenames.txt“, „my-hashes.txt“ und my-c2.txt“ an.

In my-filenames.txt tragen Sie die Pfade und Dateinamen aus der Karius-Analyse ein. Darauf folgt ein Score, den LOKI zur Einschätzung des Bedrohungsgrads heranzieht. Ein Blick in LOKIs Quellcode verrät, dass Werte größer 40 für Warnings und größer 70 zu Alerts führen; Karius hat auf jeden Fall Letzteres verdient. Tippen Sie also Folgendes in eine eigene Zeile in my-filenames.txt:

```
injector32\\64\.exe;80
proxy32\\64\.dll;80
mod32\\64\.dll;80
```

Die Dateihashes fügen Sie in die Datei my-hashes.txt und die URL in my-c2.txt ein. Auch hier ist wieder wichtig, dass jeder IoC in einer eigenen Zeile steht. Dieses Mal folgt auf das Semikolon allerdings kein Score, sondern ein Kommentar, den LOKI bei der Erkennung ausgibt. Der Eintrag in my-c2.txt sieht zum Beispiel so aus:

```
http://proxyservice.site/updates/
↳gateway.php;Karius Banking Trojan
↳(https://research.checkpoint.com/
↳banking-trojans-development/)
```

Nach dem Speichern der Signaturdateien im IoC-Ordner fühlt LOKI dem Schädling erfolgreich auf den Zahn.

LOKI ermöglicht auch das Definieren von Ausnahmen. Gerade in größeren Unternehmen ist dies hilfreich, um viel genutzte Programme von vornherein von LOKIs Liste zu streichen. Der Ausschluss mittels Hashes erfolgt analog zu den „normalen“ Hash-IoCs über eine Datei, deren Namen den String „falsepositive“ enthält. Möchte man Dateinamen, Ordner oder komplette Pfade dauerhaft vom Scan ausschließen, editiert man die Datei „exclude.cfg“ im LOKI-Unterordner „config“.

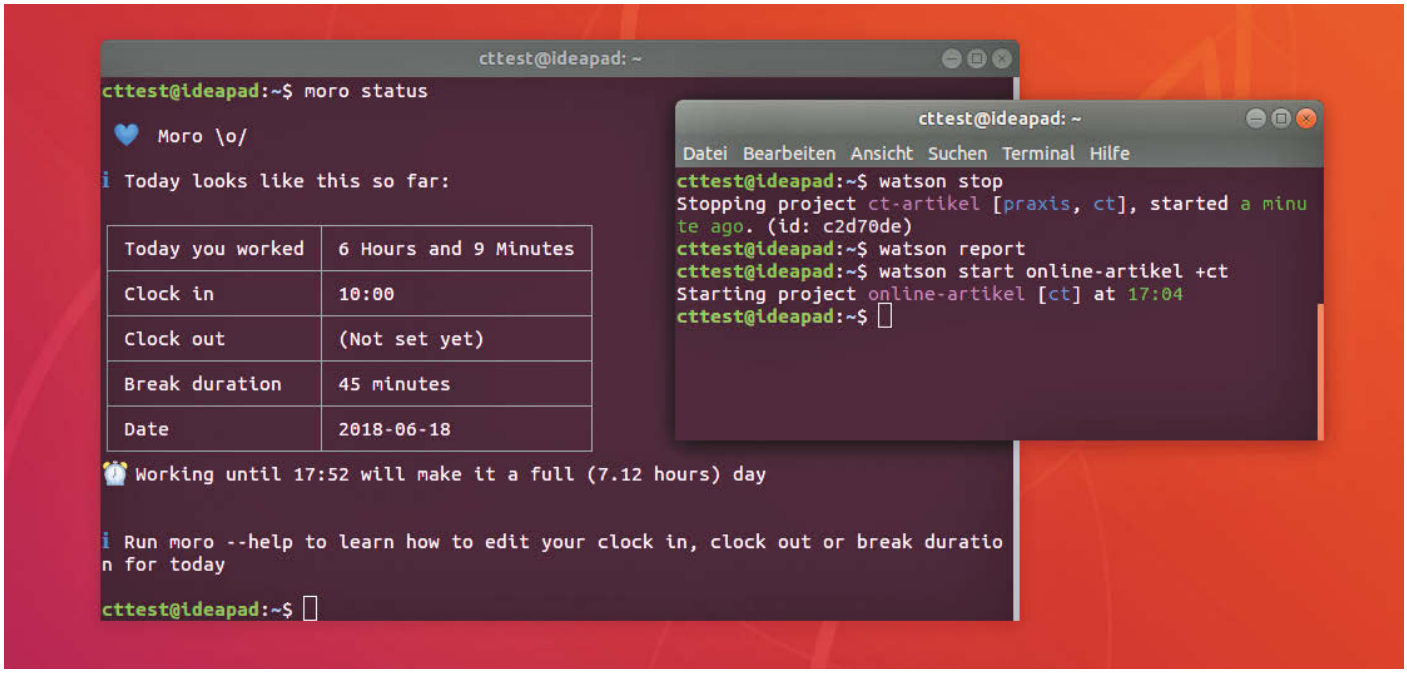
Einfach ausprobieren

LOKI bietet viele Möglichkeiten, mit eigenen Signaturen herumzuexperimentieren. Ein vollständiger Systemscan kann mitunter recht zeitaufwendig sein; das trifft vor allem dann zu, wenn LOKI auf eine größere Zahl Memory Dumps oder SWF-Dateien stößt.

Mehr Speed verspricht Spark Core, Roths neuer, in Go programmierter Scanner. Er nutzt dieselbe (auch hier beliebig erweiterbare) Signaturdatenbank wie LOKI, ist aber nicht quelloffen, da es sich um die abgespeckte Gratis-Version eines kostenpflichtigen Produkts handelt. Über ct.de/yu72 finden Sie einen Vergleich der Fähigkeiten beider Scanner und haben die Möglichkeit, Spark Core herunterzuladen.

(ovw@ct.de) c't

LOKI-Download und weitere hilfreiche Links: ct.de/yu72



Schlanke Stechuhren

Moro und Watson protokollieren Arbeitszeiten auf der Kommandozeile

Statt Stechuhren erfassen heute Programme die Arbeitszeiten. Unter Linux lässt sich das elektronische Stempeln schnell und ohne viel Aufhebens auf der Kommandozeile erledigen, etwa mit den Programmen Moro und Watson.

Von Tim Schürmann

Wie viele Stunden sind in der letzten Woche angefallen? Wie viel Zeit hat ein bestimmtes Projekt beansprucht? Um diese Fragen zu beantworten, müssen Sie die Arbeitszeit dokumentieren. Die Programme Moro und Watson erledigen die Aufgabe ohne viel Schnickschnack auf der Kommandozeile. Sie starten eines der Tools mit einem Konsolenbefehl bei Arbeitsbeginn und beenden die Aufzeichnung bei Feierabend. Die Software berechnet dann die aufgewendete Arbeitszeit.

Moro zeichnet schlicht die Arbeitszeit samt einiger Notizen auf und berechnet, wann Sie Ihr Tagessoll erreicht haben. Pausen zieht es automatisch ab. Gerade Freiberufler müssen aber im Auge behalten, wie viel Zeit sie für einzelne Projekte aufgewendet haben, dann ist Watson das bessere Werkzeug, das eine Auswertung nach Projekten möglich macht.

Alltagsfragen

Um Moro zu installieren, holen Sie zunächst über den Paketmanager das Werkzeug `npm` an Bord. Das gelingt unter Ubuntu etwa mit dem Befehl `sudo apt install npm`. Anschließend installieren Sie Moro mit Administratorrechten mit dem Befehl:

```
npm install -g moro
```

Sind Sie im Terminal nicht als root angemeldet, müssen Sie dem Befehl `sudo` voranstellen. Aktualisieren lässt sich Moro jederzeit über den Befehl `npm update -g moro`, der ebenfalls Root-Rechte benötigt.

Bevor Sie Moro nutzen können, müssen Sie noch zwei Einstellungen vornehmen. Zunächst verraten Sie dem Werkzeug die Länge eines normalen Arbeitstages mit dem Befehl

```
moro config --day 8
```

Mit diesem Befehl würde ein Arbeitstag die hierzulande üblichen 8 Stunden dauern. Wenn Sie keine vollen Stunden, sondern täglich etwa nur 4 Stunden und 30 Minuten arbeiten, müssen Sie eine Gleitkommazahl verwenden, bei der ein Punkt die Nachkommastelle trennt – im Beispiel folglich `moro config --day 4.5`. In jedem Fall ist nur die reine Arbeitszeit ohne Pausen anzugeben. Moro geht davon aus, dass Sie für Ihre Mittagspause 30 Minuten benötigen. Diese Zeit zieht das Werkzeug automatisch in seinen Berechnungen von der gesamten Zeit ab. Ab sechs Stunden Arbeitszeit ist allerdings eine Pause von insgesamt 45 Minuten vorgeschrieben. Die Dauer der Pause ändern Sie in diesem Fall mit `moro config --break 45`. Die Zahl steht dabei für die Minuten. Im Beispiel geht Moro folglich davon aus, dass Ihre Mittagspausen immer 45 Minuten dauern.

Stoppuhr

Wenn Sie morgens Ihre Arbeit beginnen, rufen Sie `moro hi` auf. Ist Ihre Mittagspause aufgrund einer Konferenz ausnahmsweise nur 15 Minuten lang, teilen Sie Moro dies via `moro break 15` mit. Die Zahl steht wie-

der für die Länge der Pause in Minuten. In jedem Fall verabschieden Sie sich am Ende des Arbeitstages mit `moro bye`. Dieser Befehl gibt Ihnen automatisch einen Überblick über die geleistete Arbeitszeit. Diese Statistik können Sie auch jederzeit via `moro report` abrufen. Eine Zusammenfassung der letzten Tage liefert der Befehl:

```
moro report --all
```

Haben Sie vergessen, Moro morgens zu starten, können Sie Ihren Arbeitsbeginn nachtragen. Dazu geben Sie hinter `moro hi` die Uhrzeit an, zu der Sie Ihr Büro betreten haben. Achten Sie dabei darauf, Stunden und Minuten jeweils zweistellig anzugeben, beispielsweise `moro hi 08:15`. Auf dieselbe Art dürfen Sie explizit das Ende der Arbeitszeit vorgeben: `moro bye 18:15`.

Über die bereits geleistete Arbeitszeit informiert das Kommando `moro status`, das auch verrät, wann die geplante Arbeitszeit erreicht ist.

Wollen Sie etwas genauer wissen, was Sie mit Ihrer Arbeitszeit angefangen haben, können Sie in der Moro-Datenbank Notizen hinterlegen: `moro note "Artikel geschrieben"` speichert die Notiz in Anführungszeichen mit Zeitstempel. Auf diese Weise können Sie mehrfach am Tag Ihre erledigten oder begonnenen Aufgaben notieren und so Ihre Arbeit protokollieren. Möchten Sie später wissen, an welchem Tag Sie eine ganz bestimmte Aufgabe erledigt haben, konsultieren Sie die Suchfunktion: Der Befehl `moro search Artikel` würde alle Tage auflisten, deren Notiz das Wort `Artikel` enthält. Sämtliche Arbeitszeiten speichert Moro in der Datei .moro-data.db im Home-Verzeichnis, von der Sie regelmäßig ein Backup anfertigen sollten. Um alle gespeicherten Zeiten zu löschen, rufen Sie `moro clear --yes` auf. Ergänzende Informationen über Moro und seine Syntax liefert der Befehl `moro --help`.

Moro ist zwar extrem einfach zu bedienen, Sie können Ihre Arbeit jedoch nicht unterbrechen: Sobald Sie `moro bye` und dann wieder `moro hi` aufrufen, beginnt Moro die Aufzeichnung für den aktuellen Tag komplett von vorn. Darüber hinaus kann Moro derzeit nicht mehrere gleichzeitig laufende Projekte voneinander unterscheiden. Genau hier springt der im Folgenden vorgestellte Konkurrent Watson ein.

Nach der morgendlichen Begrüßung verrät Ihnen Moro, bis wann Sie arbeiten müssen, um die geforderte Arbeitszeit zu erreichen.

```
tim@ubuntu: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
tim@ubuntu:~$ moro hi 08:00

 💙 Moro \o/

✔ You clocked in at: 08:00

🕗 Working until 16:30 will make it a full (8 hours) day

tim@ubuntu:~$ moro bye

 💙 Moro \o/

✔ You clocked out at: 11:33

i Today looks like this so far:

| Today you worked | 3 Hours and 3 Minutes |
| Clock in         | 08:00                 |
| Clock out        | 11:33                 |
| Break duration   | 30 minutes            |
| Date             | 2018-05-22            |

i Run moro --help to learn how to edit your clock in, clock out or break duration for today

tim@ubuntu:~$
```

Dr. Watson

Benutzer von Arch Linux installieren das Python-Programm über ein passendes Pkgbuild im AUR. Auf allen anderen Distributionen gelingt die Installation am einfachsten mit dem Python-Paketmanager `pip`. Letztgenannten spielen Sie über Ihren Paketmanager ein, unter Ubuntu etwa per: `sudo apt install python-pip`. Watson holt dann folgender Befehl hinzu, den Sie mit Root-Rechten aufrufen müssen:

```
pip install td-watson
```

Unter Ubuntu stellen Sie dazu ein `sudo -H` voran. Updates erledigt der Befehl `pip install td-watson --upgrade`, der ebenfalls Root-Rechte benötigt. Via `pip install --user td-watson` können Sie Watson auch nur für sich selbst installieren, müssen dann aber noch manuell das Verzeichnis `~/.local/bin/` der Umgebungsvariablen `PATH` hinzufügen.

```
tim@ubuntu: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
tim@ubuntu:~$ watson start ct-artikel +praxis
Starting project ct-artikel [praxis] at 12:01
tim@ubuntu:~$ watson status
Project ct-artikel [praxis] started just now (2018.05.22 12:01:00+0200)
tim@ubuntu:~$
```

Watson ist deutlich wortkarger als sein Kollege Moro.

Abgestempelt

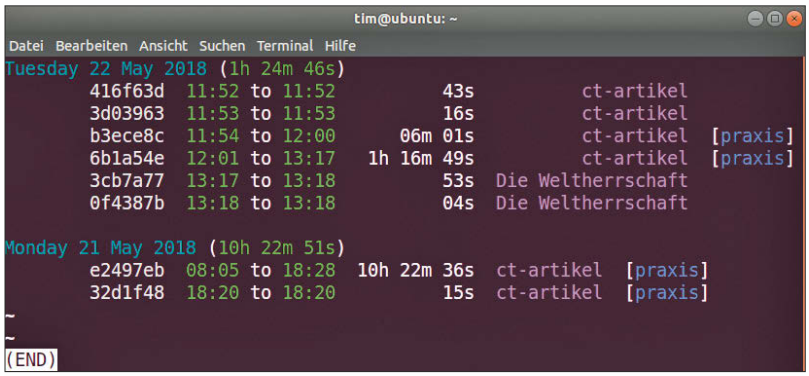
Sobald Sie mit der Arbeit am Projekt `ct-artikel` beginnen, starten Sie Watson mit dem Befehl

```
watson start ct-artikel
```

Als Bezeichnung für ein Projekt dürfen Sie beliebige Namen inklusive Leerzeichen verwenden, wie etwa `Die Weltherrschaft`. Einfacher handhaben lassen sich jedoch kurze Projektbezeichnungen ohne Sonderzeichen. Haben Sie den Befehl versehentlich zu früh gestartet, können Sie ihn mit `watson cancel` zurücknehmen. Während Ihrer Arbeit liefert `watson status` Informationen über das Projekt. Nach dem Ende der Arbeit halten Sie die Zeitmessung mit `watson stop` wieder an. Die dabei gemessene Zeitspanne bezeichnet Watson als „Frame“. Bei Bedarf können Sie an jeden Frame Stichwörter (Tags) anhängen – im Beispiel etwa den Hinweis, dass es sich um einen Praxis-Artikel handelt:

```
watson start ct-artikel +praxis
```

Mit den Tags lassen sich die Frames nicht nur weiter klassifizieren, sie helfen auch später beim Erzeugen von Berichten. Die



Das von Watson generierte Log führt die ID eines Frames als siebenstelliges kryptisches Kürzel in der ersten Spalte.

bereits vergebenen Tags listet `watson tags` auf. Mit `watson rename project` können Sie Projekte und mit `watson rename tag` einzelne Tags umbenennen. Sie müssen Watson lediglich den alten und den neuen Namen verraten. Das folgende Beispiel würde das Schlagwort `praxis` in `workshop` umbenennen:

```
watson rename tag praxis workshop
```

Berichtwesen

Alle aufgezeichneten Daten listet `watson log` auf, eine Zusammenfassung liefert `watson report`. In beiden Fällen verlassen Sie die Ansicht über die Taste Q. Die Kommandos berücksichtigen allerdings nur die angefallene Arbeit aus den letzten sieben Tagen. Wollen Sie stattdessen sämtliche Aktivitäten sehen, hängen Sie dem jeweiligen Befehl den Parameter `--all` an. Alternativ können Sie die Darstellung auf einen bestimmten Zeitraum einschränken. Der folgende Befehl zeigt die seit dem 20. Mai 2018 geleistete Arbeitszeit an:

```
watson report --from 2018-05-20
```

Mit der Option `--to` können Sie das Ende des Betrachtungszeitraums vorgeben. Interessieren Sie sich für die Arbeitszeit der letzten Woche, können Sie statt `--from` und `--to` den Parameter `--week` verwenden. Für das aktuelle Jahr (`--year`), den aktuellen Monat (`--month`) und den aktuellen Tag (`--day`) existieren ebenfalls Parameter.

Bericht und Protokoll umfassen immer sämtliche Projekte. Wollen Sie nur die Arbeitszeiten an einem bestimmten Projekt abfragen, übergeben Sie seinen Namen mit dem Parameter `--project`:

```
watson report --project ct-artikel
```

Auf Wunsch berücksichtigt Watson nur Frames mit einem bestimmten Tag, das Sie dabei hinter dem Parameter `--tag` ergänzen. Indem Sie die Parameter miteinander kombinieren, können Sie maßgeschneiderte Berichte erzeugen. Möchte beispielsweise die Chefredakteurin wissen, wie lange ein Redakteur in der letzten Woche mit dem Schreiben von Praxisartikeln verbracht hat, muss dieser lediglich folgenden Befehl absetzen:

```
watson report --tag praxis --week
```

Um das Log oder den Bericht weiter zu verarbeiten, lassen Sie mit dem Parameter `--json` die Informationen im JSON-Format ausgeben. Der Parameter `--no-pager` schaltet zudem den Betrachter ab, womit Sie die Daten in eine Datei umleiten können:

```
watson report --json --no-pager > ↵
↳bericht.txt
```

Nachtragend

`watson restart` verwirft den zuletzt aufgezeichneten Frame und beginnt die Zeitnahme direkt von Neuem. Sie können zudem gezielt einzelne Frames und somit Arbeitszeiten löschen. Dazu benötigen Sie die interne ID des Frames, die Ihnen `watson log` verrät. Den Frame mit der ID `e2497eb` löscht dann der Befehl `watson remove e2497eb`.

Einzelne Frames lassen sich auch nachträglich noch verändern und so beispielsweise die Startzeit anpassen. Ermitteln Sie dazu zunächst die ID. Den Frame mit der ID `e2497eb` modifiziert dann der Befehl

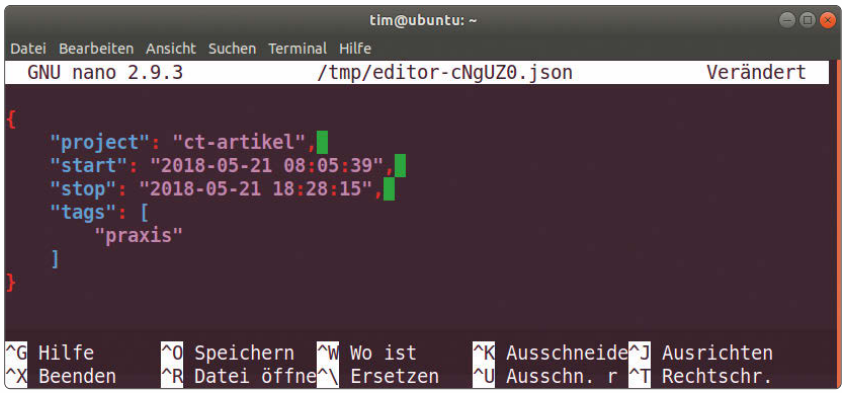
```
watson edit e2497eb
```

Dazu öffnet sich der vom System vorgegebene Editor, der alle Daten des Frames in JSON-Notation anzeigt. Achten Sie darauf, nur die Daten in den Anführungsstrichen und nicht die JSON-Struktur zu verändern. Welche Werte für welche Daten stehen, geht aus der Beschriftung hervor. So finden Sie neben `"start":` den Startzeitpunkt des Frames und somit den Beginn Ihrer Schicht.

Weitere Hilfe liefert der Befehl `watson help`. Wenn Sie einen der dann aufgelisteten Befehle an `watson help` anhängen, liefert Watson weitere Informationen. So erfahren Sie etwa mit `watson help start` alles Wissenswerte über das `start`-Kommando.

Kollegium

Neben Moro und Watson finden sich im Internet noch weitere elektronische Stechuhren für die Kommandozeile. Im Gegensatz zum vorgestellten Duo wurden die meisten jedoch schon längere Zeit nicht mehr aktualisiert. Wem der Funktionsumfang von Watson nicht ausreicht, der sollte einen Blick auf elektronische TODO-Listen werfen, die häufig ebenfalls die Arbeitszeiten erfassen können. *(lmd@ct.de)* c't



Zur Nachbearbeitung der Arbeitszeiten verwendet Watson die Programme, die in den Umgebungsvariablen `VISUAL` oder `EDITOR` hinterlegt sind. Unter Ubuntu ist das beispielsweise der Editor Nano.

Eine Veranstaltung von heise Events

8. Bremer IT-Sicherheitstag

IT-Sicherheit: Fachkunde und Zertifizierung

Der 8. Bremer IT-Sicherheitstag steht in diesem Jahr ganz unter der Thematik IT-Sicherheit: Fachkunde und Zertifizierung. Es werden bereits heute vorhandene, den neuen Datenschutzanforderungen genügende Zertifikate vorgestellt. Zudem werden Antworten gegeben, nach welchen Standards die IT-Sicherheit überhaupt bescheinigt werden kann.

Der 8. Bremer IT-Sicherheitstag ist eine Mischung aus Konferenz, Fachausstellung und Plattform zum Erfahrungsaustausch und Netzwerken.

Termin: 6. September 2018, Bremen

Diesjährige Themenschwerpunkte:

- Datenschutzrechtliche Zertifizierungen aus technischer Sicht
- IT-Zertifizierungen aus technischer Sicht
- Anforderungen der Europäischen Agentur für Netz- und Informationssicherheit (ENISA)
- Vorstellung EuroPriSe
- Die Zukunft von IT-Badges

Early-Bird-Ticket bis zum 26. Juli

Teilnahmegebühren (inkl. MwSt.):

Frühbucherticket (bis 26. Juli 2018): 135,00 Euro

Standardticket: 159,00 Euro

Partner: Capgemini, dacoso data communication solutions, ADVA Optical Networking, SSH.COM

Organisiert von: heise Events

In Zusammenarbeit mit: IS-BREMEN

Weitere Informationen und Anmeldung unter: **www.heise-events.de/secbremen**

Grundlagen zu ARM-Chips im PC

PCs und Notebooks nutzen außer AMD- und Intel-CPUs oft auch ARM-Technik

Gewöhnliche PCs mit Windows, Linux oder macOS haben Hauptprozessoren mit x86-Technik. Doch in vielen PCs arbeiten zusätzlich noch ARM-Rechenkerne, etwa in Erweiterungskomponenten und sogar direkt in AMD-Prozessoren.

Von Christof Windeck

AMD- oder Intel-Prozessoren mit x86-Mikroarchitektur rechnen in fast jedem Desktop-PC und Notebook mit Windows, macOS oder Linux. In all diesen Computern sitzen aber noch viele weitere Chips, und manche davon besitzen Rechenkerne mit anderen Mikroarchitekturen: in der Festplatte, in der SSD, auf der Grafikkarte, im USB-Stick, im WLAN-Adapter und so weiter. So mancher PC hat letztlich mehr Rechenkerne mit Nicht-x86-Architektur als x86-Kerne.

Bei den Controllern der PC-Komponenten handelt es sich um sogenannte Systems-on-Chip (SoCs), die außer Allzweckrechenwerken auch spezialisierte Hardwareeinheiten enthalten. Festplattencontroller besitzen beispielsweise Funktionsblöcke zur Digitalisierung und Signalanalyse der von den Schreib-/Leseköpfen gemessenen Magnetfelder sowie Einheiten für die AES-Verschlüsselung.

Viele solcher Controller-SoCs nutzen Kerne der britischen Prozessorschmiede ARM. Seit dem Siegeszug der Smartphones sind vor allem die 32- und 64-Bit-Versionen der ARM-Chips mit Namen wie Cortex-A53 bekannt; sie stecken in praktisch allen Android- und Apple-Mobiltelefonen sowie in einigen wenigen Windows-Mobilrechnern. ARM entwickelt aber auch sparsamere, billigere oder für Spezialaufgaben optimierte Kerne der Familien Cortex-M und Cortex-R.

ARM-Kerne in Smartphones laufen wie Mikroprozessoren unter einem kompletten (Mobil-)Betriebssystem wie Android oder iOS. Die ARM-Kerne in WLAN-Adaptern, SSD- und Festplatten-Steuerbausteinen, USB-Sticks oder Trusted Platform Modules bezeichnet man dagegen als Mikrocontroller. Sie verarbeiten eine Firmware, die oft ein Echtzeit-Betriebssystem (Real-Time OS, RTOS) sowie wenige Programme für Spezialaufgaben umfasst – eben für die üblichen Funktionen einer Festplatte oder SSD. Auch hier wachsen die Anforderungen mit jeder Produktgeneration, wenn man etwa an SSDs mit immer ausgefeilteren Algorithmen zur Fehlerkorrektur, für Wear Leveling oder zur Verschlüsselung denkt. Daher benötigen auch PC-Erweiterungsbauteile immer leistungsfähigere Controller.

Alte Mikrocontroller

Andererseits genügen für viele Standardaufgaben noch steinalte Mikrocontroller, etwa für Super-I/O-Chips, die auch auf modernen Mainboards sitzen. Hier reicht ein 8051-Mikrocontroller, um PS/2- und COM-Ports anzubinden sowie für Hardware-Monitoring-Funktionen. AMD hat in älteren Prozessoren einen Lattice-Micro32-Kern eingebaut, der unter anderem Funktionen der Energieverwaltung steuert. Die in allen Intel-Chipsätzen eingebaute Management Engine lief früher auf ARC-Kernen, heute ist das ein vereinfachter x86-Typ (Quark).

Die Fernwartungschips (Baseboard Management Controller, BMC) auf Serverboards erledigen im Vergleich dazu recht komplexe Aufgaben, auf vielen läuft ein kleiner Webserver. So etwas übernehmen beispielsweise ältere ARM-7- oder ARM9-Kerne. AMD wiederum integriert in jeden aktuellen Ryzen-Prozessor einen Cortex-A5 mit TrustZone-Erweiterung. Darin läuft die Firmware für ein Trusted Platform Module (TPM). Einen spezielleren ARM SecurCore hingegen verwendet Infineon für TPM-Chips, die sich separat aufs Mainboard löten lassen.

Mehrere ARM-Kerne

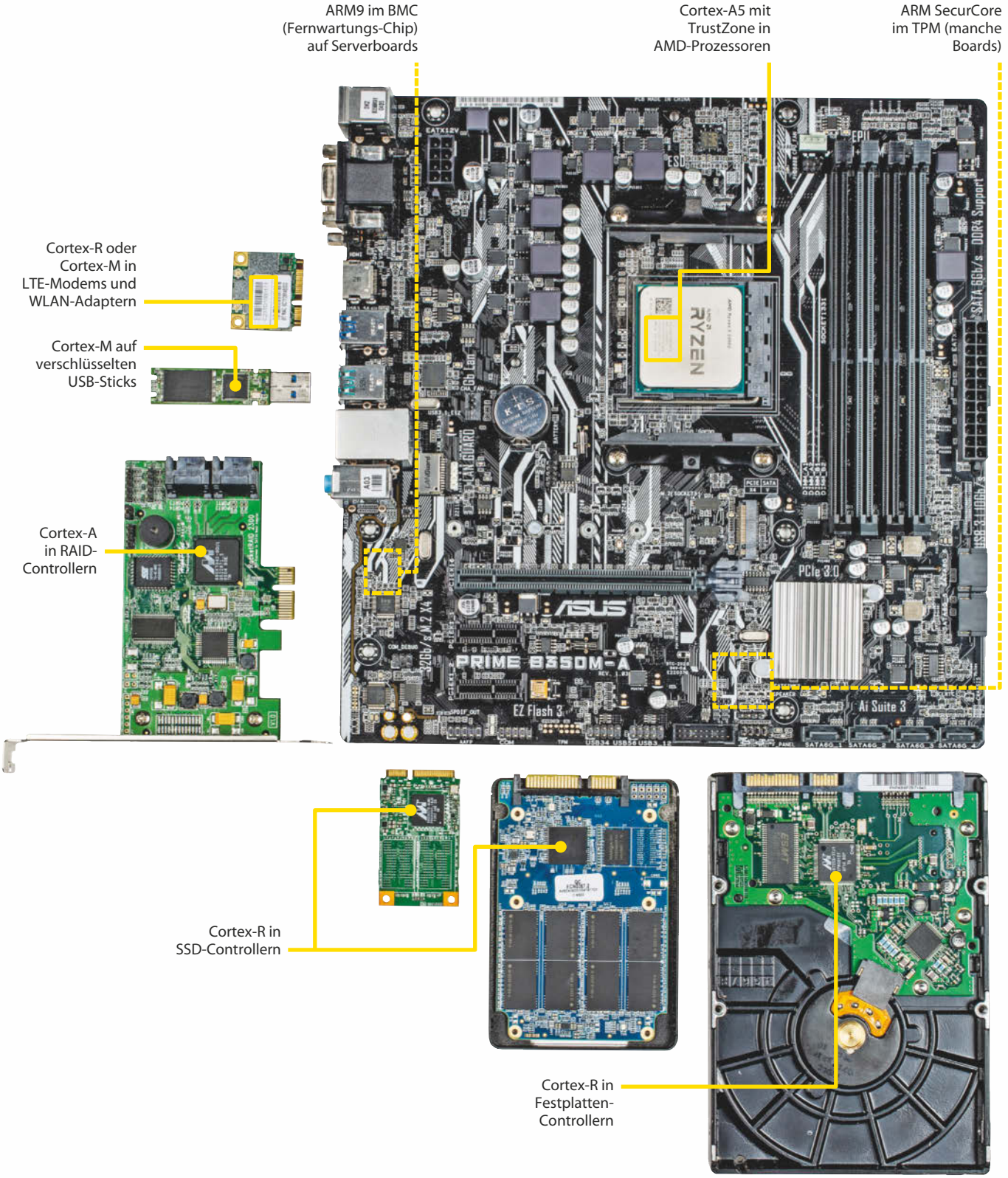
In schnellen SSD-Controllern und in Controllerchips für RAID-Hostadapter rechnen oft mehrere 32-Bit-ARM-Kerne gleichzeitig. Im Festplatten-Controller 88i9422 „Soleil“ von Marvell ist ein Cortex-R4-Kern nur für die Steuerung der Schreib-/Leseköpfe zuständig, der zweite für die restlichen Aufgaben. ARM-Kerne finden sich auch in LTE-Modems und WLAN-Controllern, im Broadcom BCM4354 (heute Cypress CYW4354) beispielsweise ein Cortex-R4 für den WLAN-Teil und ein Cortex-M3 für den Bluetooth-Adapter. Auch Drucker und NAS können ARM-SoCs enthalten.

Apple verwendet ebenfalls ARM-SoCs in eigenen Computern, nicht nur in den iPhones und iPads. Am weitesten entwickelt ist wohl der T2 im iMac Pro, der darin nicht nur Sicherheits- und Steuerungsfunktionen übernimmt, sondern auch gleich als SSD-Controller fungiert: Er bindet spezielle Module an, die nur Flash-Chips enthalten, also keine eigenen Controller.

Obwohl es zahlreiche Beispiele für den Einsatz von ARM-Kernen in PCs und Notebooks gibt, lässt sich nicht so leicht feststellen, welche und wie viele ARM-Kerne in einem bestimmten PC stecken. Denn das hängt von der jeweiligen Ausstattung ab. Es muss aber auch nicht immer ARM sein: Ältere Drucker und RAID-Adapter arbeiteten beispielsweise mit PowerPC-Kernen, in manchen Netzwerkchips steckt MIPS-Technik; 8051, ARC und Lattice LM32 wurden schon erwähnt. In Zukunft werden RISC-V-Kerne in PCs einziehen: In Nvidia-Grafikchips erledigt seit 2007 ein sogenannter Falcon-Controller nicht näher bestimmte Steuerungsaufgaben. Nvidia will ihn durch einen RISC-V-Kern ersetzen. Und Western Digital (WD) wird künftig alle Controller für Festplatten und SSDs mit RISC-V entwickeln. *(ciw@ct.de)* c't

Beispiele für ARM-Rechenkerne in PC-Komponenten

In manchem PC und Notebook stecken mehr Rechenkerne mit ARM- als mit x86-Mikroarchitektur. Wie viele und welche ARM-Kerne konkret zum Einsatz kommen, hängt aber von den jeweils eingebauten Baugruppen ab.



Kein Kassenklingeln auf Verdacht

Gericht gewährt keine erhöhte Entschädigung wegen befürchteter Folgen einer Rechtsverletzung

Ein Foto von jemandem ohne dessen Erlaubnis zu posten, verspricht jede Menge rechtlichen Ärger; so viel ist klar. Auch für Beeinträchtigungen, die sich daran anschließen, kann eine Entschädigung in Geld fällig sein – aber nur wenn diese tatsächlich belegbar sind.

Von Verena Ehrl

Wer ein Bild von sich unerwartet veröffentlicht sieht, kann in Panik geraten: Was kann nicht alles passieren, wenn das Foto im falschen Kontext die Runde macht?

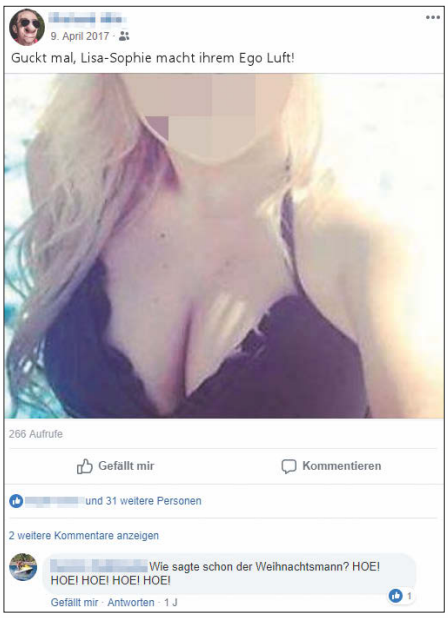
Es ist verständlich, dass Abgebildete sich bei solchen Befürchtungen gern an demjenigen schadlos halten möchten, der die unerlaubte Veröffentlichung vorgenommen hat. Klar ist, dass der diese Persönlichkeitsrechtsverletzung nicht wiederholen darf und zudem das Bild löschen muss: Nach § 22 des Kunsturhebergesetzes (KUG) dürfen Fotos nur mit Einwilligung des Abgebildeten verbreitet oder veröffentlicht werden.

Mit einem sehr ungewöhnlichen Fall einer unwillkommenen Bildnutzung im Internet musste sich das Oberlandesgericht (OLG) Dresden befassen (Urteil vom 13.2.2018, Az. 4 U 1234/17). Hier ging es um ein Babyfoto.

Zweckentfremdet

Ein Elternpaar hatte nach der Geburt seines kleinen Sohnes dessen Bild in die Online-Babygalerie des Krankenhauses hochgeladen. Für die Klinik-Website gab es keine Zugangssperre. Ohne Kenntnis der Eltern nutzte eine Online-Zeitung gerade dieses Bild des Kindes, dem ein falscher Name zugeordnet worden war, für einen Beitrag über Namen, die das Kindeswohl gefährden. Der Artikel diskutierte die Elternrechte bei der Namensgebung. Die Bildunterschrift, so das OLG Dresden in der vorausgehenden Entscheidung über die Prozesskostenhilfe, sei nicht neutral formuliert worden, sondern geeignet, sich über das Kind und dessen Eltern lustig zu machen. Das zeigte auch der Verlauf der Online-Diskussion dazu.

Die Eltern erhoben im Namen ihres Kindes Klage gegen den Verlag: Sie sahen in der Veröffentlichung des Bildes das Persönlichkeitsrecht ihres Sohnes verletzt. Der Verlag konterte, die Einwilligung zur Veröffentlichung sei dem Krankenhaus gegenüber schon erfolgt, weshalb eine erneute Verletzung durch die Veröffentlichung in der Online-Zeitung ausscheide. Zudem sei das Bild ja in einer Art Presseerklärung verwendet worden, was Ausdruck der Pressefreiheit und damit gestattet sei.



Wer Fotos anderer im Internet dem allgemeinen Gespött preisgibt, verletzt das Persönlichkeitsrecht der Abgebildeten. Allerdings begründet das bloße Befürchten schlimmerer Folgen noch keine höhere Entschädigung.

Presse darf nicht alles

Das OLG Dresden entschied jedoch, dass der Verlag das Foto zu löschen habe. Die Einwilligung der Eltern beziehe sich nur auf die Babygalerie des Krankenhauses. Die Namensdiskussion, so das Gericht, bedeute hier zudem kein berechtigtes Interesse der Öffentlichkeit an der Wiedergabe des Fotos.

Der Verlag hätte stattdessen durchaus ein neutrales Bild verwenden können. Auch das Argument mit der „Pressemitteilung“ ließen die Richter nicht gelten. Bei einer solchen generellen Freigabe, so das OLG, wäre kein Bürger, der private Abbildungen etwa auf seiner Facebook-Seite ablegt, mehr vor Zugriffen der Presse geschützt.

Die Sache mit der Entschädigung

So weit, so vorhersehbar. Das eigentlich Interessante war aber nicht, dass das Gericht die Veröffentlichung durch den Verlag als unrechtmäßig einstufte. Vielmehr hatten die Richter auch noch über eine von den Eltern verlangte Geldentschädigung zu entscheiden.

Wenn Fotos unerlaubt zu Werbezwecken verwendet werden, kann der zu Unrecht für das werbende Unternehmen entstehende wirtschaftliche Vorteil abgeschöpft werden. Zur Berechnung gibt es verschiedene Methoden. Daneben ist nach § 253 BGB auch der immaterielle Schaden zu ersetzen, der dem in seinem Persönlichkeitsrecht Verletzten entsteht. Dem OLG Dresden zufolge sind hierfür als Grundbetrag 2500 Euro anzusetzen. Mehr gibt es, wenn Schlimmeres auszugleichen ist.

Jetzt kommen die eingangs erwähnten Erwartungen und Befürchtungen ins Spiel: Wird die Sache vielleicht im Netz viral? Greifen Blogger sie auf? Wird das Kind am Ende in der Schule gemobbt? Einer Geldentschädigung für dergleichen nur befürchtete Unbill erteilte das Gericht jedoch eine Absage. Die rein abstrakte Möglichkeit schlimmerer Folgen reiche nicht aus, um das Schmerzensgeld zu erhöhen. Dazu bedürfe es tatsächlich geschehener konkreter Beeinträchtigungen.

(psz@ct.de) c't

Maker Faire®

Die nächsten Veranstaltungen:

HANNOVER Maker Faire 14.-16. September 2018

Mini Maker Faire 15.-16. Sept. 2018 ZÜRICH

Vulkaneifel Mini Maker Faire 06.-07. Oktober 2018 GEROLSTEIN

Mini Maker Faire 10. November 2018 SALZBURG

Mini Maker Faire 10. November 2018 SINDELFINGEN

Kiel 17.-18. Nov. 2018 Maker Faire IM NORDEN

2018 Mini Maker Faire Thalia.de

... weitere folgen.

maker-faire.de

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.**

Windows 10 entry, value, core, advanded

? Während der Suche nach einem neuen PC hat mir jemand ein Angebot gemacht, bei dem Windows 10 „core+" vorinstalliert sei. Ich habe daraufhin erneut Ihren Artikel über die unfassbare Vielfalt der Windows-10-Editionen in c't 13/2018, Seite 148 gelesen, aber von dieser Edition dort nichts finden können. Ist das noch eine weitere?

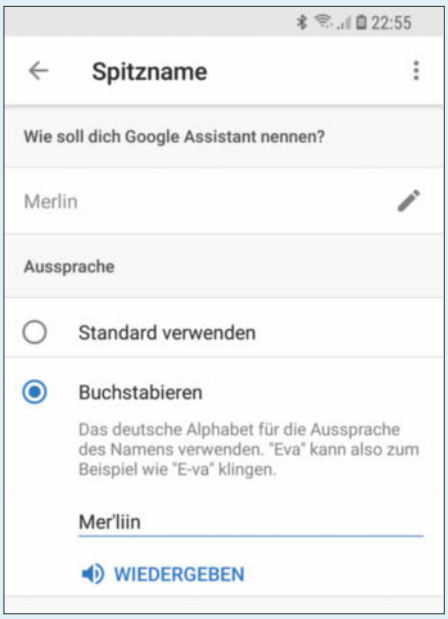
! Nein, in diesem Fall geht es nicht um eine Edition, sondern um Preismodelle für OEMs. Diese zahlen an Microsoft mittlerweile je nach Ausstattung eines PCs unterschiedlich viel für jede Windows-Lizenz, die sie vorinstalliert ausliefern wollen. Es gibt dabei fünf Preisstufen, die von billig bis teuer die Namen „Entry", „Value", „Core", „Core+" und „Advanced" tragen. Was zugleich bedeutet, dass „Core" nicht nur der interne Name für die Home-Edition ist, sondern eben auch für ein Preismodell. Bei der Namensnennung Verwirrung zu stiften gehört ja zu Microsofts Lieblingsbeschäftigungen, und wer auch immer Ihnen das Angebot gemacht hat, ist offenbar darauf hereingefallen. Für Sie als Kunde hat der ursprüngliche Preis aber keinerlei Aussagekraft – ob auf dem PC Windows 10 Home oder Pro landet, geht aus dem Begriff „Core" nicht hervor. Im Zweifel fragen Sie also besser nach, was Sie denn wirklich bekommen. *(axv@ct.de)*

***Infos zum Umstieg:* ct.de/yxpz**

Aussprachehilfe für Google Assistant

? Ich trage einen etwas exotischen Vornamen. Das führt leider dazu, dass der Google Assistant eine untypische Aussprache meines Namens wählt. Kann ich das irgendwie korrigieren oder mich mit einem Spitznamen anreden lassen?

! Beides geht. Sie können in der Google Home App unter „Weitere Einstellungen/Persönliche Daten/Spitzname" einen Spitznamen eintragen oder eine alternative Aussprache Ihres Namens festlegen. Dabei kann man leider keine Lautschrift verwenden, sondern nur lateinische Buchstaben, den Bindestrich und das Apostroph. Wenn man diese passend kombiniert, kann man recht zuverlässig Betonung und Länge von Vokalen manipulieren. *(mls@ct.de)*



Mit ein bisschen Nachhilfe lernt der Google Assistant auch ausgefallene Namen korrekt auszusprechen.

dnscmd holt keinen Vertrauensanker

? In unserem Firmen-LAN arbeitet ein Windows Server 2016 unter anderem als DNS-Server. Nun soll er DNS-Anfragen nicht nur einfach so beantworten, sondern dafür auch die Sicherheitstechnik DNSSEC verwenden. Er scheitert aber schon daran, den Vertrauensanker zu laden; der Befehl `dnscmd.exe /RetrieveRootTrustAnchors` liefert nur die Fehlermeldung „Befehl abgebrochen". Was geht da schief?

! Das Befehlsformat funktioniert so nur auf Windows Server 2012. Anschließend muss man die DNSSEC-Einrichtung mit einem „J" bestätigen, woraufhin das Kommando den Vertrauensanker per HTTPS von data.iana.org lädt und im DNS-Server konfiguriert.

Auf Windows Server 2016 hat Microsoft das Befehlsformat stillschweigend geändert und womöglich einen Bug eingefügt. So klappt es:

```
dnscmd.exe localhost /RetrieveRoot␣
↳TrustAnchors /f
```

Die Option `localhost` steht für den Namen des Servers, auf dem der Anker eingerichtet werden soll. Der Download auf einem deutschsprachigen Windows Server 2016 klappt aber nur, wenn man die Sicherheitsabfrage mit der Option `/f` abschaltet. Anscheinend ist Microsoft ein Fehler bei der Lokalisierung unterlaufen. Der Rest des Vorgangs läuft wie bei Windows Server 2012 ab, die Validierung von DNS-Antworten funktioniert danach automatisch. *(dz@ct.de)*

Automatische Updates in OS X und macOS deaktivieren

? Ich nutze mein iPhone als Hotspot für meinen Mac, auf dem OS X 10.9 (Mavericks) läuft. Nun musste ich feststellen, dass der Mac App Store ungefragt mehrere hundert MByte an Updates heruntergeladen hat, darunter offenbar auch das System-Upgrade auf High Sierra. Gibt es in OS X eine Möglichkeit, die Updates zu unerwünschten Zeiten zu unterbinden?

Das automatische Laden von Updates lässt sich in den Einstellungen von OS X unterbinden.

! Ja, diese Möglichkeit gibt es. Sie finden sie in den Systemeinstellungen im Bereich „App Store“. Dort können Sie separat bestimmen, ob Updates für das Betriebssystem und Apps automatisch geladen werden sollen. Das gilt übrigens ebenso für neuere Versionen von OS X und macOS.

Bei der Gelegenheit sollten Sie auch gleich prüfen, dass die automatischen Downloads in iTunes (Einstellungen/Downloads) und iBooks (Einstellungen/Store) ebenfalls deaktiviert sind. Zusätzlich hilft Ihnen ein Tool wie TripMode dabei, die Datennutzung Ihres Macs zu zügeln. *(bkr@ct.de)*

Prozessoren ohne Spectre-Bugs kaufen

? Ich möchte bald einen neuen PC kaufen, aber der soll sicher sein – und dazu vor allem einen Prozessor ohne die kürzlich entdeckten Spectre-Bugs haben. Welche Prozessoren kommen da in Frage oder wann sind welche zu erwarten?

! Das ist derzeit noch immer nicht absehbar, obwohl Intel, AMD & Co. schon seit mehr als einem Jahr von den Spectre- und Meltdown-Lücken wissen. Wie von den Entdeckern der Sicherheitslücken schon im Januar angedeutet, sind weitere ähnliche Lücken vorhanden, die noch nicht einmal alle veröffentlicht wurden – Stichwort Spectre Next Generation (Spectre-NG).

Es gibt keinen aktuellen x86-Prozessor ohne Spectre-Lücken und es ist auch offen, wann welche auf den Markt kommen werden. Zwar haben AMD und Intel neue Prozessorversionen angeblich ohne Lücken noch für 2018 versprochen, beide Hersteller nennen aber bisher weder konkrete Typen noch Termine. Außerdem erfolgte diese Ankündigung, bevor die ersten Spectre-NG-Lücken bekannt wurden.

Die Risiken mehrerer Spectre-Lücken wurden allerdings bereits durch verschiedene Gegenmaßnahmen eingedämmt. Dafür sind regelmäßige Software-Updates und manchmal auch BIOS-Updates wichtig. Nach bisheriger Einschätzung von Sicherheitsexperten sind die Spectre-Lücken zudem vor allem für Cloud-Server kritisch, weniger für sogenannte Client-Computer, also für typisch genutzte PCs und Notebooks. Denn auf diesen läuft üblicherweise Software (Betriebssystem, Browser, Treiber, Firmware), die Sicherheitslücken enthält, die Angreifer wesentlich leichter ausnutzen können als die doch recht komplizierten Seitenkanalattacken via Spectre & Co.

Bestimmte ARM-Chips wie der Prozessor des Raspberry Pi 3 mit Cortex-A53-Kernen sind von Spectre und Meltdown nicht betroffen. Solche Rechner stellen aber meistens keine gleichwertige Alternative zu einem üblichen Desktop-PC oder Notebook dar. *(ciw@ct.de)*

GeForce an UHD-Display mit Aussetzern

? Ich habe mir einen neuen Monitor gekauft, den ich mit UHD-Auflösung an meiner ebenfalls neu eingebauten GeForce GTX 1080 betreibe (3840 × 2160). Leider macht diese Kombination offenbar Probleme: Häufig wird der Bildschirm schwarz wie bei einer Änderung der Auflösung; nach 2 bis 3 Sekunden ist das Bild wieder da: Das passiert manchmal im Abstand von wenigen Sekunden. Ein Austausch der Grafikkarte hat nicht geholfen. Den Monitor kann ich als Fehlerquelle ausschließen, da er das Verhalten an einer anderen Grafikkarte nicht zeigt.

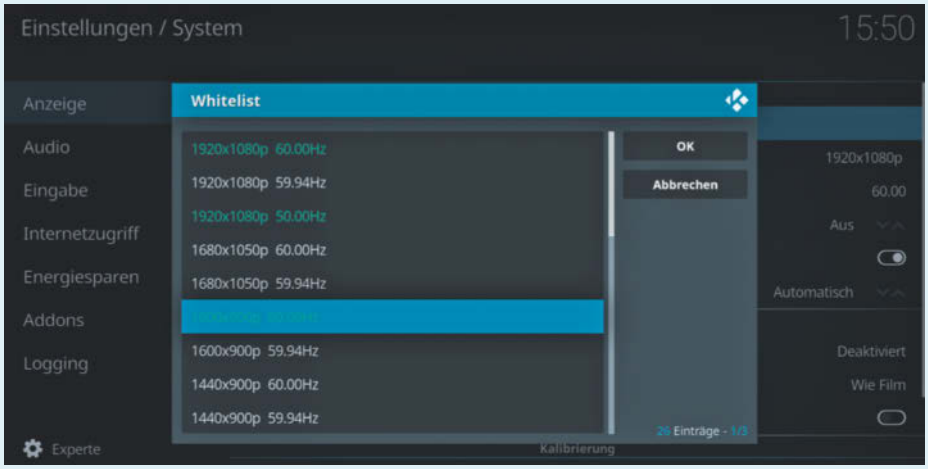
! Es kommen mehrere Fehlerquellen in Frage. Meist liegt es am Displaykabel. Deshalb empfehlen wir, stets das Kabel zu benutzen, das der Monitorhersteller beilegt. Vielleicht gibt es auch ein Problem bei der Kommunikation zwischen Monitor und Grafikkarte via DisplayPort. In diesem Fall schafft ein Firmware-Update Abhilfe, das Nvidia zum Download bereitstellt (siehe ct.de/y1bv). Es funktioniert nicht nur mit aktuellen Pascal-Karten der GeForce-1000-Generation, sondern auch mit älteren Modellen der 900er-Familie und der GeForce GTX 745, 750 und 750 Ti. Ein weiterer Verdächtiger ist das Netzteil: Liefert es für Ihre neue Konfiguration genug Leistung? Möglicherweise arbeitet es am Limit. Tauschen Sie es gegen ein stärkeres Modell aus. *(bkr@ct.de)*

Firmware-Update für GeForce-GPUs:
ct.de/y1bv

Kodi: Bildwiederholfrequenz-Automatik kaputt?

? Ich nutze eine vom Hobby-Entwickler Milhouse erstellte Alpha-Version von Kodi 18 auf meinem Raspberry Pi 3 und aktualisiere die Alpha regelmäßig. Seit kurzem funktioniert die automatische Anpassung der Bildwiederholfrequenz nicht mehr. Gibt es diese Funktion nicht mehr?

! Doch, die Funktion ist noch da. Die automatische Umstellung arbeitet seit der Milhouse-Alpha #0404 aber anders. Unter „Einstellungen/Player“müssen Sie wie gewohnt unter „Videos“ den Punkt „Bildwiederholfrequenz anpassen“ aktivieren. Nun wechseln Sie in „Einstellungen/System“. Unter „Anzeige“ findet sich der Punkt „Whitelist“. Dort müssen Sie die Auflösungen einzeln aktivieren, bei denen eine automatische Umschaltung stattfinden soll. Anschließend schaltet Kodi beispielsweise bei Kinofilmen automatisch auf 23,976 Bilder pro Sekunde



In der aktuellen Alpha-Version von Kodi 18 müssen für einen automatischen Wechsel der Bildwiederholfrequenz alle Auflösungen einzeln aktiviert werden.

um. Das sollte jeder Flachbildfernseher annehmen. Achtung: Computer-Monitore können mit einem derartigen Signal in der Regel nichts anfangen und der Bildschirm bleibt schwarz. Doch solche Probleme gehören nun der Vergangenheit an: Dank der Whitelist findet die automatische Anpassung der Bildwiederholfrequenz nicht mehr global statt und man kann sie auf den eigenen Bildschirm abstimmen.

(des@ct.de)

Kostenloses Upgrade auf Windows 10 legal?

? Sie weisen immer wieder darauf hin, dass man weiterhin kostenlos von Windows 7 und 8(.1) auf Windows 10 umsteigen kann. Ist das aber auch legal? Immerhin ist das Angebot eigentlich doch längst ausgelaufen.

! Ob es „legal“ ist, müsste hierzulande im Zweifel ein Gericht entscheiden, doch solch eine Entscheidung steht unseres Wissens derzeit nirgends an. Auch von Microsoft ist keine offizielle Stellungnahme zu dieser Frage zu erhalten. Was bleibt, sind Indizien, und die sprechen dafür, dass Ihnen kein Ärger droht, wenn Sie kostenlos umsteigen.

Erstens hat Microsoft nach Auslaufen des Angebots Zeit und damit Geld investiert, damit das Setup-Programm von Windows 10 nun auch ohne Umwege Installationsschlüssel von Windows 7 und 8(.1) akzeptiert. Als das Angebot noch lief, ging das noch nicht. Zweitens akzeptieren auch Microsofts Aktivierungsserver weiterhin alte Installationsschlüssel, obwohl der Konzern das problemlos abstellen könnte.

Mit anderen Worten: Microsoft hilft kräftig dabei mit, dass Sie immer noch kostenlos umsteigen können. Daher scheint es unwahrscheinlich, dass der Konzern gegen jene vorgeht, die das Angebot annehmen. Zumal der Konzern in der Vergangenheit immer wieder bewiesen hat, wie rigoros er gegen nicht lizenzierten Einsatz seiner Software vorgeht, wenn er es denn will. Einen Artikel darüber finden Sie über ct.de/ykpg. Sie können ihn gern weitergeben. *(axv@ct.de)*

***Umstiegs-Artikel:* ct.de/ykpg**

GitLab läuft über

? Ich setze seit einigen Monaten GitLab ein, das ich als Docker-Container installiert habe und aktuell halte. Ich baue über die CI/CD-Prozesse Container-Images und lasse sie GitLab über die integrierte Registry bereitstellen. Inzwischen belegt diese rund 80 GByte Platz, obwohl die aktuellen Images viel weniger belegen müssten. Was kann ich tun, um nicht mehr benötigte Images zu entsorgen?

! Die GitLab-eigene Müllabfuhr, die Sie in einem solchen Fall im GitLab-Container als `gitlab-ctl registry-garbage-collect` ausführen können, hilft unserer Erfahrung nach nicht. Ein offizielles Werkzeug zum Beseitigen überflüssiger Blobs in einer GitLab-Registry gibt es momentan nicht. Bei uns half ein auf GitLab gehosteter Aufräumhelfer namens „docker-distribution-pruner“.

Die ausführbare Datei des in Go geschriebenen Programms ist etwas versteckt: Wenn Sie die Projektseite (siehe ct.de/yq6v) geöffnet haben, klicken Sie in der GitLab-Seitenleiste CI/CD an und dann am Ende der obersten Zeile der angezeigten Liste das Wolkensymbol mit dem Pfeil („Download compile artifacts“). Die dort herunterladbare ZIP-Datei enthält das ausführbare Go-Programm für amd64.

Kopieren Sie das Programm in Ihren GitLab-Container (mit `docker cp`) und führen Sie es dort mit

```
docker-distribution-pruner -config=↴
  ↳/var/opt/gitlab/registry/config.yml
```

aus. Der Pfad gilt für die typische Docker-GitLab-Installation (via Omnibus). Keine Bange: Der Befehl löscht vorerst nichts, er startet nur die Bestandsaufnahme. Je nach Größe Ihrer Registry dauert das mehrere Minuten.

Am Ende gibt das Programm aus, wie viel Platz es freiräumen würde. Wenn Sie es erneut mit der Option `-delete` starten, dann löscht es wirklich die überflüssigen Daten in Ihrer GitLab-Registry. Standardmäßig verschiebt es sie dabei nur in ein Backup-Verzeichnis: docker_backup in /var/opt/gitlab/gitlab-rails/shared/registry/.

Zum Schluss das große Aber: Die Autoren der Software warnen davor, sie einzusetzen. Wir haben es mutig probiert und gute Erfahrungen gemacht. *(ps@ct.de)*

***Projektseite:* ct.de/yq6v**

Chrome öffnet Adressen mit einigen Ports nicht

? Ich betreibe häufiger lokale Testumgebungen für Webseiten mit Docker und verteile sie auf beliebigen Ports, damit ich sie zum Beispiel per `localhost:6000` öffnen kann. Bei einigen Ports meldet Chrome aber `ERR_UNSAFE_PORT`.

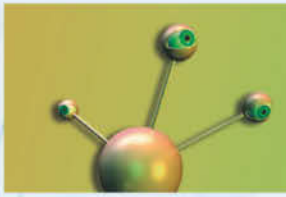
! Chrome weigert sich, Ports anzusprechen, die für andere Protokolle reserviert sind. Welche Ports geblockt sind, erfährt man im Quellcode von Chromium (ct.de/yckc) ab Zeile 70. Wenn es nicht anders geht, können Sie Ports (wie 6000 und 6001) vom Verbot ausnehmen, indem Sie Chrome mit dem Parameter `--explicitly-allowed-ports=6000,6001` aufrufen. *(jam@ct.de)*

***Chromium-Source:* ct.de/yckc**

iX Workshop

Administration

JETZT anmelden und Ticket sichern!



Open Source Monitoring mit Icinga 2

4. bis 5. September 2018
in Nürnberg

Kerberos – LDAP – Active Directory

5. bis 7. September 2018
in Hannover

19. bis 21. November 2018
in Nürnberg

OpenStack mit Docker

18. bis 28. September 2018
in Hannover

Kubernetes und Container für Fortgeschrittene

11. bis 12. Oktober 2018
in Berlin

Amazon Web Services (AWS) und Microsoft Azure im direkten Vergleich

11. bis 12. Oktober 2018
in Berlin

Weitere Infos unter:
www.heise-events.de/workshops
www.ix-konferenz.de

Organisiert von:
heise Events

FAQ
Apples Dateisystem APFS

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Benjamin Kraft

Was ist APFS?

Das Apple File System APFS ist ein von Apple entwickeltes Dateisystem und löst HFS+ als Standard-Dateisystem ab. Es kommt auf iOS-Geräten ab iOS 10.3, der Apple Watch und Macs mit SSD ab macOS 10.13 zum Einsatz. Laut Apple ist es für Flash-Medien optimiert, die in den meisten modernen Macs eingebaut sind. Auf Festplatten hat es keine Vorteile, Time-Machine-Laufwerke dürfen bislang damit nicht formatiert werden.

APFS ist ein modernes Dateisystem ähnlich Btrfs und ZFS. Die Arbeit an APFS ist noch nicht abgeschlossen; beispielsweise fügt Apple mit jeder macOS-Version neue Funktionen hinzu.

APFS und macOS

Welche Versionen von macOS können mit APFS umgehen?

Obwohl Apple die Unterstützung für APFS in macOS Sierra 10.12 noch als experimentell bezeichnete, kann es APFS-Volumes lesen und beschreiben, aber nicht davon booten. Seit High Sierra 10.13 nutzt macOS standardmäßig das neue Dateisystem; im Zuge eines Upgrades konvertiert der Installer HFS+-SSDs in APFS-Volumes. Neue Macs werden gleich mit APFS ausgeliefert.

Ältere Versionen von OS X, die man etwa als Parallelinstallation weiter betreibt, um alte Software zu nutzen, brauchen APFS-Nachhilfe. Beispielsweise bietet Paragon das kostenlose APFS Retrofit Kit an, mit dem der lesende Zugriff auf APFS-Volumes ab Mac OS X 10.10 Yosemite möglich ist (siehe ct.de/yt52).

APFS im Festplatten-dienstprogramm

Ich blicke beim Festplattendienstprogramm von High Sierra nicht mehr durch: Die Laufwerke fehlen, stattdessen sehe ich nur mein System-Volume. Wenn ich versuche, eine neue Partition anzulegen, warnt mich eine Meldung, ich solle stattdessen ein weiteres Volume anlegen. Dem bisherigen ist aber schon der gesamte Platz zugeteilt.

Dass die Medien in der Standardansicht ausgeblendet sind, liegt an der anderen Logik, die hinter APFS steckt. Es erstellt auf einem Medium zunächst einen Container, in dem Volumes angelegt werden können. Dabei teilt APFS allen Volumes in einem Container den verfügbaren Speicherplatz dynamisch zu. So ist es theoretisch möglich, auf einer 250-GByte-SSD einen Container zu haben, dessen drei Volumes jeweils behaupten, 250 GByte groß zu sein. Wie viel Platz tatsächlich frei ist, verrät das Festplattendienstprogramm nach einem Klick auf das jeweilige Volume – und zeigt auch gleich an, wie viel Platz andere Volumes im selben Container beanspruchen.

Um sich die volle Hierarchie von Medium, Container und Volumes anzeigen zu lassen, klicken Sie im Festplattendienstprogramm oben links auf „Darstellung“ und wählen „Alle Geräte einblenden“.

Wenn Sie tatsächlich eine Partition anlegen wollten, etwa um eine ältere Version von macOS parallel zu installieren, muss das Festplattendienstprogramm den Container hingegen verkleinern und sie auf derselben Ebene neben dem Container erstellen. In unseren Experimenten ließ sich die HFS+-Partition allerdings selbst mit diskutil im Terminal nicht rückstandsfrei entfernen und der freie Platz wieder dem Container zuschlagen. Daher sollten Sie nur dann eine Partition anlegen, wenn Sie sie wirklich benötigen.

APFS auf Fusion Drives

Auf meinem iMac läuft zwar macOS 10.13, aber laut Festplattendienstprogramm nutzt mein Fusion Drive immer noch HFS+. Ich finde auch keine Möglichkeit, das Volume in APFS zu konvertieren; im Festplattendienstprogramm bleibt die Option im Menü „Bearbeiten“ grau.

FusionDrives, also die Kombination aus SSD und Festplatte zu einem Hybridlaufwerk, unterstützt APFS erst ab macOS 10.14 Mojave, das im Herbst erscheinen soll.

APFS, Boot Camp und Linux

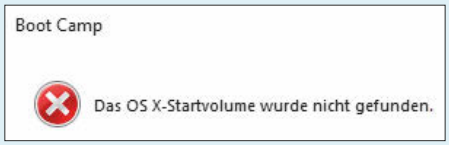
Seitdem ich auf High Sierra umgestiegen bin, sieht meine Windows-Installation das System-Volume von macOS nicht mehr. Außerdem kann ich nicht

Unter „Darstellung“ können Sie im Festplattendienstprogramm die Laufwerke und Container einblenden; Volumes fügen Sie mit den Buttons über „Volume“ hinzu.

mehr mit Boot-Camp-Einstellungen für Windows festlegen, dass beim nächsten Start macOS booten soll.

! Apples Boot-Camp-Treiberpaket enthält noch keinen APFS-Treiber für Windows. Weil der High-Sierra-Installer SSDs während des Upgrades nach APFS konvertiert, erkennt Windows das System-Volume anschließend nicht mehr.

Mit einem Tool wie APFS for Windows von Paragon Software (50 Euro, kostenlose Probeversion) können Sie Ihre Mac-Daten auf jeden Fall wieder lesen. Der Schreibzugriff ist noch als experimentell gekennzeichnet. Für Linux bietet Paragon ebenfalls eine Version an, die allerdings nicht zum Ausprobieren bereitsteht. Außerdem arbeiten einige Entwickler auf Github an einem freien APFS-Treiber für das FUSE-Projekt (Filesystem in Userspace), das Dateisystemtreiber in Unix-Betriebssystemen aus dem Kernel- in den Userspace verlagern kann. Die genannten Tools finden Sie unter ct.de/yt52.



Mit dem Apple-Tool kommt man aus Boot Camp nicht direkt zu macOS zurück, sondern muss den Umweg übers Boot-Menü beim Start nehmen.

Auch das Windows-Tool, mit dem man den Neustart unter macOS aus Windows anstößt, hat Apple offenbar noch nicht auf den aktuellen Stand gebracht; es findet keinen Boot-Eintrag für macOS. Die Lösung ist aber einfach: Halten Sie beim Neustart die Alt-Taste (auf manchen Tastaturen als Option beschriftet) gedrückt, sobald der Bildschirm schwarz wird. Daraufhin zeigt Ihnen der Mac alle startbaren Partitionen. Wählen Sie mit den Pfeiltasten ihre macOS-Installation und bestätigen Sie mit Return.

Speicherplatz-Schwund

? Obwohl ich eigentlich noch Platz auf meiner SSD haben müsste, geht mir der Speicher aus. Daraufhin habe ich die Erste-Hilfe-Funktion des Festplattendienstprogramms ausgeführt, die zwar durchläuft, aber die Fehlermeldung „error: snap _metadata_val object (oid 0x62a4c): invalid extentref_tree_oid (0x0) Snapshot metadata tree invalid“ zeigt. Hat das Dateisystem einen Schaden oder ist gar meine SSD defekt?

! Auslöser dieses Fehlers ist offenbar ein defekter lokaler Snapshot des eingebauten Backup-Tools Time Machine, der Speicherplatz belegt. Lassen Sie sich mit dem Terminal-Befehl

```
tmutil listlocalsnapshots /
```

die Liste der lokalen Snapshots anzeigen. Deren Benennung folgt dem Schema „com.apple.TimeMachine.YYYY-MM-DD-HHMMSS“. Erscheint neben einem Snapshot der Zusatz „(dataless)“, haben Sie den Übeltäter gefunden.

Löschen Sie ihn mit dem Befehl

```
sudo tmutil deletelocalsnapshots␣
  ↳ YYYY-MM-DD-HHMMSS
```

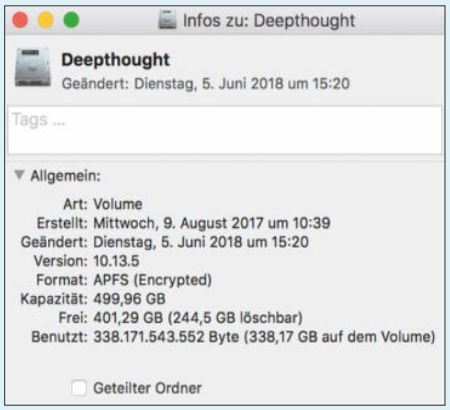
Ersetzen Sie dabei den letzten Teil durch den Zeitstempel des fehlerhaften Snapshots. Dabei fragt Sie das System nach Ihrem Nutzerpasswort. Anschließend sollte die Erste Hilfe problemlos durchlaufen – und wieder mehr Platz auf der SSD verfügbar sein.

APFS rechnet merkwürdig

? Wenn ich mir im Finder via Cmd+I die Informationen zu meiner SSD anzeigen lassen, übersteigen die addierten Werte für den belegten und den freien Platz die Kapazität meiner SSD. Außerdem zeigt das Festplattendienstprogramm ab und an sogar negative Werte für andere Volumes im selben APFS-Container.

! Wie der Finder den freien Platz berechnet und anzeigt, ist gewöhnungsbedürftig. In der Zeile „Frei“ steht hinter dem ersten Wert noch ein zweiter in Klammern, der als „löschbar“ bezeichnet wird. Wenn Sie diesen von der freien Kapazität abziehen, sollte die Rechnung wieder aufgehen.

Das Festplattendienstprogramm zeigt meist dann merkwürdige Werte an, wenn Sie beispielsweise gerade ein Volume neu angelegt oder gelöscht haben. Meist reicht es, das Tool zu beenden und neu zu starten. Hilft das nicht, führen Sie erst auf den Volumes, dann auf dem übergeordneten Container die Erste Hilfe aus. Meldet das



APFS berechnet die Kapazität nur auf den ersten Blick falsch.

Festplattendienstprogramm, dass es das Volume oder den Container nicht im laufenden Betrieb reparieren könne, starten Sie den Mac neu, halten dabei die Alt-Taste (alias Option) gedrückt und wählen die Recovery-Partition als Start-Volume. Läuft die Recovery, wählen Sie aus dem Menü Dienstprogramme das Festplattendienstprogramm und wiederholen dort die Reparaturversuche.

APFS, externe Laufwerke und Time Machine

? Spricht etwas dagegen, externe Laufwerke mit APFS zu formatieren?

! Das kommt auf das Medium und den Einsatzzweck an. So ergibt es auf den ersten Blick Sinn, USB-Sticks, SD-Cards und externe SSDs mit APFS zu formatieren, weil es laut Apple für Flash-Medien optimiert wurde. Allerdings erschwert das den Datenaustausch mit Nutzern von Betriebssystemen, die kein APFS unterstützen (siehe oben). Vorerst bleiben damit FAT32 und HFS+ erste Wahl, wenn man mit möglichst vielen anderen Nutzern per USB-Stick Dateien austauschen möchte. Zudem sind ältere Versionen von System-Utilities, Clone- oder Backup-Programmen und Datenrettungstools noch nicht in der Lage, mit APFS-Medien umzugehen. Das erschwert im Problemfall die Datenrettung. Allerdings bieten viele Hersteller bereits Updates für ihre Tools an, darunter Tech Tool Pro, DiskWarrior, Carbon Copy Cloner und SuperDuper! *(bkr@ct.de)*

Paragon-Tools für APFS, APFS-Treiberprojekt für FUSE: **ct.de/yt52**

Statt Äpfeln: Exotische Smartfrüche

Smartphones aus regionaler Herstellung, frisch abgepackt

Mit 08/15-Smartphones kann man gegen Apple und Samsung nicht gewinnen. Einige europäische Hersteller setzen auf Billiggeräte, andere haben lukrative Nischen gefunden.

Von Michael Link

Mit diesem Artikel setzen wir den Streifzug durch europäische Smartphone-Märkte fort, dessen erste Etappe nach Südost- und Osteuropa führte [1]. Dabei fanden sich zwar keine Top-Geräte, aber preisgünstige Arbeitspferde. Auch im Rest Europas versuchen etliche Anbieter, mit eigenen Smartphones Käuferherzen zu erobern. Einige entwickeln die Geräte komplett selbst, andere kaufen die Hardware von der Palette und bessern nur hier und da die Software nach. Produziert wird ausschließlich in China.

Los gehts im eigenen Land: **Cyrus** hat seinen Sitz in Aachen. Die Firma hat sich 2013 als Manufaktur für Robustes positioniert, darunter herkömmliche Handys, aber auch Smartphones und Hybridgeräte mit Touchdisplay und Tastatur. Cyrus wirbt mit Smartphone-Displays, die sich auch nass noch bedienen lassen. Cyrus-Smartphones nutzen meist preisgünstige Chipsätze von Mediatek, im wasserdichten Top-Modell CS40 (270 Euro) etwa den Achtkerner MTK6750 mit 1,5 Gigahertz. Als Betriebssystem läuft Android 7.

Die Firma **Shift** aus Nordhessen hat gerade mal 14 Mitarbeiter und spezialisiert sich auf fair produzierte Android-Smartphones mit möglichst wenigen konfliktbehafteten Rohstoffen. So verzichtet man auf Bauteile, die mit dem Tantal-Erz Coltan produziert werden. Bislang blieb Shift den Nachweis, dass tatsächlich ganz nach den hochgesteckten ethischen Grundsätzen produziert wird, schuldig. Das hat ihr von c't, aber auch von Kunden harte Kritik eingebracht [2]. Anfang 2017 hat Shift ein Papier vorgelegt, das die Produktion zumindest in Teilen offenlegt. Mittlerweile hat die Firma in China eine eigene Produktionslinie aufgebaut. Betrachtet man die Produkte selbst, so wird derzeit das Shiftphone 6m (555 Euro) ausgeliefert, ein Android-8-Gerät mit 6 Zoll Diagonale und MT6797X-CPU, 4 GByte Speicher und dem Android-8-Derivat ShiftOS.

Größer als Shift und international auch präsenter ist die Firma **Fairphone** aus den Niederlanden. Das Fairphone 2 (529 Euro) war 2015 das erste modulare Smartphone im Verkauf. So gab es 2017 eine neue Kamera für das Gerät, das nur mit Android 6 angeboten wird, sich aber mit alternativen Betriebssystemen versehen lässt. Auch dieser Hersteller wirbt mit fairen Herstellungsmethoden und hat ebenfalls Probleme, das lückenlos zu dokumentieren.

Mehr vom Mittelmeer

In Italien begegnet man der Firma **Brondi**. Sie produziert bereits seit mehr als 40 Jahren Telefone, seit 2012 Smartphones und zwar vorwiegend Dual-SIM-Geräte. Die beiden derzeit einzigen, das Brondi 730 (90 Euro) und das Brondi 620 (90 Euro, nur 3G), sind mit Android 7 ausgestattete Einsteigergeräte. Das 730 hat einen Mediatek-6737-Chip, ein Display mit 5 Zoll Diagonale und HD-Auflösung, aber nur 1 GByte RAM sowie schlappe 8 GByte für Daten und Apps. Wo Brondi entwickelt und fertigt, verrät die Firma nicht.

Die Firma **NGM Italia** verdiente sich ihre Meriten bei der Entwicklung von Dual-SIM-Geräten, bei denen beide SIM-Karten gleichzeitig aktiv sind. Heutige NGM-Smartphones werden zwar im Heimatland entwickelt, aber in Fernost gefertigt. NGM Italia entwickelt auch für den asiatischen Markt, etwa für den Hersteller Gionee und andere. Im Lieferkatalog von NGM stehen zurzeit 31 Smartphone-Modelle, 23 einfache Handys sowie Wearables. Im Online-Shop waren allerdings nur acht davon lieferbar, allesamt

mit dem veralteten Android 6 und Einstiegsprozessoren von Mediatek. Das Spitzenmodell You Color Smart 5 Plus 32 GB (170 Euro) hat immerhin als Extra einen Fingerabdrucksensor.

Geht man nach Spanien, findet man dort die Firma **Mundo Reader**, die man eher nicht kennt, dafür schon eher deren Smartphone-Marke BQ. Sie werden komplett in Spanien entwickelt. Das Aquaris X5 Cyanogen Edition lief ab Werk mit einer Version des freien Android-Ablegers. BQ-Geräte waren die ersten, die Signale des europäischen Satellitennavigationsdienstes Galileo empfingen. Derzeit liegt das Hauptaugenmerk auf der Kameratechnik. Das Spitzenmodell Aquaris X2 Pro (ab 400 Euro) ist gerade im Vorverkauf. Als Prozessor setzt BQ im X2 Pro den Snapdragon 660 ein, eine günstigere Alternative zum Top-SoC Snapdragon 835.

In Frankreich sind drei regionale Anbieter präsent: Wiko, Archos und Mobiwire. **Wiko** wurde 2011 in Marseille gegründet und hat dort seine Entwicklungsbüros. Das Puzzlespiel der Kleinteile geschieht in China. Dort residiert seit 2014 auch der neue Eigentümer: Tinno ist nach ZTE, Huawei und TCL Mobile der viertgrößte Mobilfunkkonzern im chinesischen Markt. 2014 erreichte Wiko in Frankreich Platz 3 bei den Verkäufen – im Online-Geschäft sogar Platz 1. Verantwortlich dafür waren die guten Verkäufe günstiger Smartphones. Die 300-Euro-Schwelle übersprang das Unternehmen mit dem Wiko Wim erst 2017. Das View 2 Pro ist aktuell für 260 Euro mit Android 8 zu haben. Die Achtkern-CPU Snapdragon 450 treibt es an und eine Doppelkamera mit zwei 16-Megapixel-Sensoren positioniert es als Foto-Smartphone. Außerdem sind derzeit drei Billig-Smartphones mit deutlichen Einschränkungen bei der Ausstattung (Tommy3, Lenny5 und Jerry3) für unter 100 Euro im Verkauf.

Archos entstand 1988 in Paris und war lange für MP3-Player und Videospieler bekannt. Smartphones bilden zwar noch einen Teil des Geschäftes, allerdings sind viele Geräte im Katalog nur mit Android 6 ausgestattet. Am unteren Ende der Preisskala steht die Access-Reihe, die einfach ausgestattete Geräte ab 70 Euro umfasst. Das Spitzenmodell Diamond Omega (500 Euro) braucht sich auf dem Papier nicht zu verstecken. Es hat respektable 8 GByte RAM und beschäftigt mit Android 7 einen Oberklasse-Chip Snapdragon 835. Nur: Aus Frankreich ist das Diamond Omega nicht.

Mobiwire aus dem Nanterre ist besser bekannt unter seinem früheren Firmennamen Sagem – lautmalerisch für: „Ça j'aime" = „Das mag ich". Während das Management noch französische Namen listet, ist nicht nur die Produktion längst nach China abgewandert. Selbst das modernste Mobiwire-Smartphone aus dem französischen Online-Shop ist reif fürs Museum. Das halbwegs moderne Smartphone Kwanita gibt es kurioserweise nur für den britischen Markt.

Smartphones fürs Grobe

In Großbritannien setzt der Konzern Bullitgroup auf klangvolle, aber Smartphone-fremde Marken wie Cat, Landrover und Kodak. Damit soll der Appetit auf Smartphones für die kaufkräftige Nische gesteigert werden.

Die Marke **CAT** steht für Handwerker- und Baustellen-Smartphones. Als Lizenznehmer fungiert seit 2012 Catphone Mobile. Das Spitzenmodell S61 ist klassenüblich staub- und wasserdicht, anders als sonst sogar auf drei Meter Tiefe. Außerdem misst es die Luftqualität und Entfernungen per Laser und nimmt Wärmebilder in HD-Auflösung auf. Auf der Habenseite stehen Android 8, Kameras mit 8 und 16 Megapixeln, ferner ein dicker Akku (4500 Milliamperestunden) sowie 4 GByte RAM und 64 GByte Platz für Apps und Daten, per MicroSD-Karte erweiterbar. Das Preisschild zeigt stolze 900 Euro, lieferbar ist es wohl erst ab Herbst. Die Entwicklung findet innerhalb der Bullitgroup statt, nur wo, sagt sie nicht.

Das Archos Omega Diamond ist kein echter Franzose, sondern nur ein umgelabeltes Z17S der chinesischen ZTE-Tochter Nubia.

In die Kerbe „Draußen zu Hause" hämmert das **Landrover-Phone** (650 Euro). Es kommt mit einem sogenannten Adventurepack, bestehend aus einem extra Akkupack, digitalen Landkarten sowie einem Gehäuse mit Karabinerhaken. Das Android-7-Smartphone hat einen Helio-X27-Chipsatz, der mit 2,6 Megahertz getaktet wird und erweiterbare 64 GByte Speicher. Ein Update auf Android 8 ist angekündigt.

Als dritte Marke vertreibt die Bullitgroup das **Kodak** Ektra Smartphone (135 Euro), das Fotos mit bis zu 21 Megapixeln im Raw-Format speichern kann. Der Fotosensor Sony Exmor IMX230 ist kein Exot – auch Moto-X-Modelle nutzen ihn.

Das Shiftphone 6m wird laut Hersteller in China unter fairen Arbeitsbedingungen gefertigt.

Das Ektra ist im Nebenberuf auch ein Android-6-Smartphone mit einem Mediatek-X20-Zehnkerner, 32 GByte Speicher und etwas lahmem LTE (bis Cat. 4).

Der britische Anbieter **Wileyfox** entwickelte zunächst preisgünstige Smartphones und produzierte sie auch, wurde aber im Februar unter Konkursverwaltung gestellt. Den Markennamen kaufte schon im März das Unternehmen Santok auf, ebenfalls aus England. Es designt seine Produkte zwar mit dem Claim „Best of British“ im Land des Linksverkehrs, sagt aber nicht, wo die Konzepte technisch umgesetzt und gefertigt werden.

Als Top-Modell sind die betagten, dafür aber preisgünstigen Spark-Modelle erhältlich. Die besser ausgestattete Swift-Familie hat jüngst mit dem Swift 2X (260 Euro) Zuwachs bekommen. Das Dual-SIM-Gerät hat ein Full-HD-Display mit 5,2 Zoll Diagonale und im Alugehäuse tickt ein Snapdragon 430 mit 1,4 Gigahertz. Die Kamera ist mit 8 und 16 Megapixeln mittelklassenüblich.

Etwa das Gleiche verlangt das ebenfalls zu Santok gehörende Smartphone-Label **STK** für sein X2. Sein 5,7-zölliges Display bietet nur HD-Auflösung. Die Rechnerei erledigt ein Achtkerner (Mediatek 6750). Kamera und Speicher sind auf dem Niveau der Zeit und ausgeliefert wird das Gerät mit Android 8. Eine Besonderheit stellt die Support-App dar, die bei Problemen innerhalb von zwei Minuten Antworten liefern soll.

Hej, Sverige!

Schippert man von England über die Nordsee Richtung Nordosten, landet man vielleicht in Schweden. Dort spielt das 1974 gegründete Unternehmen **Doro** eine große Rolle. Hier entwickelt man einfach zu bedienende Smartphones und andere Geräte für ältere Menschen. Seit 2007 baut Doro Handys, seit 2013 Smartphones. Das aktuelle 8040 (240 Euro) ist hörgerätekompatibel und hat eine Notruftaste. Android 7 ist mit einer auf einfache Bedienung optimierten Oberfläche drin. Trotz Red-Dot-Siegel hinkt aber die Hardware hinterher. Die Kameraausstattung ist mit Auflösungen von 8 und 2 Megapixeln indiskutabel. Im Gerät steckt nur ein wenig potenter Mediatek-6738-Vierkernprozessor, der LTE nur mit Cat. 4 bietet und WLAN-Übertragungen nicht gleichzeitig auf 2,4 und 5 Gigahertz erlaubt. Nicht mehr zeitgemäß ist der mit 16 GByte sehr knappe Speicherplatz, der sich nur bis 32 GByte aufrüsten lässt.

Das Cat 61 aus England richtet sich mit seiner Sensorenausstattung an Handwerker.

Auf nordisch raues Klima hat sich die **Handheld**-Gruppe spezialisiert. Das Smartphone Nautiz X9 bezeichnet sich selbst „nur“ als PDA, hat aber mit LTE und Telefoniefähigkeiten die üblichen Smartphone-Funktionen. Dafür muss man tief in die Tasche greifen. Der 1070 Euro teure Backstein wiegt satte 385 Gramm. Er soll auch bei Temperaturen von minus 20 °C noch funktionieren und hat einen Wechselakku sowie einen Scanner (etwa für Barcodes). Die Hardware wirkt verstaubt, denn der Mediatek-Chip MT6735 ist schon vier Jahre alt. 2 GByte RAM und 16 GByte Arbeitsspeicher, maximal erweiterbar auf 32 GByte, dazu noch eine nicht mehr ganz mithaltende Kamera unterstreichen diesen Eindruck.

Mit Finnland verbindet man den einstigen Marktführer **Nokia**. Nach einem Zwischenspiel bei Microsoft kaufte die finnische Firma HMD global 2016 die Markenrechte für Handys und Smartphones. Die Produktion erledigt Foxconn in China. Einfache Nokia-Handys laufen mit dem proprietären Betriebssystem S30+, während Nokia-Smartphones mit Android ausgestattet sind. Wie das Nokia 7 Plus (370 Euro), das mit Android 8 kommt. Der Achtkerner Snapdragon 660 befeuert das Gerät, das ein Display mit 6 Zoll Diagonale hat und ordentlich ausgestattet ist.

Das finnische Puzzlephone-Projekt des Start-ups **Circular Devices**, das ein vollmodulares Smartphone entwickeln und vermarkten will, sieht sich nach Problemen mit der Finanzierung nun doch noch auf einem guten Weg. Ob und wann es weitergeht, bleibt aber selbst nach einem Blogeintrag Anfang Juni nebulös.

BQ-Smartphones werden in Spanien entwickelt. Prototypen können innerhalb eines Tages gebaut werden.

Lückenfüller

Ingesamt: Smartphones aus Europa spielen nicht die erste Geige – weder bei den Verkäufen noch bei der Entwicklung werden sie den Platzhirschen gefährlich. Einige Anbieter sind aber mit speziellen Geräten in der Nische erfolgreich. Kritisch ist, dass durch die komplette Auslagerung der Produktionen nach China hierzulande das Know-how für die Fertigung verloren geht. *(mil@ct.de)* c't

Literatur

[1] Michael Link, Craftphones aus dem Osten, Eine Rundreise zu unbekannten Smartphone-Marken und durch fremde Märkte, c't 12/2018, S. 176
[2] Christian Wölbert, Vertrauensfrage, Das angeblich faire Smartphone, c't 9/2016, S. 64

Alles aus einer Hand

Homepages, Apps, SEO, Google AdWords™, Social Media,
Bannerkampagnen, Verzeichnismedien und vieles mehr.

Profi-Konzepte für Ihren regionalen Werbeauftritt.

Heise RegioConcept – umfassende Beratung und Full Service. So präsentieren Sie sich optimal bei Ihrem Kunden und Interessenten vor Ort. Rufen Sie uns an: 0511 80 90 89 43.

Erfolgreiches Marketing vor Ort.

Bing Select Partner · Google Premier Partner · Heise RegioConcept · www.heise-regioconcept.de

Nimm zwei

IPv6 auf Macs: Privacy Extensions plus statische Adresse

Wer auf einem Mac einen Dienst per IPv6 im Internet anbieten möchte, muss bei herkömmlicher Konfiguration auf verbesserte Privatsphäre mittels Privacy Extensions verzichten. Mit ein wenig Know-how lässt sich aber beides kombinieren.

Von Dušan Živadinović

Wie Windows- und Linux-Hosts nutzen auch Macs beim Aufbau von ausgehenden IPv6-Verbindungen immer mal wieder andere Quell-Adressen. Diese Privacy Extensions genannte Technik erschwert das Tracking von Teilnehmern durch Werbetreibende und ist bei modernen Betriebssystemen ab Werk aktiv, wenn der Router neben IPv4 auch IPv6 für den Internet-Zugang nutzt (sowohl im Dual-Stack- als auch im DS-Lite-Modus).

Für den Server-Betrieb eignen sich die Privacy Extensions jedoch nicht – da will man konstante, also statische IPv6-Adressen verwenden, um sie etwa im Domain Name System einzutragen. Eine DynDNS-Domain kann zwar helfen, einen Host trotz wechselnder IPv6-Adressen unter einem leicht zu merkenden Namen aus dem Internet zu erreichen, aber manche Server setzen statische IPv6-Adressen voraus.

Statische IPv6-Adressen bekommt man in Form eines festen IPv6-Adressraums (statisches Präfix) vom DSL- oder Kabel-Provider. Große Provider binden diese Option gern an teure Geschäftskundentarife. Bei kleineren Providern gibt es statische Präfixe auch im Rahmen von Privatkundentarifen gratis (z. B. bei Deutsche Glasfaser). Falls alle Stricke reißen oder der Provider kein IPv6 bietet, bekommt man ein statisches Präfix gratis von Tunnel-Providern wie Hurrican Electric (siehe tunnelbroker.net).

Auf dem Mac lässt sich in den Systemeinstellungen im Bereich „Netzwerk/Weitere Optionen/IPv6 konfigurieren“ aktuell maximal eine statische IPv6-Adresse einrichten. Dafür muss man von der automatischen IPv6-Konfiguration auf die manuelle umschalten. Dabei werden jedoch gleichzeitig die Privacy Extensions abgeschaltet und der Mac nutzt dann für den Aufbau aller ausgehender IPv6-Verbindungen die manuell eingetragene IPv6-Adresse.

Dabei geht beides durchaus parallel, denn auf modernen Betriebssystemen lassen sich mehrere IPv6-Adressen einrichten, egal ob statisch oder dynamisch. Man könnte einwenden, dass statische Adressen das Tracking leicht machen. Aber, wenn beide Arten konfiguriert sind, nutzen PCs für den ausgehenden Verkehr nur dynamische Adressen. Und für den unverlangt eingehenden Verkehr richtet man statische Adressen manuell ein.

Der Weg zu einer solchen Konfiguration führt aktuell nur über die Kommandozeile. Auf Macs lassen sich IPv6-Adressen auf diversen Wegen konfigurieren. Der übliche Kommandozeilenbefehl `networksetup` versagt hier aber, weil er ebenfalls nur eines von beidem einrichtet – entweder Privacy Extensions oder statische IPv6-Adresse.

Als Ausweg bietet sich der Befehl `ifconfig` an. Damit kann man eine oder auch mehrere statische IPv6-Adressen zunächst immerhin temporär einrichten; bei einem Neustart verschwinden sie. Hier sind drei Beispiele aus dem Präfix 2001:db8:85a3::/48 (Administrator-Kennwort erforderlich):

```
sudo ifconfig en0 inet6 2001:db8:↵
↳85a3::123/48
sudo ifconfig en0 inet6 2001:db8:↵
↳85a3::456/48
sudo ifconfig en0 inet6 2001:db8:↵
↳85a3::789/48
...
```

Setzen Sie anstatt `2001:db8:…` das Ihnen zugeteilte Präfix ein. Mit dem Befehl `ifconfig en0 | grep inet6` lässt sich prüfen, ob die Schnittstelle `en0` den Eintrag akzeptiert hat. In der Ausgabe sollten mindestens drei Arten von IPv6-Adressen stehen: Die Link-lokale IPv6-Adresse beginnt mit `fe80`. Außerdem sollten wie zuvor die mittels Privacy Extensions eingerichteten globalen Adressen aufgeführt sein. Diese wählt ein PC selbst aus dem Präfix, den er beim Booten vom Internet-Router erhält.

Diese sind mit dem Zusatz `autoconf` gekennzeichnet. Adressen, deren Gültigkeit abgelaufen ist, hängt der Zusatz `deprecated` an. Die manuell eingetragenen IPv6-Adressen haben keinen Zusatz. Um zu prüfen, ob eine davon von einem anderen Rechner im LAN erreichbar ist, kann man zum Beispiel den Befehl `ping6` nutzen:

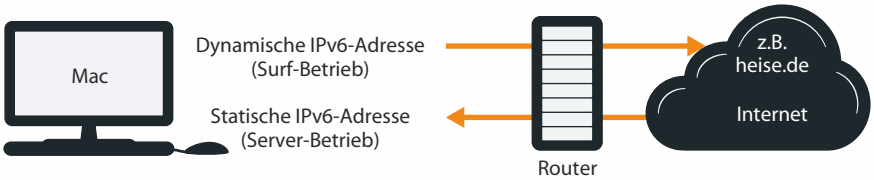
```
ping6 -c 3 2001:db8:85a3::123
```

Der Befehl schickt drei Pakete und sollte drei Antworten erhalten.

Um zu prüfen, unter welcher IPv6-Adresse ein Mac ausgehende Verbindungen aufbaut, kann man Dienste wie ct.de/ip mit dem Browser aufrufen. Die zum Browsen verwendete Adresse lässt sich aber auch per Kommandozeile abfra-

IPv6 im Surf- und Server-Betrieb

Moderne Betriebssysteme setzen statische IPv6-Adressen und dynamisch per Privacy Extensions definierte selbstständig für die jeweilige Verkehrsrichtung ein.



gen, beispielsweise über diese beiden Dienste:

```
curl --ipv6 -s "http://ipv6-test.com/
↳api/myip.php"
curl --ipv6 -s "https://diagnostic.
↳opendns.com"
```

Mit der Option `--ipv6` erzwingt man eine IPv6-Verbindung. Das Ergebnis sollte eine andere als die manuell eingetragene IPv6-Adresse sein.

Sollten Sie statische IPv6-Adressen entfernen wollen, verfahren Sie nach diesem Muster:

```
sudo ifconfig en0 inet6 -alias 2001:
↳db8:85a3::123
```

Damit eine Adresse bei jedem Neustart gesetzt wird, nutzt man `ifconfig` im Zusammenspiel mit einem LaunchDaemon und einem Shell-Skript.

Wir haben Beispieldateien vorbereitet, die Sie nach dem Download von ct.de/yuq1 nur noch an ihr Ziel bringen und anpassen müssen. Öffnen Sie das Terminal und wechseln Sie in das Verzeichnis, in das Sie das c't-Archiv entpackt haben (z. B. in das Download-Verzeichnis):

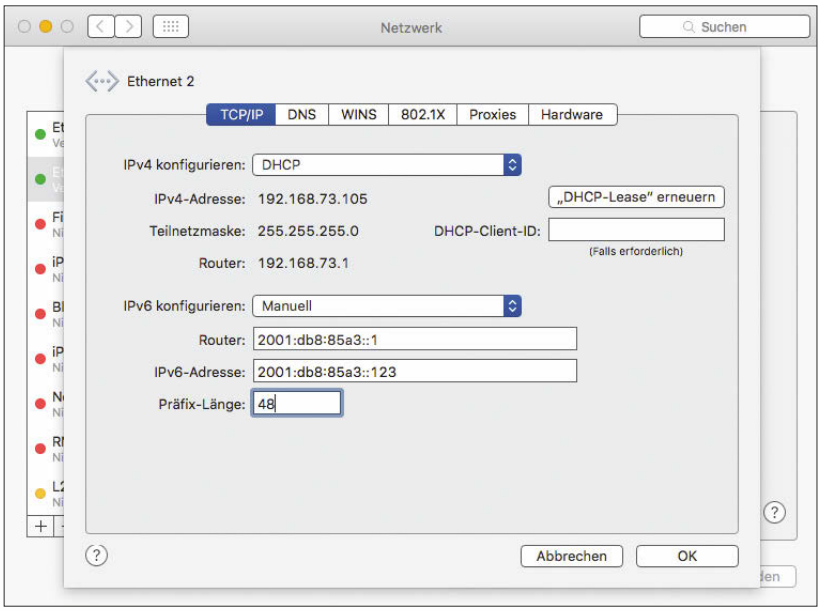
```
cd ~/Downloads/1815-172/
sudo cp setStaticIPv6.sh /usr/local/
↳bin/
chmod +x /usr/local/bin/setStatic
↳IPv6.sh
sudo cp de.ct.dz.setStaticIPv6.plist/
↳Library/LaunchDaemons
```

Passen Sie als nächstes das Shell-Skript an Ihre Gegebenheiten an. Wählen Sie eine statische IPv6-Adresse aus dem Präfix heraus, der an Ihrem Anschluss eingerichtet ist und öffnen Sie das Skript, zum Beispiel mit dem Editor `pico`:

```
sudo pico /usr/local/bin/setStatic
↳IPv6.sh
```

Ordnen Sie die gewählte IPv6-Adresse der Skript-Variablen STATICIP zu; ersetzen Sie einfach die Beispieladresse `2001:db8:85a3::123` mit der, die Sie gewählt haben. Tragen Sie das Interface ein, auf dem die Adresse eingerichtet werden soll (bei Macs mit Ethernet-Schnittstellen ist das normalerweise en0). Speichern Sie die Änderungen mit der Tastenkombination Ctrl+X und Y.

Um das Skript beim Booten ausführen zu lassen, genügt das übliche `launchctl`-Kommando zum Aktivieren von LaunchDaemons:



Bislang lässt sich in den Systemeinstellungen nur eine von zwei Betriebsarten einstellen: Privacy Extensions oder statische IPv6-Adresse. Dabei ist beides gleichzeitig durchaus sinnvoll.

```
sudo launchctl load -w /Library/
↳LaunchDaemons/de.ct.dz.setStaticIPv6.
↳plist
```

Erzeugen Sie eine Log-Datei, damit der LaunchDaemon Status- und Fehlermeldungen dort hineinschreiben kann:

```
sudo touch /var/log/setStaticIPv6.log
```

Wer schon mal LaunchDaemons geschrieben hat – das sind leicht überschaubare XML-Dateien –, fragt sich, warum de.ct.dz.setStaticIPv6.plist nicht selbst den ifconfig-Befehl ausführt und stattdessen ein deutlich längeres Shell-Skript aufruft. Das liegt daran, dass der ifconfig-Befehl nur dann funktioniert, wenn das Betriebssystem die vorgesehene Schnittstelle zuvor aktiviert hat. Apple hat für LaunchDaemons jedoch keinen Mechanismus vorgesehen, um die Ausführung von Befehlen an Netzwerk-Bedingungen zu knüpfen (siehe ct.de/yuq1).

Benutzt man den obigen ifconfig-Befehl einfach so in einem LaunchDaemon, passiert es immer wieder, dass er zwar ausgeführt wird, aber die Adresse mangels aktiver Schnittstelle nicht eingetragen wird – keine gute Voraussetzung für Server, die ja möglichst unbeaufsichtigt laufen und auch booten sollen.

Das Shell-Skript stellt über einen kleinen Umweg sicher, dass der Befehl erst dann abgesetzt wird, wenn das Interface aktiv ist. Dafür gibt es diverse Verfahren – man könnte zum Beispiel abfragen, ob eine Schnittstelle eine reguläre IP-Adresse besitzt. So arbeitet die Funktion `CheckForNetwork` in `/etc/rc.common`. Sie ist aber nur auf IPv4-Adressen bezogen und unterscheidet nicht zwischen dem aktiven Interface und den einfach nur konfigurierten, aber nicht genutzten.

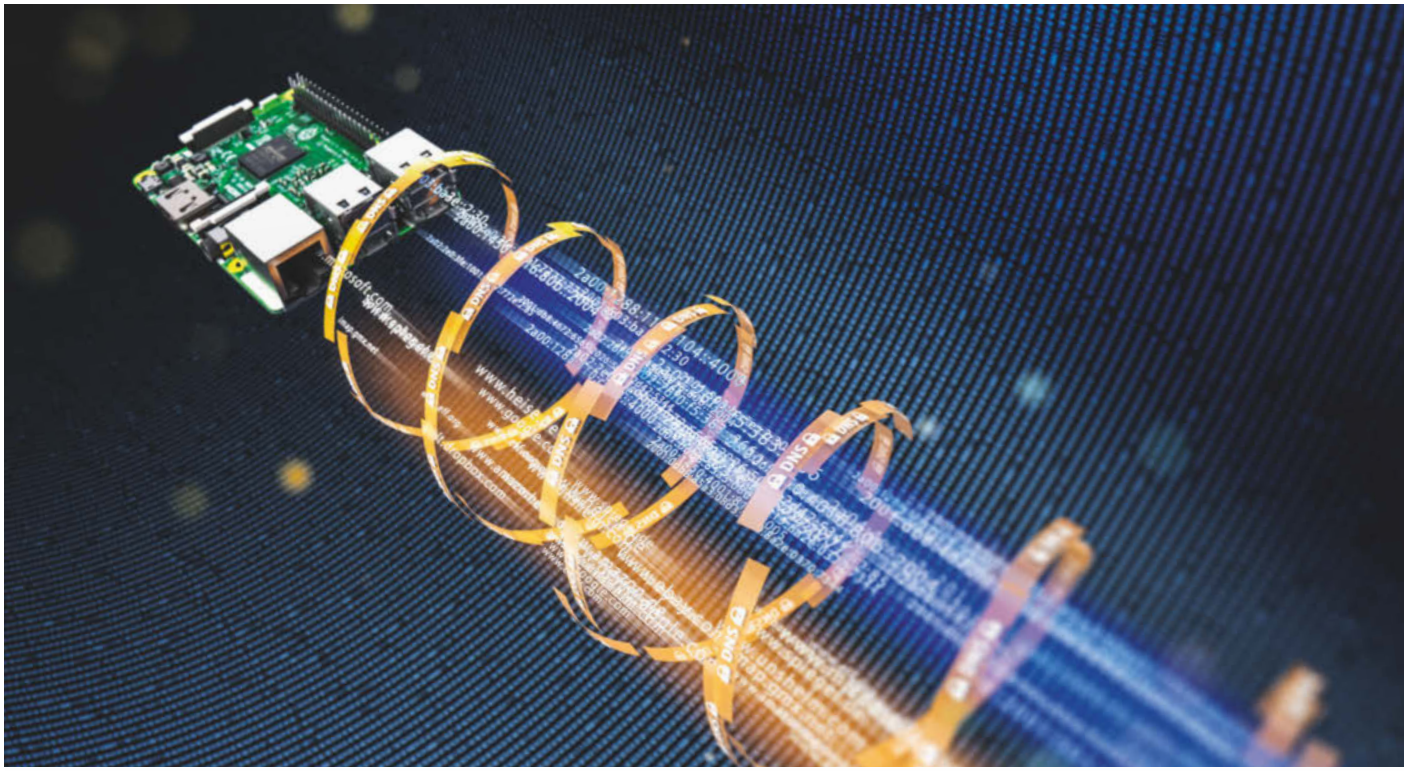
Das macOS weiß natürlich, ob es ein Interface aktiviert hat. Eine Möglichkeit, diesen Status abzufragen, liefert die ifconfig-Ausgabe und man kann sie im Skript mit wenig Aufwand verarbeiten:

```
ifconfig en0 | grep -cs
↳ 'status: active'
```

Grep liefert eine `1`, wenn das Interface aktiv ist, andernfalls eine `0`. Dieses Resultat fragt eine While-Schleife alle fünf Sekunden ab. Erst wenn es größer als `0` ist, läuft der Rest des Skripts weiter und die Adresse wird tatsächlich gesetzt.

Entfernt man vor dem Boot-Vorgang das Netzwerkkabel und steckt es irgendwann nach dem Login an, kann man zum Beispiel mit dem Programm Konsole in `/var/log/setStaticIPv6.log` beobachten, wann der Befehl ausgeführt wird. Der manuelle ifconfig-Eintrag bleibt auch nach dem Abziehen des Kabels erhalten, muss also nicht wiederholt werden – die Adresse funktioniert dann, sobald das Kabel wieder angesteckt und der Rechner übers Internet erreichbar ist. *(dz@ct.de)* c't

Entwickler-Infos zu LaunchD: ct.de/yuq1



Privatsphären-Upgrade

Verschlüsselte DNS-Anfragen mit Pi-hole

Der Großteil des Internetverkehrs ist inzwischen verschlüsselt. DNS-Anfragen gehen jedoch nach wie vor im Klartext durch die Leitung – und erlauben Dritten tiefe Einblicke in Ihr Surfverhalten. Mit einem Raspi, Pi-hole und Stubby stopfen Sie dieses Datenleck.

Von Ronald Eikenberg

Wie Sie den Raspberry Pi als DNS-Filter einsetzen, der Schadcode, Werbung und Tracker aus Ihrem gesamten Netz fernhält, haben wir in c't 11/2018 beschrieben [1]. Zum Einsatz kam das Rundumsorglos-Paket Pi-hole, das leicht zu installieren und per Web-Interface komfortabel zu konfigurieren ist. Mit dieser Aufgabe ist der Raspi noch längst nicht ausgelastet: Als weitere effektive Maßnahme zum Schutz Ihrer Privatsphäre können Sie dem Mini-PC auch noch DNS over TLS (DoT) beibringen. Damit werden Ihre DNS-Anfragen verschlüsselt statt wie bisher im Klartext übertragen [2].

Diese Praxisanleitung setzt voraus, dass Sie bereits einen Raspi mit Pi-hole am Start haben. Falls das noch nicht der Fall ist, werfen Sie am besten einen Blick in unseren ausführlichen Artikel in Heft 11/2018, welcher die Einrichtung Schritt für Schritt erklärt. Wer keinen Raspi als DNS-Filter aufsetzen möchte, kann mit dem im Folgenden beschriebenen Konzept auch seinen Windows-, Linux- und macOS-Clients beibringen, DNS-Anfragen zu verschlüsseln (siehe Kasten „Stubby direkt auf dem Client").

Pi-hole nutzt den DNS-Server dnsmasq, um die DNS-Anfragen aus dem lokalen Netz zu beantworten. Dieser fragt letztlich einen anderen Nameserver – im Klartext. Damit die über Pi-hole abgewickelte DNS-Kommunikation mit dem Nameserver im Internet verschlüsselt wird, benötigt man ein zusätzliches Helferlein. Hier springt Stubby in die Bresche: Das Tool des DNS Privacy Project beantwortet DNS-Anfragen lokal über den UDP-Port 53, spricht nach außen aber DoT mit dem DNS-Server im Internet (TCP-Port 853). Der dnsmasq des Pi-hole fragt dann statt eines externen Nameservers den lokalen Stubby. So filtert Pi-hole die DNS-Anfragen der Clients im lokalen Netz zunächst wie gewohnt, ehe sie an Stubby und schließlich verschlüsselt an den Nameserver im Internet weitergereicht werden.

Wenn Sie nicht mit einer frischen Raspbian-Installation starten, sollten Sie ein Image der SD-Karte ziehen, ehe Sie loslegen. Unter Windows etwa erledigen Sie dies mit dem Win32 Disk Imager (siehe ct.de/y6h8), unter Linux und macOS mit dem Befehl `dd`. Damit können Sie leicht den aktuellen Stand wiederherstellen, wenn etwas schiefläuft oder Sie mit der Namensauflösung über DoT unzufrieden sind.

Stubby installieren

Bei Entstehung dieses Artikels gab es Stubby nicht im Raspbian-Repository – die gute Nachricht ist, dass man den bei Github abrufbaren Quellcode leicht auf dem Raspi kompilieren kann. So ist sichergestellt, dass man stets die aktuelle Ver-

sion bezieht. Zum Kompilieren sind nur wenige Befehle nötig. Verbinden Sie sich zunächst über SSH mit dem Raspi und installieren Sie alle erforderlichen Pakete mit dem folgenden Befehl:

```
sudo apt-get install libtool autoconf␣
  ↳ m4 libssl-dev libyaml-dev
```

Anschließend laden Sie den Quellcode von Github und stoßen den Kompiliervorgang an:

```
git clone https://github.com/␣
  ↳getdnsapi/getdns.git
cd getdns
git submodule update --init
libtoolize -ci
autoreconf -fi
mkdir build
cd build
../configure --prefix=/usr/local␣
  ↳ --without-libidn --without-␣
  ↳libidn2 --enable-stub-only␣
  ↳ --with-stubby
make
```

Schließlich starten Sie die Installation mit `sudo make install` und aktualisieren den Bibliotheken-Cache mit `sudo /sbin/ldconfig`.

Jetzt geht es an die Einrichtung. Öffnen Sie die Konfigurationsdatei mit `sudo nano /usr/local/etc/stubby/stubby.yml` und ändern Sie unter „LISTEN ADDRESS“ den Port, auf dem Stubby lokal lauscht. Standardmäßig nutzt das Tool den DNS-Port 53 – auf diesem lauscht allerdings bereits der DNS-Server von Pi-hole. Sie können stattdessen etwa Port 5353 nutzen:

```
listen_addresses:
  - 127.0.0.1@5353
  - 0::1@5353
```

Danach geben Sie unter „UPSTREAMS“ noch an, an welche DNS-Server Stubby die DNS-Anfragen über DoT stellen soll. Eine ganze Reihe Server ist bereits aktiviert, viele weitere sind durch ein Rautezeichen (#) am Zeilenbeginn auskommentiert und somit inaktiv. Hier haben Sie die Qual der Wahl: In der Liste befinden sich unter anderem kommerzielle Anbieter wie Cloudflare (1.1.1.1) und Google (8.8.8.8), von denen man hohe Geschwindigkeit und Verfügbarkeit erwarten darf. Die Unternehmen geben an, personenbeziehbare Daten, also insbesondere die IP-Adressen der Nutzer, nach spätestens 48 Stunden zu löschen. Andere Daten wie die angefragte Domain oder das genutzte Verbindungsprotokoll werden hingegen langfristig gespeichert und ausgewertet. Wer den großen Konzernen nicht traut, für den gibt auch zahlreiche nicht kommerzielle DNS-Resolver, die bereits DoT sprechen. Einer davon ist getdnsapi.net, der wie Stubby zum DNS Privacy Project gehört. Eine weitere datenschutzfreundliche Alternative ist securedns.eu. Der Betreiber gibt an, keine Daten in Zusammenhang mit DNS zu loggen.

Entfernen Sie in der Konfigurationsdatei die Rauten bei den Servern, die Sie nutzen möchten, und kommentieren Sie jene Server aus, die Stubby nicht befragen soll. Über den Parameter `round_robin_upstreams:` unter „CONNECTION SETTINGS“ können Sie einstellen, ob Stubby die Anfrage auf mehrere DNS-Server verteilt. Standardmäßig ist diese Option eingeschaltet (1). Setzen Sie den Wert auf 0, nutzt Stubby den ersten DNS-Server in der Liste. Wenn dieser nicht erreichbar ist, kommt automatisch der zweite zum Einsatz. Wenn Sie fertig sind, speichern Sie die Änderungen mit Strg+O und Enter, anschließend beenden Sie den Texteditor nano mit Strg+X.

Testen Sie mit `sudo stubby`, ob die Installation geglückt ist. Anschließend beenden Sie das Tool mit Strg+C wieder. Stubby ist fortan eine wichtige Komponente Ihrer Netzwerkinfrastruktur – läuft das Tool nicht, kann Pi-hole keine Namensauflösungen mehr durchführen und das Internet ist tot. Deshalb soll das Programm natürlich immer aktiv sein, weshalb man es als systemd-Dienst einrichten sollte. Durch das Git-Checkout haben Sie bereits eine passende Vorlage für den Dienst, nämlich die Datei stubby.service im Pfad /home/pi/getdns/stubby/systemd/. Öffnen Sie diese mit nano:

```
nano /home/pi/getdns/stubby/␣
  ↳systemd/stubby.service
```

und ändern Sie darin den Wert namens „ExecStart“ von `/usr/bin/stubby` in `/usr/local/bin/stubby`. Speichern Sie die Änderung mit Strg+O, Enter und Strg+X. Anschließend kopieren Sie die Vorlage noch an die richtige Stelle im System:

```
sudo cp /home/pi/getdns/stubby/␣
  ↳systemd/stubby.service /lib/
  ↳systemd/system/
```

Bevor Sie den Dienst starten, legen Sie mit `sudo useradd stubby` einen neuen Nutzer an, da Stubby ansonsten als Root ausgeführt werden würde. Außerdem müssen Sie noch das Cache-Verzeichnis erstellen. Das erledigt der Befehl `sudo mkdir /var/cache/stubby`. Jetzt haben Sie alle nötigen Vorbereitungen getroffen. Aktivieren und starten Sie den Stubby-Dienst mit den folgenden Befehlen:

```
sudo systemctl enable stubby
sudo systemctl start stubby
```

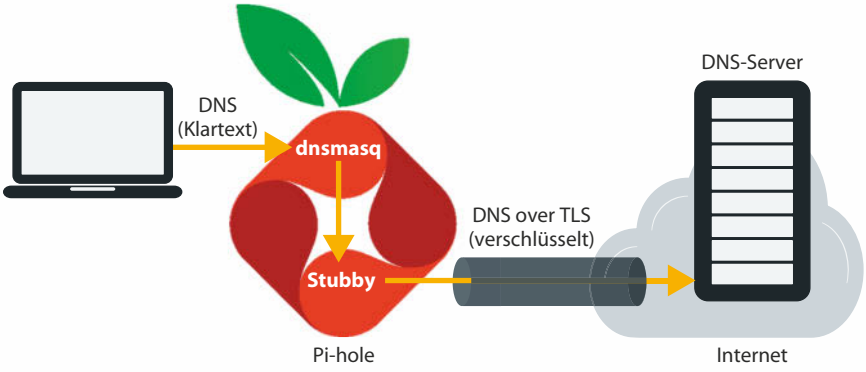
Dass Stubby tatsächlich auf Port 5353 auf DNS-Anfragen wartet, verifizieren Sie mit `dig`:

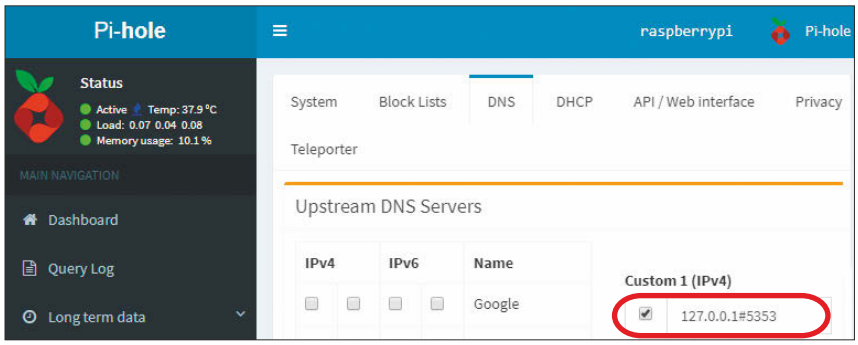
```
dig @127.0.0.1 -p 5353 heise.de
```

Hat alles geklappt, antwortet das Tool mit der IP-Adresse des Heise-Servers. Stubby ist jetzt am Start – und Sie sind fast am Ziel. Jetzt müssen Sie Pi-hole nur noch dazu bringen, die eingehenden DNS-Anfragen

Verschlüsselte DNS-Anfragen mit DNS over TLS

Stubby verschlüsselt die DNS-Anfragen, ehe sie durchs Internet geschickt werden. Wer den Datenverkehr belauscht, kann durch die DNS-over-TLS-Pakete nicht aufs Surfverhalten schließen.





Nach der Installation von Stubby gibt man das DNS-Tool im Web-Interface von Pi-hole als DNS-Server an.

aus dem lokalen Netz an Stubby zu stellen. Dazu müssen Sie nur noch eine kleine Hürde nehmen, denn die bei Redaktionsschluss aktuelle Pi-hole-Version 3.3.1 erlaubt es bei der Eingabe eines DNS-Servers nicht, den Port anzugeben, sodass man nur den Standard-Port für DNS (53) nutzen kann.

Dieses Problem löst man am einfachsten, indem man vom stabilen Master-Versionszweig in den noch in der Entwicklung befindlichen FTLDNS-Branch wechselt. Dieser lief bei uns auf mehreren Geräten im alltäglichen Einsatz problemlos. Sie wechseln den Branch mit den folgenden Befehlen:

```
echo "FTLDNS" | sudo tee /etc/
  ↳pihole/ftlbranch
pihole checkout core FTLDNS
pihole checkout web FTLDNS
```

Nach den beiden Checkout-Befehlen bestätigen Sie jeweils mit „y“ wie yes, dass Sie den Wechsel tatsächlich durchführen möchten. Um den Rest kümmert sich der Installer. Ihre bisherige Konfiguration wird übernommen. Wer zurück zum Master-Branch möchte, findet die passenden Befehle im Blog der Pi-hole-Entwickler (siehe ct.de/y6h8).

Nach dem Wechsel öffnen Sie das Pi-hole-Web-Interface (http://pi.hole/admin) und loggen sich mit Ihrem Kennwort ein. Danach wechseln Sie links im Menü auf „Settings / DNS“ und deaktivieren die bisher genutzten DNS-Server, indem Sie die Häkchen davor entfernen. Aktivieren Sie stattdessen „Custom 1 (IPv4)“ und geben Sie als IP-Adresse `127.0.0.1#5353` an. Bei dieser Gelegenheit können Sie auch gleich „Use DNSSEC“ einschalten, um die Validierung kryptografischer Signaturen durch Pi-hole einzuschalten. Mit einem Klick auf „Save“ übernehmen Sie die neue Konfiguration.

Vertrauen ist gut …

Ihr Pi-hole wickelt die DNS-Anfragen jetzt dank Stubby verschlüsselt über DNS over TLS ab. Um sich vom Erfolg des Eingriffs zu überzeugen, können Sie einen Blick in den Datenverkehr des Raspi werfen. Dazu benötigen Sie den Packet Sniffer tcpdump, den Sie ganz einfach mit `sudo apt-get tcpdump` installieren. Werfen Sie zunächst einen Blick auf den DNS-Traffic auf UDP-Port 53:

```
sudo tcpdump -A -i eth0 udp
  ↳ and port 53
```

Ist der Raspi über WLAN mit dem Netz verbunden, müssen Sie das Interface `eth0` durch `wlan0` ersetzen. Wenn Sie jetzt mit einem Client surfen, bei dem Pi-hole als DNS-Server eingestellt ist, können Sie die DNS-Anfragen im Klartext mitlesen – also sowohl die angefragten Domains als auch die Antwortpakete mit den IP-Adressen.

Dies ist jedoch kein Grund zur Beunruhigung: Ist alles korrekt konfiguriert, dann tauchen hier ausschließlich Pakete auf, die der Raspberry und die Clients im lokalen Netz (mit Adressen wie 192.168.x.y) austauschen. Das Internet erreichen diese Klartextdaten nicht mehr. Lassen Sie sich als Gegenprobe den DNS over TLS-Traffic des Raspi anzeigen:

```
sudo tcpdump -A -i eth0 tcp
  ↳ and port 853
```

Statt Klartext sehen Sie jetzt nur noch kryptische Datenpakete, die an den eingestellten DoT-Server gerichtet sind. Die verschlüsselten Pakete lassen keine Rückschlüsse auf die angefragten Domains zu – Sie haben das Datenleck DNS erfolgreich abgedichtet.

Performance

Stubby ist eine weitere Zwischenstation, welche DNS-Anfragen auf dem Weg an ihr Ziel nehmen müssen. Das bedeutet zwangsläufig, dass die Pakete etwas länger unterwegs sind. Außerdem kommt statt ungesichertem UDP das mit TLS gesicherte TCP zum Einsatz, was zusätzlichen Overhead bedeutet. Wir haben die Geschwindigkeit mit dem Benchmark-Tool DNSBench (siehe ct.de/y6h8) gemessen, um herauszufinden, wie groß die zusätzliche Latenz ist, die man sich durch DNS over TLS einhandelt.

Zunächst haben wir gemessen, wie lange Pi-hole für Anfragen an den flotten DNS-Dienst von Cloudflare (1.1.1.1) benötigt. DNS-Anfragen für Domains, die sich nicht im Cache befanden, dauerten im Schnitt 97 Millisekunden. Über DNS over TLS stieg die Latenz auf 160 Millisekunden an – eine Zunahme von rund 60 Prozent. Das klingt nach viel, spürbar war dieser Unterschied bei unseren Tests jedoch nicht. Pi-hole bedient ohnehin viele Anfragen aus seinem Cache, was erheblich schneller geht. Eine wiederholte Anfrage nach der IP von heise.de führt also nur beim ersten Mal sicher zu einer Kontaktaufnahme mit dem DNS-Server im Internet. *(rei@ct.de)* c't

Stubby direkt auf dem Client

Es bietet sich an, Stubby wie hier beschrieben auf einem Raspi in Verbindung mit dem Traffic-Filter Pi-hole einzusetzen, weil so alle Clients im Heimnetz geschützt werden. Sie können Stubby jedoch auch stand alone direkt auf einem Rechner installieren, um dessen DNS-Anfragen zu verschlüsseln. Die Entwickler bieten bereits kompilierte Stubby-Versionen für Windows, Linux und macOS an (siehe ct.de/y6h8). Letztere lässt sich sogar bereits über eine grafische Bedienoberfläche steuern. Stubby lauscht auf der lokalen Schnittstelle des Clients, Sie stellen in der Netzwerkkonfiguration als DNS-Server also 127.0.0.1 ein.

Literatur

[1] Ronald Eikenberg, Filterbeere, Schadcode und Werbung mit Raspberry Pi und Pi-hole filtern, c't 11/2018, S. 144

[2] Carsten Strotmann, Jürgen Schmidt, Private Auskunft, DNS mit Privacy und Security vor dem Durchbruch, c't 14/2018, S. 176

Tools und weitere Infos: ***ct.de/y6h8***

Immer gut für neue Ideen.

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

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

Ihr Geschenk

Jetzt bestellen: **www.ct-foto.de/abo**

ct Digitale Fotografie +49 541/80 009 120 leserservice@heise.de

Bild: Albert Hulm

Besuch im RESTaurant

Webdienste per REST-Schnittstelle anzapfen

Damit eine Anwendung mit anderen Anwendungen kommunizieren kann, müssen diese Programmierschnittstellen bereitstellen. Im Web sind viele dieser APIs nach dem Quasi-Standard REST (REpresentational State Transfer) aufgebaut. Wer das Prinzip einmal verstanden hat, kann leicht externe Dienste für eigene Anwendungen nutzen.

Von Manuel Ottlik

Startet der Benutzer in einem Hotelvergleichsportal eine Suche, beginnt der Server, Informationen von verschiedenen Hotelanbietern zusammenzusammeln. Er nutzt dafür Application Programming Interfaces, kurz APIs, die von den Anbietern bereitgestellt werden und strukturierte Daten liefern. Wie eine solche Schnittstelle aussieht, ist nicht per Gesetz geregelt – es gibt im Web schließlich keine autoritäre Instanz, die festlegt, wie ein API gestaltet sein muss. Das Web organisiert sich vielmehr über gemeinsam vereinbarte Standards. APIs nach dem REST-Modell aufzubauen ist eine solche Übereinkunft. Wer einen Dienst mit einer REST-Schnittstelle anbietet, stellt sicher, dass andere Entwickler ihn schnell in ihre Anwendungen integrieren können. Doch wie sieht eine Schnittstelle aus, die für den Nutzer meist im Verborgenen bleibt?

Der Kellner

Ein API ist wie ein Vertrag zwischen zwei Programmen: Er legt fest, wie die beiden Programme miteinander sprechen und gegenseitig Informationen austauschen. Vereinbart wird zum Beispiel, in welcher Struktur und Sprache eine Informationsanfrage und dessen Antwort formuliert sind.

Aber einmal anschaulich: So wie ein Kellner in einem Restaurant kann ein API Befehle entgegennehmen und diese an die Küche, also das Backend, weitergeben. Der Kunde wählt ein Gericht von der Speisekarte und bestellt es beim Kellner. Der Kellner prüft, ob das Gericht auf der Karte steht, und gibt die Bestellung an die Küche

weiter. Der Gast muss sich nicht damit auskennen, wie ein Schnitzel zubereitet wird und bekommt die Küche meistens nicht zu Gesicht. Er verlangt einfach nach einem Schnitzel. Nach der Bestellung kommt das zubereitete Gericht, die Antwort des Backends, zurück zum Anwender.

Ein Web-Frontend mit einem kleinen Bestellformular, das mit einem API arbeitet, macht das Gleiche: Per Klick auf „Speichern“ sendet der Browser die Daten an den Endpoint eines REST-APIs. Das Backend nimmt die Bestellung auf und speichert die Formulardaten in seiner Datenbank. Als Antwort gibt das Backend kurz Bescheid, ob das Speichern erfolgreich war.

Der Frack

Die Abkürzung REST und alle Übersetzungsversuche des „REpresentational State Transfer“ ergeben ein schiefes Bild. Die Übertragung geschieht nämlich gerade über zustandslose Protokolle wie HTTP. Um zu beschreiben, was ein REST-API tut, hilft die Abkürzung also nicht weiter: Das API bietet Schnittstellen an, um Informationen über ein Objekt zu senden oder anzufragen.

Bei den Objekten handelt es sich meist um Dinge aus der realen Welt. Als Beispiel soll in diesem Artikel eine Raumverwaltung dienen. Diese hat im einfachsten Fall zwei Objekte: Etagen und Räume. Wenn ein solches Objekt angefragt wird, sendet der Server ein Paket mit den Informationen zum Raum zurück. Diese können zum Beispiel aus einer oder mehreren Datenbanken kommen – das Zusammensammeln ist Aufgabe des Backends.

Die Speisekarte

Theoretisch kann man ein REST-API mit jedem zustandslosen Client-Server Protokoll realisieren. Um die gewohnte Benennung der Endpunkte von REST einzuhalten, führt jedoch kein Weg am Web-Protokoll HTTP vorbei. REST nutzt nämlich für die Endpunkte die HTTP-Methoden GET, POST, PUT, PATCH und DELETE. Dabei gilt die Prämisse, dass unter jedem Endpunkt eine Ressource anzufinden ist. Bei einer Raumverwaltung mit Etagen und Räumen gäbe es also zwei Ressourcen: `levels` und `rooms` – die Namen sollten immer im englischen Plural sein. Die Endpunkte für eine Ressource finden Sie in der Tabelle.

Genau die gleichen Endpunkte bekommt auch die Ressource `levels`. Da Räume eindeutig Etagen untergeordnet sind, empfiehlt es sich, auch dafür einen Endpunkt anzulegen. So wäre ein Endpoint sinnvoll, der mit dem Aufruf von `GET levels/{id}/rooms` eine Liste von allen Räumen aus der Etage mit der ID `{id}` zurückgibt. REST nutzt nicht nur die Methoden, sondern auch die Statuscodes von HTTP. Werden nicht existierende Endpoints (z. B. ein Raum mit der ID `-1`) angefragt, antwortet der Server mit dem bekannten Code `404 Not Found`. Wird eine Ressource erstellt, antwortet der Server mit `201 Created`. Die normale Datenabfrage mit GET wird bei Erfolg mit `200 OK` bestätigt – eine vollständige Auflistung aller HTTP-Statuscodes finden Sie über ct.de/yuz6.

Zur Adresse des APIs gehört auch ein Hostname. APIs sind oft als Subdomain oder Unterordner einer regulären Seite eingerichtet, also etwa unter `api.example.org` oder `example.org/api` zu erreichen. Wenn man das API als Vertrag zwischen zwei Programmen versteht, sollte dieser Vertrag nicht gebrochen werden – zum Beispiel durch eine Umbenennung der Endpunkte. Wenn sich grundlegende Strukturen ändern, hätten alle Nutzer des APIs große Probleme. Um dem aus dem Weg zu gehen und dennoch neue Funktionen anbieten zu können, werden APIs häufig versioniert und die Version in die Adresse aufgenommen. Die vollständige URL für den Endpunkt der Räume könnte also so aussehen: `example.org/api/v10/rooms`.

Das Gericht

Hinter den Endpoints verbergen sich Gerichte – sie kommen aus der Küche, also dem Backend. Ähnlich wie in einem Restaurant soll das Backend bis auf Weiteres eine „Blackbox“ bleiben, Betriebssystem und Programmiersprache sind nämlich völlig egal. Das Gericht kann sowohl von einer PHP-Anwendung auf Windows-Basis als auch einem Node.js-Framework auf Linux zubereitet werden.

In welcher Art und Weise die REST-Schnittstelle die Antworten zurückgibt, ist nicht festgelegt und muss dokumentiert werden. Grundsätzlich ist jede von Maschinen lesbare Auszeichnungssprache denkbar. Durchgesetzt hat sich jedoch vor allem JSON, die „JavaScript Object Notation“. Viele Web-Frontends sind in JavaScript geschrieben, sodass die Antworten direkt verwendet werden können. Anders

Endpunkte einer REST-Ressource

URL	HTTP-Methode	Funktion
/rooms	GET	gibt alle Datensätze zurück
/rooms	POST	erstellt einen neuen Datensatz
/rooms/{id}	GET	gibt den Datensatz mit der ID {id} zurück
/rooms/{id}	PUT	aktualisiert den kompletten Datensatz mit der ID {id}
/rooms/{id}	PATCH	aktualisiert Teile des Datensatzes mit der ID {id}
/rooms/{id}	DELETE	löscht den Datensatz mit der ID {id}

REST und andere Standards

REST-APIs gelten heutzutage nahezu synonym für sämtliche Web-APIs und werden von fast jedem Unternehmen eingesetzt. REST hat in den letzten Jahren andere Ansätze wie SOAP (Simple Object Access Protocol) weitgehend verdrängt. Genau genommen handelt es sich bei REST aber nur um eine Vereinbarung, nicht um eine komplette Schnittstelle. Das Muster legt fest, wie die Endpunkte des APIs gestaltet werden sollen, also unter welchen Routen welche Datensätze ausgelesen oder manipuliert werden können. Das lässt dem Entwickler viel Freiheit. Gleichzeitig geht die Auffassung über die Regeln, an die sich ein „richtiges“ REST-API zu halten hat, weit auseinander. Auch wenn sich mittlerweile ein weit verbreiteter Standard entwickelt hat, kommt jede gute API mit einer mindestens genauso guten Dokumentation. Sie gibt Aufschluss über die Struktur des APIs und listet alle Endpoints mit den zu erwartenden Rückgaben auf. Als Standard für die Dokumentation hat sich der OpenAPI-Standard etabliert (früher bekannt als „Swagger“). Die Dokumentation finden Sie über ct.de/yuz6.

```
{
 "meta": {
  "status": 200,
  "response_ms": 341,
  "items": 3
 },
 "payload": {
  "0": {
   "id": 1,
   "name": "Konferenzraum",
   "description": "Telefonspinne, Fensterfront",
   "seats": 18,
   "bookable": true,
   "level_id": 2,
   "links": [
    {"rel": "level", "href": "/levels/2"},
    {"rel": "book", "href": "/rooms/1/book"}
   ]
  },
  [...]
  //Zwei weitere Räume
 }
}
```

Der Server liefert die Daten über alle Räume zurück und liefert die Adressen anderer Endpunkte gleich mit.

als zum Beispiel XML hat JSON auch deutlich weniger Overhead. Das zurückgegebene Objekt besteht meist aus zwei Teilen: den Metadaten und der sogenannten Payload, also den angefragten Daten. Die Metadaten liefern oft den HTTP-Statuscode noch einmal mit, außerdem die benötigte Antwortzeit und die Anzahl der zurückgesendeten Objekte. Die Payload enthält die aufbereiteten Daten. Ruft man beispielsweise eine Auflistung aller Räume ab, so wird für jeden Raum der Endpunkt seiner Etage mitgesendet (siehe Listing oben).

Neben den Daten zum Raum enthält das Objekt auch die Adressen zu anderen Endpunkten, die den Raum betreffen. Dieses Prinzip nennt sich HATEOAS (Hypermedia As The Engine Of Application State) und ergänzt REST. Statt die Information über die verfügbaren Endpunkte aus einer API-Dokumentation auszulesen, werden Sie direkt über das API angeboten und machen dem Programmierer das Leben leichter. Gleichzeitig werden Applikationen, die das API anzapfen, dadurch robuster und weniger fehleranfällig, wenn sich das API ändert. Außerdem werden Aktionen nur dann angeboten, wenn sie auch verfügbar sind. Ist ein Raum nicht buchbar, wird auch der Link `book` nicht angeboten.

Auch schreibende Zugriffe auf das API, beispielsweise die Erstellung eines neuen Raums, funktionieren per JSON. Der Client sendet dem Server ein JSON-Objekt mit den Informationen des neuen Raums und bekommt eine JSON-Antwort zurück. Wurde beispielsweise ein zu kurzer Name oder eine negative Sitzanzahl angegeben, würde sich der Server mit einer Fehlermeldung mit entsprechendem HTTP-Code beschweren. Wenn die Erstellung erfolgreich ist, fällt die Antwort recht kurz aus:

```
{
  "meta": {
    "status": 201,
    "request_ms": 198
  },
  "payload": {
   "success": true,
   "id": 4,
   "links": [
   {"rel": "room", "href": "/rooms/4"}
   ]
  }
}
```

Sie enthält neben den üblichen Metadaten und dem weiterführenden Link auch die ID des neu erstellten Raums. Somit kann der API-Client direkt weiterarbeiten.

Der Kunde

Um auf eine beliebige REST-API zugreifen zu können, muss man keine besonderen Kunststücke vollführen. Jede Software, die in der Lage ist, HTTP-Anfragen an einen Server zu senden, kann auch Daten von einem REST-API anfragen. Die denkbar einfachste Form ist dabei der `curl`-Befehl in der Kommandozeile (neuerdings auch unter Windows). So können Sie beispielsweise GET-Anfragen an die REST-API Attrappe „JSONPlaceholder“ senden (siehe ct.de/yuz6) und die Antwort lesen:

```
curl https://jsonplaceholder.↵
↳typicode.com/posts/
```

Der Aufruf über `curl` ist nicht nur für Experimente nützlich. In der Praxis werden REST-APIs so über Skripte oder Cronjobs aufgerufen, um zum Beispiel automatisiert Daten zu synchronisieren oder Logs zu löschen.

REST-APIs sind nicht nur sinnvoll, wenn man Daten von externen Quellen bezieht. Es kann auch sinnvoll sein, die eigene Seite in Frontend und Backend zu teilen und Daten per API-Aufruf mit JavaScript zu laden. Backend und Frontend stehen dann zueinander wie ein klassisches Autoradio zu seiner abnehmbaren Bedienblende.

Sie speichert keine Daten, sondern dient ausschließlich der Anzeige und gibt Befehle ans Backend weiter. Über die standardisierte Schnittstelle kann zum nächsten Sender gewechselt werden. Welche Blende dieses Befehle sendet, ist dem Radio egal – solange die Blende mit der Schnittstelle kompatibel ist, kann sie Daten senden und auslesen.

Genauso ist es einem REST-API egal, ob die HTTP-Requests über die Webanwendung kommen, über die Smartphone-App oder einen Alexa-Skill. Die Vorteile liegen auf der Hand: Die Geschäftslogik einer Anwendung muss nur ein einziges Mal entwickelt werden – völlig unabhängig von den Betriebssystemen oder Endgeräten. Eine Versicherung könnte beispielsweise ein API entwerfen, auf das der Kundenberater unterwegs mit seiner App zugreift, während der Sachbearbeiter intern mit einem Desktop-Programm arbeitet. Der Kunde nutzt eine Weboberfläche

oder baut sich anhand der API-Dokumentation selbst eine Alexa-Integration.

Den dritten Grund, REST-APIs zu entwickeln, zeigen Vergleichsplattformen: Die kostenlose Bereitstellung von Daten an Externe ist beispielsweise für Fluggesellschaften und Hotels überlebenswichtig, um bei Vergleichsportalen gelistet werden zu können. Datenbereitstellung über ein API ist aber auch zu einem Geschäftsmodell geworden. Viele API-Anbieter sehen sich als Dienstleister und verlangen teilweise kleine Centbeträge pro Aufruf – eine gute Übersicht über kostenlose und kostenpflichtige öffentliche APIs für verschiedene Themenbereiche liefert die Webseite ProgrammableWeb (ct.de/yuz6).

In der einfachsten Form kann ein REST-API auch über die Kommandozeile angezapft werden.

```
Eingabeaufforderung
}
C:\Users\ct>curl https://jsonplaceholder.typicode.com/users
[
  {
    "id": 1,
    "name": "Leanne Graham",
    "username": "Bret",
    "email": "Sincere@april.biz",
    "address": {
      "street": "Kulas Light",
      "suite": "Apt. 556",
      "city": "Gwenborough",
      "zipcode": "92998-3874",
      "geo": {
        "lat": "-37.3159",
        "lng": "81.1496"
      }
    },
    "phone": "1-770-736-8031 x56442",
    "website": "hildegard.org",
    "company": {
      "name": "Romaguera-Crona",
      "catchPhrase": "Multi-layered client-server neural-net",
      "bs": "harness real-time e-markets"
    }
  },
  {
    "id": 2,
    "name": "Ervin Howell",
    "username": "Antonette",
    "email": "Shanna@melissa.tv",
    "address": {
      "street": "Victor Plains",
```

Die Essensreste

Zurück ins Restaurant: Wenn der Kunde sein Gericht gegessen hat, lässt er vielleicht die Oliven aus dem Salat übrig. Sie hätten gar nicht ausgeliefert werden müssen. Ähnliches passiert auch bei API-Aufrufen. Will man im Raumplan-Beispiel nur Raumnummer, Ebene und Sitzplätze auflisten, muss man alle Informationen anfragen. Die Beschreibungen eines jeden Raums, seine Größe und seine weiterführenden Links werden mitversandt, bleiben aber ungenutzt liegen. Die nicht benötigten versandten Daten müssen durchs Internet transportiert werden, kosten Rechenzeit und verlangsamen die Antwort. Praktischer wäre es, wenn der Kunde die Bestellung „ohne Oliven“, also für das Beispiel der Raumverwaltung „ohne Beschreibungen“ aufgeben könnte.

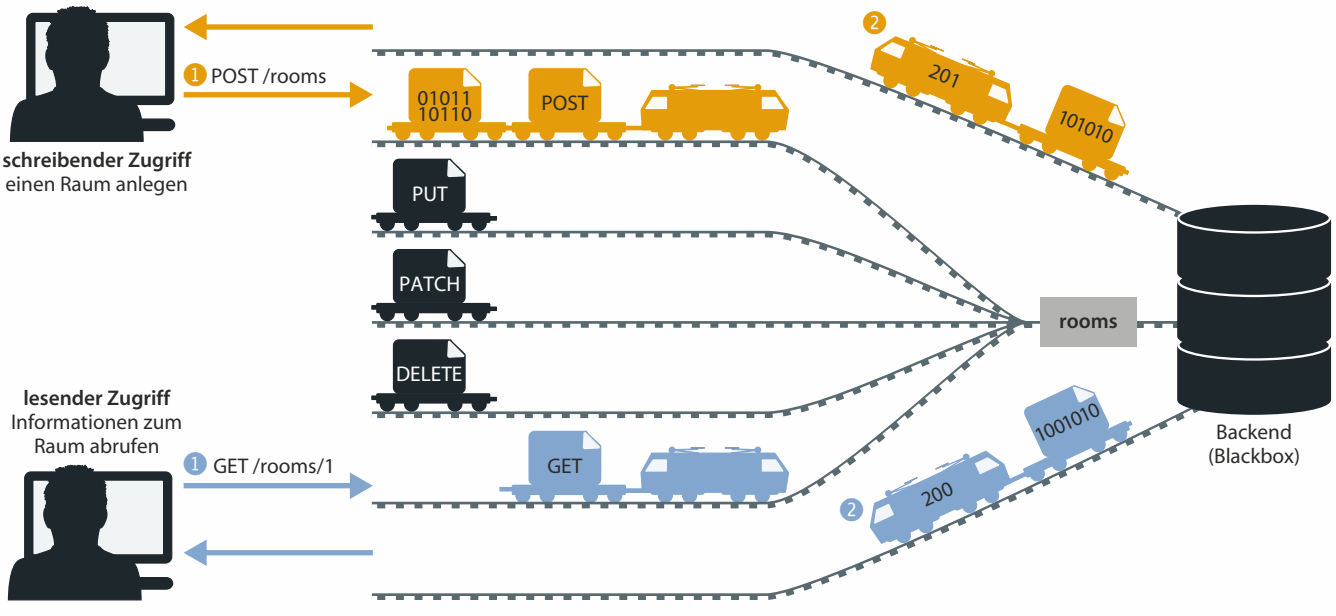
Um dieses Problem zu lösen, erweitern viele API-Anbieter den REST-Aufruf um Filtermöglichkeiten, damit der Client die benötigten Felder auswählen und so ressourcensparende Anfragen stellen kann. Facebook geht mit seiner Abfragesprache GraphQL noch einen deutlichen Schritt weiter. Der Client bestimmt beim Abruf, in welcher Struktur er die Antwort erhalten möchte und hat somit die volle Kontrolle über die gesendeten Daten.

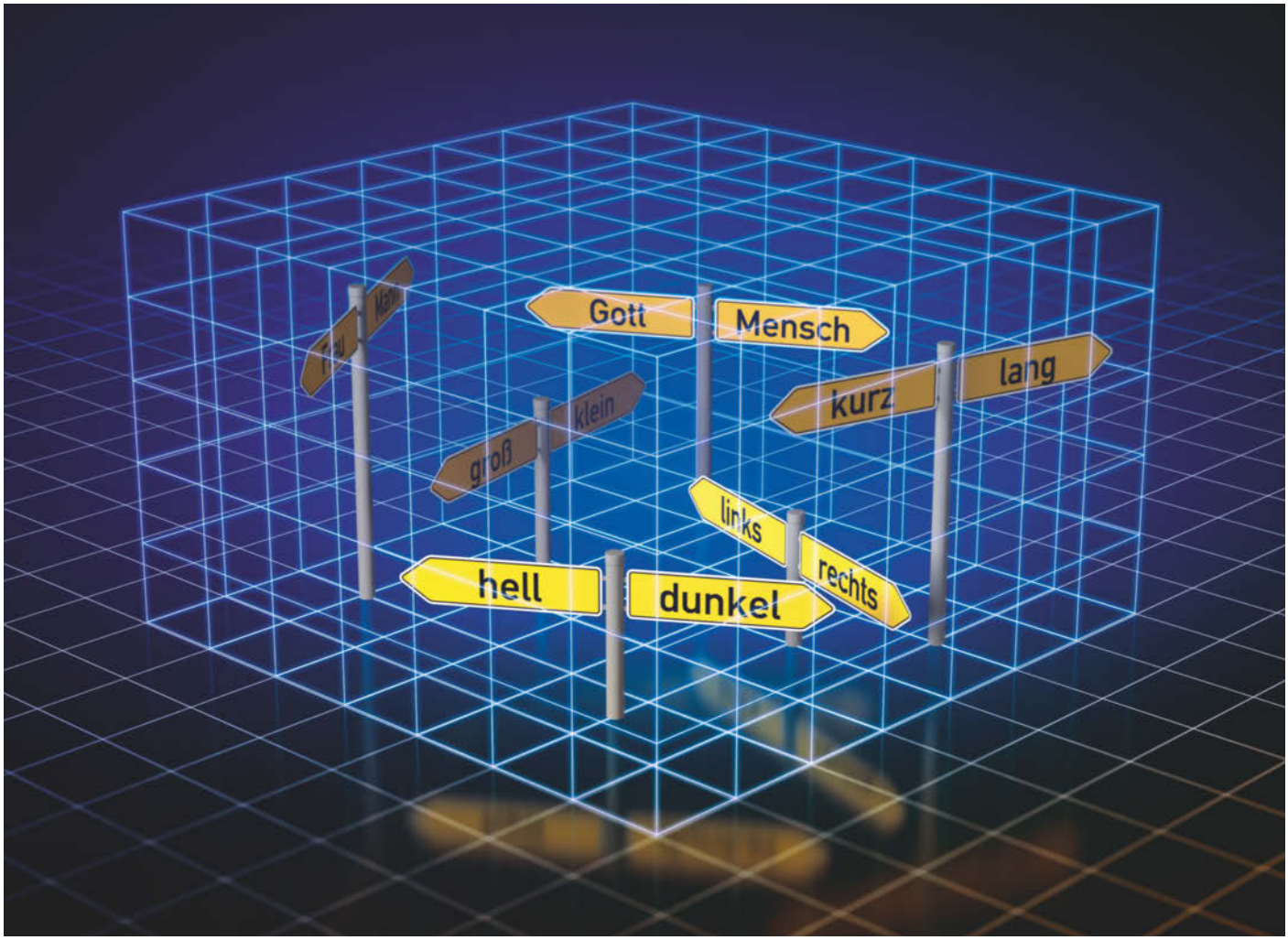
(jam@ct.de) c't

Dokumentationen: ***ct.de/yuz6***

REST-API

Das REST-API des Beispiel-Raumplans stellt Endpunkte zum Erstellen, Lesen, Aktualisieren und Löschen bereit. Wie das Backend arbeitet, muss der Anwender nicht wissen.





Putin – KGB + NSA = Obama

Word2Vec berechnet Bedeutung

Was bedeutet ein Wort? Für einen Computer besteht die Antwort auf solche Fragen immer aus Zahlen. Aber welche Zahlen kodieren die Bedeutung eines Worts am besten? Der Word2Vec-Algorithmus begibt sich vollautomatisch auf die Suche und erstaunt mit sinnvollen Ergebnissen. Ausprobieren kann man das auf ganz normalen PCs.

Von Sebastian Stabinger

Sie stehen am Kiosk. Als Ihr Blick über die Zeitungen des Tages streift, schnappen Sie die Wörter „Auto“, „Bahn“ und „Gold“ auf. Innerhalb von Millisekunden meldet sich Ihre Intuition: „Auto“ und „Bahn“ passen irgendwie zusammen, aber „Gold“ tanzt aus der Reihe. Für diese Analyse musste Ihr Gehirn die Buchstaben kombinieren und aus Ihrem Gedächtnis die Bedeutung der Wörter abrufen. Anhand derer ordnen Sie das Auto und die Bahn als Fortbewegungsmittel ein. Gold hat dagegen wenig mit Fortbewegung zu tun.

Bei der automatischen Analyse großer Textmengen soll der Computer entscheiden können, wie ähnlich die Bedeutung zweier Wörter ist. Nützlich ist das beispielsweise bei einer Suchmaschine, die Ergebnisse liefert, in denen die gesuchten Schlüsselwörter nicht exakt vorkommen, oder bei einem Bot, der Trends auf Twitter erkennt, weil er ähnliche Nachrichten zusammenfasst. Für all diese Aufgaben benötigt man ein System, welches die Ähnlichkeit von Wortpaaren berechnet.

Naheliegenderweise können Linguisten das Beziehungsgeflecht von Wörtern manuell in einer Datenbank festhalten. Ein Forscher kann dann „Auto“ und „Bahn“ dem Konzept „Fortbewegung“ zuweisen, wodurch ein Ähnlichkeitsbezug entsteht. Das Projekt GermaNet (siehe ct.de/yj9y) fasst zum Beispiel synonyme Wörter zusammen und definiert im Anschluss semantische Beziehungen zwischen diesen Gruppen. Diese Vorgehens-

weise hat den Nachteil, dass die Sprachwissenschaftler alle Beziehungen manuell erfassen müssen. Dadurch können sie nur einen kleinen Teil aller existierenden Wörter und nur sehr grobe semantische Kategorien berücksichtigen.

Extrahiert man die Wortbeziehungen automatisch aus sinnvollen Texten, spart das enorm Arbeit und erlaubt, mehr Wörter zu berücksichtigen. Die Grundidee ist die folgende: Wörter mit einer ähnlichen Bedeutung kommen auch häufig im Umfeld ähnlicher Wörter vor. Zum Beispiel werden „Auto“ und „Bahn“ häufig in der Nähe von „fahren“ oder „reisen“ vorkommen, während das bei „Gold“ weniger wahrscheinlich ist. Es gibt unzählige Methoden, die sich diese Idee zunutze machen. Besonders gut funktionieren Systeme, welche sogenannte Worteinbettungen (word embeddings) nutzen.

Worteinbettungen

Beim Einbetten weist ein Algorithmus jedem Wort eines vorher festgelegten Vokabulars einen hochdimensionalen Vektor zu. Dieser Wortvektor hat üblicherweise 100 bis 300 Dimensionen. Bei 100 Dimensionen initialisiert der Algorithmus zunächst zu jedem Wort 100 zufällige Zahlen. Nach dem Training kodieren diese Zahlen die Bedeutung. Solch einen Vektor kann man als Punkt in einem 100-dimensionalen Raum interpretieren, genauso wie man zwei Zahlen auch als Koordinaten auf einer Landkarte lesen kann. Man spricht daher davon, dass das Wort in den Raum eingebettet wird und bezeichnet diesen als Einbettungsraum.

Der Algorithmus sucht zu jedem Wort solche Vektoren, dass die Distanz zwischen zwei Punkten der Ähnlichkeit der beiden Wörter entspricht. Ähnliche Wörter rücken dann nahe zusammen, Gegensätze liegen auf entgegengesetzten Seiten des Nullpunkts. In der Praxis verwendet man hier nicht die euklidische Distanz, sondern den Kosinus des Winkels zwischen zwei Vektoren (die sogenannte Kosinus-Ähnlichkeit). Da die Richtung des Vektors mehr aussagt als die Länge, funktioniert das etwas besser. Es gibt viele Möglichkeiten, solche Wortvektoren zu bestimmen. Seit 2013 hat sich Word2Vec von Mikolov et al. beziehungsweise Varianten davon als Standardmethode etabliert.

Word2Vec

Tomas Mikolov und seine Kollegen bei Google suchten nach Einbettungsvektoren, die es möglichst einfach machen, die Wörter vorherzusagen, die in der Nachbarschaft vorkommen (Skip-Grams). Ihr System versucht dafür mithilfe eines ganz einfachen neuronalen Netzes, aus dem Wortvektor Vorhersagen zu berechnen. Damit das klappt, müssen die Wortvektoren während des Trainings im Einbettungsraum so wandern, dass das dumme Netz damit trotzdem zuverlässig funktioniert.

Während des Trainierens wählt das System ein Wort aus einem möglichst großen Textkorpus. Das neuronale Netz ermittelt aus dem aktuellen Einbettungsvektor dieses Worts eine Wahrscheinlichkeit für jedes in der Nähe vorkommende Wort. Es muss dabei lernen, den Wörtern aus dem Umfeld des betrachteten Worts hohe Wahrscheinlichkeiten und allen anderen Wörtern niedrige Wahrscheinlichkeiten zuzuordnen.

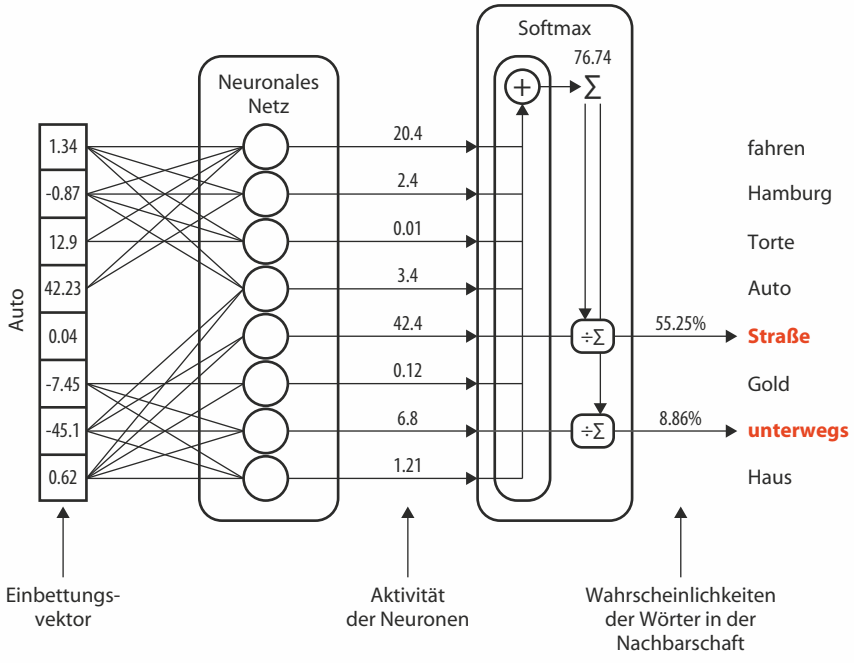
Das Training optimiert gleichzeitig die Parameter des neuronalen Netzes und die des Einbettungsvektors des Wortes. Jeder Schritt im Training bewirkt, dass die Wahrscheinlichkeiten für die nahen Wörter ein kleines bisschen höher werden. Dadurch sinken automatisch die Wahrscheinlichkeiten aller anderen Wörter, die nicht in der Nähe vorgekommen sind. Für die Optimierung eignen sich die gewöhnlichen Trainingsmethoden für neuronale Netze in Form von Back Propagation und Gradientenabstieg.

Nach vielen Milliarden Iterationen dieses Vorgangs löscht man das neuronale Netz. Es diente nur dazu, geeignete Einbettungsvektoren zu suchen. Zum Anwenden berechnet man einfach direkt die Kosinus-Ähnlichkeit der Worteinbettungen ohne neuronales Netz. Die entspricht recht gut der semantischen Ähnlichkeit der Wörter.

Möglicherweise fragen Sie sich nun, warum diese Vorgehensweise überhaupt funktioniert. Der Wortvektor und das neuronale Netz enthalten nämlich nicht genügend lernbare Parameter, um die Wortwahrscheinlichkeiten direkt auswendig zu lernen. Das Netzwerk muss daher Informationen komprimieren. Ähnliche se-

Word2Vec

Aus dem Satz „Wir sind auf der Straße mit dem Auto unterwegs“ streicht das System zuerst alle Wörter, die zu häufig oder zu selten vorkommen. Übrig bleibt „Auto“ und seine Nachbarn „Straße“ und „unterwegs“. Das neuronale Netz hat nun die Aufgabe aus dem Einbettungsvektor von „Auto“ Wahrscheinlichkeiten für alle anderen Wörter zu berechnen. Nur „Straße“ und „unterwegs“ soll es hohe Wahrscheinlichkeiten zuordnen, den anderen Wörtern niedrige. Falls das nicht so ist, passt der Optimierungsalgorithmus den Einbettungsvektor und die Gewichte des Netzwerks so an, dass der Fehler kleiner wird.



mantische Bedeutungen durch ähnliche Vektoren zu kodieren ist scheinbar die beste Kompressionsstrategie für dieses Problem. Dadurch sorgt das Training dafür, dass Richtungen im Einbettungsraum einen Aspekt der Semantik abdecken. So kann es zum Beispiel eine Richtung geben, die das Geschlecht eines Wortes repräsentiert, eine Richtung, die politisch Links und Rechts repräsentiert, und so weiter.

Die Google-Forscher haben erkannt, dass für dieses System ein lineares neuronales Netzwerk mit nur einer Schicht ausreichend ist. Durch ein solch einfaches und dummes neuronales Netz muss das System den größten Teil der Information im Wortvektor kodieren.

Leider ist ein solches System erst dann nützlich, wenn es einen Wortschatz von mehreren Millionen Wörtern kennt. Auch wenn man sich nur für wenige Wörter in der Nähe interessiert, muss das neuronale Netz für jedes Wort die Wahrscheinlichkeit berechnen und dafür sorgen, dass sich diese Wahrscheinlichkeiten zu 100 Prozent aufsummieren (Softmax). Die Rechenzeit dafür ist selbst bei einem linearen Netzwerk mit nur einer Schicht exorbitant hoch. Ein Trick namens Hierarchical Softmax (siehe Kasten) erlaubt jedoch, den größten Teil der Neuronen einzusparen, sodass es kein Problem ist, Millionen von Worteinbettungen auf der CPU zu trainieren.

Training mit gensim

Da Word2Vec fürs Training nur eine große Menge Text benötigt, den man beispielsweise aus der Wikipedia extrahiert, kann man das System einfach auf dem heimischen Rechner ausprobieren. Besonders leicht gelingt das mit der Python-Bibliothek `gensim`, die Sie mit Pip installieren können:

```
pip install gensim
```

Erfreulicherweise gibt es bereits vorbereitete Komplettauszüge der Wikipedia in sehr vielen Sprachen als Textdatei zum Download (siehe ct.de/yj9y). Das Archiv mit den deutschen Texten ist ein Download von zirka 930 MByte, der sich auf knapp 4 GByte entpackt (z. B. mit 7zip).

Starten Sie einen Pythoninterpreter im Unterverzeichnis `de/` und laden Sie `gensim`:

```
import gensim
```

Python ist sehr langsam und eignet sich ohne Extras nicht gut für rechenintensive und parallelisierbare Algorithmen. `gensim` implementiert die rechenintensiven Teile daher in für Cython erweitertem Python-Code. Cython kompiliert diesen automatisch in schnellen Maschinencode, sofern Sie das Modul mit `pip install cython` installiert haben. Ohne Cython dauert das Trainieren ein Vielfaches der Zeit. Falls `gensim.models.doc2vec.FAST_VERSION` einen Wert größer -1 hat, verwendet Ihr System eine optimierte Version der Algorithmen.

Die verwendete Bibliothek benötigt zum Trainieren des Modells einen Generator, der bei jeder Iteration einen kleinen Teil des gesamten Texts als Liste von Wörtern zurückgibt. Die folgende Klasse `MySentences` übernimmt das:

```
class MySentences(object):
  def __init__(self, filename):
    self.filename = filename
  def __iter__(self):
    for line in open(self.filename):
      yield line.split()
sentences = MySentences("full.txt")
```

Sie könnten den Text hier noch weiter vorverarbeiten, indem Sie zum Beispiel alle Satzzeichen entfernen, aber Word2Vec ist sehr robust und solche Vorarbeiten sind nicht zwingend notwendig.

Um den Fortschritt des Trainings mitverfolgen zu können, müssen Sie noch Pythons Loggingmechanismus aktivieren und konfigurieren:

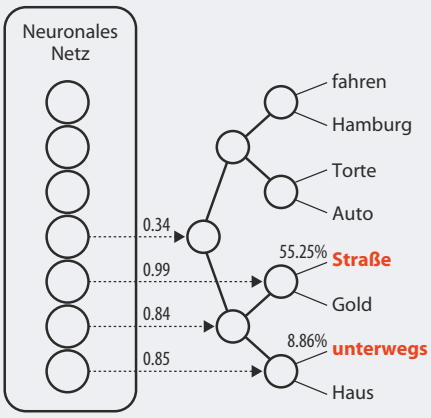
Hierarchical Softmax

Neuronale Netze schätzen Wahrscheinlichkeiten normalerweise, indem sie zuerst die Aktivität jedes Neurons in der Ausgabeschicht berechnen. Für Zahlenwerte in der Größenordnung von Wahrscheinlichkeiten sorgt danach die sogenannte Softmax-Funktion. Sie dividiert die Aktivität jedes Neurons der Ausgabeschicht durch die Summer aller Aktivitäten der Ausgabeschicht. Das stellt sicher, dass die Summe 1 beziehungsweise 100 Prozent entspricht. Leider müsste man dafür bei Word2Vec für jedes Wort ein Neuron simulieren, was viel zu lange dauert.

Mit Hierarchical Softmax haben sich die Forscher einen raffinierten Trick überlegt, dieses Rechenzeitproblem zu umgehen. Dafür teilten sie das Vokabular in zwei Hälften, halbierten jede dieser Hälften wieder und halbierten so lange weiter, bis einzelne Wörter übrig bleiben. So entsteht ein binärer Baum, durch den es zu jedem Wort einen Weg gibt. Die Anzahl der Gabelungen, die der Algorithmus bei der Suche nach einem Wort passieren muss, hängt dafür nur logarithmisch von der Anzahl der Wörter ab. Mit 25 Gabelungen kann man beispielsweise über 33 Millionen Wörter erreichen.

Die Forscher haben nun jedem Neuron der Ausgabeschicht eine Gabelung in diesem Baum zugewiesen. Jedes dieser Neuronen kann eine Aktivität zwischen 0 und 1 haben. Das Training bewirkt, dass dieser Wert angibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Wörter im linken Teil des Baums in diesem Kontext vorkommen. Der Rest, also 1 minus der Aktivität, gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass die Wörter im rechten Teil in diesem Kontext vorkommen.

Mit diesem Trick kann man die Wahrscheinlichkeit eines einzelnen Worts bestimmen, indem man die einzelnen Wahrscheinlichkeiten entlang des Pfads vom Wort zur Wurzel des Baums berechnet. Dadurch reduziert sich die Zahl der Neuronen, die der Algorithmus für jedes Wort berücksichtigen muss, von 33 Millionen auf 25.



```
import logging
logging.basicConfig(
                format='%(message)s',
                level=logging.INFO)
```

Den zuvor erzeugten Generator können Sie nun zum Trainieren der Worteinbettungen an die Funktion Word2Vec übergeben:

```
model = gensim.models.Word2Vec(
  sentences, size=200, sg=1,
  negative=0, hs=1, workers=8, iter=5)
```

Mit `size` legen Sie fest, wie viele Dimensionen die Wortvektoren haben. Der Parameter `sg=1` veranlasst das System dazu, die Skip-Gram-Variante von Word2Vec zu verwenden, die dieser Artikel erklärt hat. Die besprochene Optimierung Hierarchical Softmax aktiviert der Parameter `hs=1`. `negative=0` schaltet eine andere, hier nicht erklärte Optimierung namens Negative Sampling aus. Der Parameter `workers` legt fest, wie viele Threads gleichzeitig am Training beteiligt sind. Tragen Sie hier die Anzahl der Kerne ihrer CPU ein. Mit `iter` legen Sie fest, wie oft der gesamte Text trainiert werden soll.

Anders als die meisten neuronalen Netze profitiert Word2Vec in der Regel nicht von einer GPU und wird daher üblicherweise auf der CPU trainiert. Das Training auf dem Wikipedia-Textkorpus wird Sie, je nach Leistungsfähigkeit ihrer CPU, mindestens eine Stunde kosten. Um das nicht jedes Mal wiederholen zu müssen, können Sie das trainierte System mittels `save()` in einer Datei speichern:

```
model.save('gensim_model.mod')
```

Falls Ihnen das Trainieren zu lange dauert, finden Sie ein mit den obigen Optionen trainiertes Modell über ct.de/yj9y.

Experimente

Um die gelernten Worteinbettungen zu verwenden, können Sie entweder direkt weiterarbeiten oder das gelernte Modell zu einem späteren Zeitpunkt wieder mittels `load()` aus einer Datei laden:

```
import gensim
model = gensim.models.Word2Vec.load(
                'gensim_model.mod')
```

Um zu testen, ob das trainierte Modell funktioniert, probieren Sie beispielsweise das am Beginn des Artikels erwähnte Beispiel mit „Auto“, „Bahn“ und „Gold“ aus. Die Ähnlichkeit zweier Wörter überprüfen Sie mit der Methode `similarity()`:

```
IPython: Code/Word2VecGensim
Datei  Bearbeiten  Ansicht  Suchen  Terminal  Hilfe

In [5]: model.wv.most_similar(positive=['CDU', 'Links'], negative=['Rechts'], topn=1)
Out[5]: [('SPD', 0.6756331920623779)]

In [6]: model.wv.most_similar(positive=['Stalin', 'Nazi'], negative=['Kommunismus'], topn=1)
Out[6]: [('Hitler', 0.6066895127296448)]

In [7]: model.wv.most_similar(positive=['Zeus', 'Mensch'], negative=['Gott'], topn=1)
Out[7]: [('Herakles', 0.5764325857162476)]

In [8]: model.wv.most_similar(positive=['Google'], negative=['Funktioniert'], topn=1)
Out[8]: [('Yahoo', 0.5374768376350403)]

In [9]: model.wv.most_similar(positive=['Skype', 'Audio'], negative=['Video'], topn=1)
Out[9]: [('VoIP', 0.7412206530570984)]
```

Nach dem Training spielt man mit gensim einfach im Python-Interpreter herum.

```
print(model.similarity('Auto','Bahn'))
print(model.similarity('Auto','Gold'))
print(model.similarity('Bahn','Gold'))
```

Wenn das Training korrekt funktioniert hat, sehen Sie, dass sich „Auto“ und „Bahn“ näher stehen als „Auto“ und „Gold“. Alternativ findet die Methode `doesnt_match()` direkt den Ausreißer in einer Liste von Wörtern:

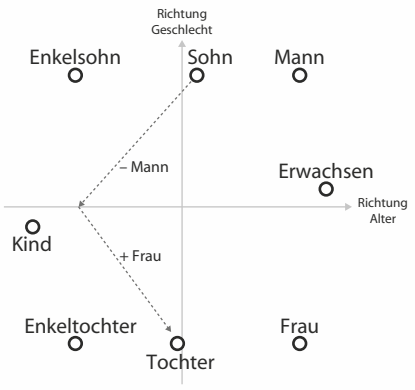
```
model.doesnt_match(
            ['Auto', 'Gold', 'Bahn'])
```

Mit der Methode `most_similar()` finden Sie Wörter, welche einem Wort am nächsten sind. Zum Beispiel finden sich in der Nähe von Gold (`model.most_similar('Gold')`) in erster Linie andere Metalle wie Silber und Bronze, das Wort „Edelmetall“ und Medaillen.

Es erstaunt, wie viel Wissen diese Methode aus der Wikipedia extrahiert hat.

Rechnen mit Einbettungsvektoren

Man kann mit Wörtern (genauer Wortvektoren) rechnen. So landet man mit „Sohn“ – „Mann“ + „Frau“ bei „Tochter“.



Wenn Sie sich die Wörter ansehen, die am nächsten zu „c’t“ stehen, finden Sie eine alternative Schreibweise, „Computerzeitschrift“, „iX“, „Telepolis“ und weitere Computerzeitschriften.

Mit Bedeutung rechnen

Faszinierenderweise kann man mit den Wortvektoren bis zu einem gewissen Grad „semantisch rechnen“. Berechnet man beispielsweise „Sohn“ – „Mann“ + „Frau“, kommt dabei ein Vektor heraus, der sehr nah am Vektor für „Tochter“ liegt. Erklärbar ist das durch die Aufteilung des Einbettungsraums in semantisch sinnvolle Richtungen. Durch das Subtrahieren des Einbettungsvektors von „Mann“ wandert der Vektor von „Sohn“ auf der Achse, welche das Geschlecht repräsentiert, zu einer neutralen Position und wird dann durch Addieren des Einbettungsvektors von „Frau“ weiter in Richtung einer weiblichen Position verschoben. Im Idealfall erhält man also einen Vektor, der bis auf das Geschlecht gleich ist wie der Vektor für „Sohn“. Und tatsächlich findet sich nahe an dieser Stelle der Vektor für „Tochter“.

Ausprobieren können Sie solche Berechnungen mit der Methode `most_similar()` mit den Parametern `positive` und `negative`. Die folgende Zeile findet die zehn Wörter, die dem Vektor („Sohn“ – „Mann“ + „Frau“) am nächsten sind:

```
model.most_similar(
            positive=['Sohn', 'Frau'],
            negative=['Mann'])
```

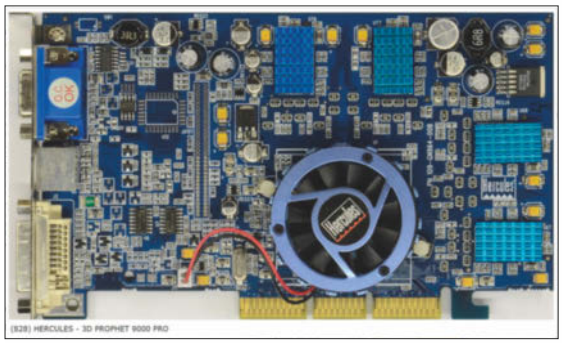
Mit `gensim` gelingen solche Experimente mit sehr wenig Zeilen Quellcode. Die Bibliothek eignet sich aber durchaus auch für produktive Anwendungen wie die Analyse großer Mengen an Tweets.

(pmk@ct.de) c't

Datensätze und Dokumentation:
ct.de/yj9y

Was fürs Auge

http://www.vgamuseum.info



Ein Online-Museum, in dem vor allem PC-Bastler auf alte Erinnerungen stoßen werden: das **VGA-Museum**. In Privatinitiative hat hier ein Sammler nach eigener Aussage sämtliche Hersteller von Grafikkarten und die meisten ihrer Produkte zusammengestellt. Detailverliebte Fotos, technische Parameter und auch zugehörige Rechnereinstellungen sind mit Leidenschaft angehäuft und laden zum Stöbern und Wiedererkennen ein.

Es werden sogar Videos bereitgestellt, die Meilensteine unter den Grafikkarten mit Großaufnahmen und liebevollen Kamerafahrten ins Licht rücken, zusätzlich deren technische Stärken in eine Zeitlinie einsortieren und mit Spielszenen die damit erreichten Grafikmöglichkeiten vorführen. Ein sehenswerter Abriss der Geschichte der Grafikkarten und mit ihr auch der Entwicklung der PC-Spiele. *(agr@ct.de)*

Es ist nie genug

http://orteil.dashnet.org/cookieclicker

Vordergründig ist **Cookie Clicker** ein ganz einfaches Browser-Spiel: Pro Klick gibt es einen Keks. Natürlich kann man seine Effizienz erhöhen, man kann zum Beispiel für einige Kekse eine Oma anheuern. Die backt dann sekündlich Kekse, ohne dass man klicken muss. Man kann auch die Effektivität seiner Klicks verbessern. Man backt Kekse, man investiert Kekse, man backt umso mehr Kekse; und irgendwo in diesem Kreislauf versteckt sich das Ziel des Spiels. Eine Farm erzeugt viele Kekse – wie auch immer. In einer Mine lassen sich sehr viele Kekse schürfen. Eine Fabrik stößt noch weit mehr Kekse aus. In jeder Sekunde entstehende Hunderte Kekse, Tausende, Zigtausende.

Der Legende nach entstand die Website an einem Abend im Jahr 2013, erdacht vom jungen Spieleentwickler Julien Thiennot. Sie ist zugleich fesselnd und ziellos; und sie hinterlässt den Spieler ungemein rastlos. Die vielen Kekse, man muss sie investieren, aber es werden immer mehr Kekse und es locken immer profitablere Investitionen. Inzwischen entstehen Millionen Kekse pro Sekunde, aber man kann sich immer weiter steigern – ja man muss!

Cookie Clicker ist ein zutiefst kapitalistisches Spielchen, das zum Nachdenken über Kapitalismus anregt, über wirtschaftliches Streben und auch über Sucht – falls es dem Spieler gelingt, sich vom Klicken und Investieren loszureißen. Ein Spielende ist nämlich nicht in Sicht. Übrigens verwendet die Website Cookies, natürlich. Wer sich also einmal losreißt, kann am nächsten Tag wiederkommen und weiterbacken. *(agr@ct.de)*

Für Sonnenhungrige

http://projects.truth-and-beauty.net/under-the-sun

Sind Sie international? Denken Sie global? An den Fingern abzuzählen, welche Uhrzeit wohl gerade bei den Geschäftspartnern in Amerika oder Fernost ist, das ist ganz uncool. Einen globalen Überblick beweist, wer dem Sonnenstand nicht nur bis zum Horizont folgt, sondern auch darüber hinaus. Das ist Weitblick. Da zeigt sich die innere Bereitschaft, diese Welt zu erobern.

Under the sun ist der schlichte Titel dieser schlichten Website. Sie zeigt sekundengenau, an welchem Punkt der Erde die Sonne in diesem Moment im Zenit steht. Über den tatsächlichen Nutzen dieser Seite kann man streiten, aber sollte das einen unabhängigen Geist stören? Diese Website sichert dem Besucher einen Platz an der Sonne. *(agr@ct.de)*

Gruppendynamik am Reißbrett

https://ncase.me/crowds

Wie verbreitet sich Weisheit in sozialen Gruppen und wann gewinnt Irrsinn die Oberhand? **The Wisdom and/or Madness of Crowds** kommt mit wenigen Federstrichen aus und lädt den Besucher ein, die Mitglieder kleiner Gruppen selbst mit Beziehungen zu verknüpfen. In einfachen Netzwerken lässt sich nachvollziehen, wie leicht sich Verhaltensweisen und Modetrends verbreiten und in welchen Konstellationen sich auch komplexe Ideen und überzeugende Argumente durchsetzen können.

Zwar weist die Seite eine „Playing Time“ von 30 Minuten aus, aber um ein Spiel handelt es sich im Grunde nicht. Mit der verspielten Simulation erläutert Nicky Case, ein Game-Designer aus Singapur, vielmehr soziale und gruppendynamische Zusammenhänge. Seine zentrale Aussage: In großen, eng vernetzten Gesellschaften verbreiten sich leicht „infektiöse“ Verhaltensweisen, sei es beispielsweise Joggen oder Rauchen. Komplexe Gedankenmodelle haben es wesentlich schwerer und benötigen sogenannte „Kleine-Welt-Netzwerke“, in denen Überzeugungen vermittelt werden und reifen können. *(agr@ct.de)*

Diese Seite mit klickbaren Links: ***ct.de/yak1***

ISD

INTERNET SECURITY DAYS 2018

20. – 21. September
Phantasialand, Brühl

FACHMESSE, KONFERENZ, NETWORKING – DIE PLATTFORM FÜR SECURITY-EXPERTEN

Am 20. & 21. September finden die Internet Security Days in Brühl unter dem Motto „**Cybercrime: Vorbeugen – Abwehren – Reagieren**“ statt. Im Mittelpunkt stehen dieses Jahr die Themen **Cybercrime, Rechts- und Normenrahmen, Zukunftstechnologien** und **Tipps und Tricks für den Unternehmensalltag**.

Erstmals können Interessierte neben dem Vortragsprogramm ihr Wissen in **Fachworkshops** vertiefen. Die zweistündigen Zusatzangebote vermitteln beispielsweise Details zur Absicherung anfälliger Windowssysteme, zum Schutz vor Wirtschaftsspionage, zur Umsetzung der Datenschutzgrundverordnung und mehr. Über aktuelle Security-Produkte informiert eine **begleitende Ausstellung**. Sich vernetzen oder einfach entspannen können alle Teilnehmer schließlich beim **Abendevent im Phantasialand**.

Sichern Sie sich jetzt Ihr Ticket!

https://isd.eco.de

iX

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

eco
VERBAND DER INTERNETWIRTSCHAFT

Olena Bochkor, Veikko Krypczyk

Handbuch für Softwareentwickler

Rheinwerk Computing, Bonn 2018
ISBN: 978-3-8362-4476-3
700 Seiten, 50 €
(PDF-/Epub-/Mobi-E-Book: 45 €)

Mutiger Rundschlag

Ein Softwareentwickler ist kein bloßer Codeklopfer. Die vielen Facetten seiner Herausforderungen behandelt das „Handbuch" von Krypczyk und Bochkor – von der Einbindung aktueller Netztechnik bis zur Qualitätssicherung.

Das Fachwissen, das heute zur Entwicklung von Software gehört, ist kaum überschaubar. Zudem wächst es ständig und wandelt sich schnell. Angesichts dessen ist es mutig von Olena Bochkor und Veikko Krypczyk, einen umfassenden Überblick zur aktuellen beruflichen Entwicklerpraxis in Buchform zu liefern. Ihr Kompendium richtet sich primär an Studierende und Auszubildende in IT-Fächern sowie an Autodidakten und Quereinsteiger. Die Lektüre setzt keine Fachkenntnisse voraus.

Grundlegend behandelt der mächtige Wälzer zentrale Themen wie Datentypen und Algorithmen, Programmierparadigmen und Strukturelemente von Code. Breiten Raum nimmt die Darstellung des Software-Lebenszyklus von der Anforderungsanalyse bis zur Distribution ein. Zu weiteren Schwerpunkten gehören Testverfahren und Qualitätsmetriken, Entwicklungswerkzeuge und Datenbanken, plattformübergreifende Entwicklung und Cloud-Computing.

Dieser Rundschlag muss notgedrungen stark selektiv bleiben und nicht jeder Kundige wird mit der Auswahl zufrieden sein. Warum wird XML in den Beispielen ausgiebig genutzt, aber JSON nicht behandelt? Objektorientierte Programmierung und relationale Datenbanken bekommen jeweils gut 20 Seiten spendiert, aber wieso erfährt man kaum etwas über funktionale Programmierung und NoSQL-Datenbanken? Warum werden brandaktuelle Themen wie maschinelles Lernen und Data Mining nicht berücksichtigt?

Am Ende jedes Kapitels laden Literaturhinweise zur Vertiefung ein. Insgesamt ist das Buch glänzend geschrieben; die Autoren haben den behandelten Stoff didaktisch hervorragend aufbereitet. Viele Infografiken und Tabellen schaffen Übersicht. Besonders gelungen sind die Kapitel zur testgetriebenen Entwicklung und zur Software-Migration. Dort wird die praktische Erfahrung der Autoren besonders spürbar.

(Pit Noack/psz@ct.de)

Mehr Meinung machen

Manches Medienunternehmen hat das Internet als goldenen Weg begrüßt, um seinen Einfluss auf die öffentliche Meinung zu stärken. Diese Rechnung muss aber nicht unbedingt aufgehen.

Abseits von Mutmaßungen und punktuellen Erfahrungen ist es gar nicht so einfach festzumachen, wie wirksam Online-Medien sich zur Beeinflussung von Meinungen nutzen lassen und wie sich die wachsende Reichweite traditioneller Verlagshäuser und Medienkonzerne durch die Digitalisierung auf die Meinungsbildung auswirkt.

Frank Lobigs und Christian Neuberger gehen dieser Frage in einer wissenschaftlichen Studie nach, die auf eine bereits 2010 durchgeführte Untersuchung zum selben Thema zurückblickt.

Die Autoren definieren Kriterien zum Messen von Meinungsbildungsmacht bei unterschiedlichen Medien wie Zeitungen, Fernsehen und Videoplattformen. Ihre Überlegungen bleiben keine graue Theorie, sondern werden auf relevante Unternehmen wie ProSiebenSat1 Media, die RTL-Mediengruppe, Axel Springer, Gruner + Jahr, den Spiegel-Verlag und die FAZ angewandt.

Als Vergleichsgröße zieht die Studie unter anderem die Nutzungsdauer einzelner Medienkanäle heran. Hierbei werden die Verluste klassischer Angebotsformate beim linearen Fernsehen und bei gedruckten Zeitungen mit Zugewinnen auf den Online-Plattformen verrechnet.

Die Autoren analysieren aktuelle Entwicklungen im Online-Werbemarkt und berücksichtigen den Einfluss des rapide an Bedeutung gewinnenden Content-Marketings. Sie betrachten aber auch alternative Strategien von Medienunternehmen wie den Aufbau eigener E-Commerce-Seiten, Dating-Plattformen oder Karriere-Netzwerke. Detaillierte Fallstudien beleuchten die Digitalstrategien der Unternehmen.

In der Quintessenz hat sich die Meinungsbildungsrelevanz klassischer Medienhäuser trotz verstärkter Online-Präsenz nicht vergrößert. Verglichen mit den Aussagen der Vorgängerstudie ist das durchaus überraschend. *(Maik Schmidt/psz@ct.de)*

Frank Lobigs, Christoph Neuberger

Meinungsmacht im Internet und die Digitalstrategien von Medienunternehmen

Neue Machtverhältnisse trotz expandierender Internet-Geschäfte der traditionellen Massenmedien-Konzerne

Schriftenreihe der Landesmedienanstalten 51
Vistas, Leipzig 2018
ISBN: 978-3-8915-8641-9
304 Seiten, 35 €

» Continuous Lifecycle »

[Container Conf]

Mannheim, Congress Center Rosengarten, 13.-16. November 2018

Die Konferenz für
Continuous Delivery und DevOps

Die Konferenz zu
Docker, Kubernetes und Co.

Frühbucherrabatt bis zum 21. September 2018

// CONTINUOUS CONTINUOUS

Auswahl aus dem Programm:

- Continuous Delivery – Mehr als eine Pipeline
- Warum funktioniert Continuous Delivery nicht?
- Jenkins X – Continuously Driving the Cloud
- Qualitätsziele kontinuierlich im Auge behalten
- Infrastructure as Code: Tests und Monitoring
- Observability for Spring Boot Applications
- Terraform-Deployments mit InSpec überprüfen

Workshops:

- Continuous Deployment im Embedded-Umfeld
- DevOps-Discovery-Workshop mit Lego und Schokolade

// VENI, VIDI, CONTAINER!

Auswahl aus dem Programm:

- Developer Experience mit Kubernetes steigern
- On-Premises-Containerisierung mit Microsoft TFS und Docker EE
- Kubernetes-Sicherheit 101
- Serverless und Functions as a Service mit Docker und OpenFaaS
- Istio Service Mesh
- Integrationstests mit Testcontainern

Workshops:

- Container-Orchestrierung mit Kubernetes
- Docker: Schnelleres Container-Deployment

Platin-Sponsor: Container Solutions

Gold-Sponsoren: 1&1, codecentric, inovex

Silber-Sponsoren: breuninger, OIO Orientation in Objects, OPITZ CONSULTING

Bronze-Sponsor: denic

Veranstalter: iX, heise Developer, dpunkt.verlag

www.continuouslifecycle.de

www.containerconf.de

WOCHENENDE MIT SALOME

VON M. P. ANDERFELDT

12. Juni
Jetzt hat sich Kata auch eines gekauft. Oder, wie sie sagt: *eine*. Sie behauptet nämlich, ihr V-Pet sei ein Weibchen. Als ob das einen Unterschied machen würde. Ich meine, es wird doch keine Geschlechtsorgane haben? Himmel!

Ich bin schon etwas enttäuscht von ihr, weil sie bei so einer Mode mitmacht. Ich habe sie irgendwie für reifer gehalten. Dabei kosten die Dinger – *wie viel?* 699 Euro? Und natürlich haben sie keinerlei praktischen Nutzen.

16. Juni
Kata hat mich zum Abendessen eingeladen. Also, nicht nur mich, sondern auch noch ein paar andere aus der Abteilung. Eigentlich so ziemlich alle unter 40 – außer Doris, aber die wäre sowieso nicht gekommen. Wir machten Pizza. Danach saßen wir noch herum und tranken den Wein, den Mia und Konstantin mitgebracht hatten.

Es war richtig gemütlich und ich dachte an nichts Böses, als dieses Ding plötzlich auf meinen Schoß sprang. Einfach so, ohne Vorwarnung! Und ausgerechnet bei mir. Ich hatte es gar nicht kommen sehen und war so erschrocken, dass ich mein Glas fallen ließ. Junge, Junge, das war mir vielleicht peinlich. Ich entschuldigte mich sofort, wollte das Ding runtersetzen und in der Küche etwas zum Saubermachen suchen, aber Kata hinderte mich daran. „Bleib sitzen. Ich glaube, Salome mag dich“, sagte sie. Als ob das Vieh Gefühle hätte. Vieh? Was sage ich, das Ding! Und wie hat sie es genannt? *Salome?* War das nicht eine Figur aus einer Sage oder so was?

Kata ging in die Küche, um die Sauerei aufzuwischen und ich blieb brav sitzen, mit dem Ding auf meinem Schoß. Das Vieh schaffte es tatsächlich, Kata schuldbewusst anzusehen – gerade so, als hätte es tatsächlich ein schlechtes Gewissen. Ich weiß nicht, ob es verstand, was passiert war, oder ob es irgendwie auf die Stimmung der Leute reagierte. Vermutlich analysierte es den Tonfall.

Währenddessen bewunderten meine Kollegen das Vieh. Man muss Vee Inc. lassen, dass sie das Fell wirklich gut hinbekommen haben. Es gab ja mal das Gerücht, dass das Rattenfell ist, aber das ist Schwachsinn. Das muss eine Kunstfaser sein. Es fühlt sich gut an. Wirklich flauschig und wenn man es streichelt, gibt es so einen gewissen Widerstand. Also nicht, wie wenn man ein Kuscheltier anfasst, eher wie ein Tier. Das „Gesicht“, wenn man es denn so nennen will, ist auch gut gelungen. Eine Mischung aus Katzenbaby und Koalabär, habe ich irgendwo mal gelesen. Große Augen, lustige Ohren, ein kleiner Mund, aus dem manchmal eine rosa Zunge schnellt. Kindchenschema, aber nicht so übertrieben, dass es kitschig wirken würde. Mit Augen, Mund und Ohren kann es angeblich Hunderte verschiedener Gesichtsausdrücke zeigen. Wenn man es so ansieht, kann man tatsächlich leicht vergessen, dass es kein Lebewesen ist, sondern eine High-Tech-Spielerei aus Prozessoren, Sensoren und Servomotoren.

Trotzdem, irgendwie ist es beruhigend. Kata hat aufgewischt, die gute Mia hat ihr geholfen. Ich musste ja sitzen bleiben. Kata war kein bisschen sauer. Sagte immer nur: „Das hat sie noch nie bei jemandem gemacht.“ Und lächelte dabei ganz verzückt. Luca hat schon ziemlich böse rübergeguckt, weil er doch auf Kata scharf ist. Aber was kann ich dafür, wenn ihr Vieh auf mich steht?

Immerhin: Salome hat Geschmack, da könnte sich Kata ruhig eine Scheibe abschneiden. Außerdem, verheiratet sind sie ja nicht, Kata und Luca.

26. Juni
Ich soll Salome hüten. Ich hielt das erst für einen Scherz. Ich meine, der Vorteil von einem V-Pet ist doch, dass es diesen praktischen „Off“-Schalter hat, oder? Anders als ein richtiges Tier kann man es ausschalten; und wenn man wieder mit ihm spielen möchte, schaltet man es einfach wieder ein. Zumindest dachte ich das.

Davon wollte Kata aber nichts wissen. Sie hatte mal gesehen, wie eines ausgeschaltet wurde. Das ging nicht gleich aus, sondern hat sich noch ein bisschen bewegt, dann ist es immer langsamer geworden und am Ende hingefallen. „Es war, als ob es gestorben wäre“, sagte sie. „Außerdem verliert ein stillgelegtes V-Pet einen Teil seines Gedächtnisses.“

„Na schön“, meinte ich, „bring’s vorbei.“ Das fand ich ziemlich großzügig.

Doch sie lachte nur. „Das geht doch nicht. Du wirst schon kommen müssen.“

Ich glaubte, meinen Ohren nicht trauen zu können. „Ich soll kommen? In deine Wohnung?“

„Ja. Ein V-Pet kann man nicht so leicht aus seiner gewohnten Umgebung reißen. Salome ist sehr sensibel, weißt du?“

Sensibel? Ich denke, es war gut, dass Kata in diesem Moment meinen Gesichtsausdruck nicht sah, sonst wäre sie bestimmt gekränkt gewesen.

„Sie ist ja noch so jung. Ein Baby …“

Ich stellte mir vor, wie Kata mich mit ihren großen, braunen Augen ansah und, na ja … – ich bin eben ein schwacher Mann. Außerdem klang es so nett, wie sie das sagte. Also konnte ich nicht anders als zusagen.

„Danke, du bist ein Schatz!“ Stimmt schon. Aber naja, wenn ich ehrlich bin, fand ich den Gedanken, ein Wochenende bei Kata zu verbringen, auch ein wenig erregend. Obwohl keine Kata da war. Dann eben ein Wochenende mit Salome.

27. Juni
Ein V-Pet braucht *was?* Auslauf? Ein Auto braucht doch auch keine Bewegung, oder? Ich musste Kata versprechen, jeden Tag mit Salome spazieren zu gehen. „Am liebsten geht sie in den Park. Pass aber auf, dass sie sich nicht so schmutzig macht.“

Ich nickte und versuchte, meine Augen nicht zu verdrehen. Salome rieb sich zärtlich an Katas Hosenbeinen, während sie mich mit ihren schimmernden grünen Augen ansah.

„Weiß sie … – also, weiß dieses Ding, dass du übers Wochenende weg bist?“ Ich sprach mit gesenkter Stimme, als hätte ich wirklich Angst, dass es mich verstand.

„Salome versteht alles, was man ihr sagt. Auch …“, tadelnd sah sie mich an, „auch, wenn man sie beleidigt.“

„Entschuldigen Sie, Majestät“, sagte ich und verbeugte mich vor dem Tier. Dem Ding.

Kata lachte. „Ich bin sicher, ihr beide werdet euch hervorragend verstehen.“

„Klar, wir zwei werden viel Spaß haben, was?“ Ich zwinkerte Salome zu. „Wir plündern den Kühlschrank und

Illustration: Jan Bintakies, Hannover

schauen die ganze Nacht Filme. Auf was steht sie? – Nein!“ Ich hob die Hand und tat so, als dächte ich angestrengt nach. „Lass mich raten.“ Ich kniff meine Augen zusammen. Nach angemessener Wartezeit streckte ich den Arm aus und zeigte mit dem Zeigefinger auf Salome. „Bollywood-Schinken und alte Fred-Astaire-Filme. Habe ich recht?“

Kata schmunzelte. „Knapp daneben. Sie steht eher auf 80er-Jahre-Actionfilme, Bruce Willis und Jackie Chan.“

Mir wäre fast die Kinnlade heruntergefallen. „Du … sie … – sie *mag* Filme?“

„Warum verblüfft dich das? Die simulierte Intelligenz entspricht der eines Kleinkinds.“

Okay, das hatte ich nicht gewusst. „Ist sie dann nicht zu klein für Actionfilme? Und hast du keine Angst, dass sie sich ein paar Moves von Jackie abguckt und dich irgendwann auf die Matte legt?“

Kata knuffte mich mit dem Ellbogen in die Seite. „Schlaumeier. Schau einfach an, was du willst.“ Sie hob eine Augenbraue. „Na ja, vielleicht keine Hardcore-Pornofilme.“

Hey, was sollte denn das? „Oh, da muss ich erst mal sehen, ob ich überhaupt etwas anderes habe.“

Sie lächelte. „Ach Felix, was würde ich nur ohne dich machen?“

„Schon gut.“

„Ich bringe dir was aus Paris mit, ja?“

Ich hatte ein komisches Gefühl, als sie das sagte. „Paris …“, wiederholte ich. Dümmlich, ich weiß.

„Ja, ich fahre doch nach Paris. Mit Luca. Wusstest du das nicht? Er hat per Last Minute dieses supergünstige Angebot gefunden, aber eben für zwei Personen. Eine echte Gelegenheit.“

Ich wusste genau, was für eine Gelegenheit *der* suchte. Dieser Armleuchter. Ergatterte rein zufällig einen Wochenendtrip für zwei Personen in die Stadt der Liebe. Während ich langsam, aber sicher in der asexuellen *Friendzone* landete. Der Typ, der das Haustier hütet und die Blumen gießt. Ein echter Kumpel. Wenn ich nicht höllisch aufpasse, bin ich bald Katas beste Freundin.

„Nein, wusste ich gar nicht. Na dann, viel Spaß.“ Was blieb mir anderes übrig, als gute Miene zum bösen Spiel zu machen? Als beleidigte Leberwurst hätte ich erst recht keine Chance bei der schönen Kata.

29. Juni

Kata und Luca müssen jetzt im Flugzeug sein. Vermutlich Händchen haltend. Und ich sitze in ihrer Wohnung und hüte einen Haufen Elektronikschrott.

Missmutig saß ich auf Katas Sofa und aß Pizza. Kata hatte den Gefrierschrank mit Tiefkühlpizza vollgepackt. Anscheinend dachte sie, ich ernähre mich von nichts anderem.

Ich tat ihr den Gefallen. Das Zeug musste ja auch weg. Dazu sah ich mir eine DVD aus Katas Sammlung an. Zu meiner Überraschung hatte sie ziemlich viele alte Science-Fiction-Filme – und natürlich die Action-Streifen, die ihr V-Pet so gern mochte. *Angeblich.* Salome nahm neben mir Platz und betrachtete abwechselnd den Fernseher und mich. Als ich mit Essen fertig war, sprang sie auf meinen Bauch und ließ sich streicheln. Nach einer Weile begann ihr Körper zu vibrieren. Ich erschrak erst, aber dann sah sie mich so zufrieden an, dass ich begriff, dass das wohl eine Art Schnurren sein sollte.

Gewiss hatten Psychologen und Sounddesigner monatelang daran getüftelt. Und sie hatten ihren Job gut gemacht. Denn – was soll ich sagen? Nach kurzer Zeit war meine schlechte Laune verflogen.

30. Juni

Um 9 Uhr wachte ich auf und wäre beinahe von Katas viel zu schmalem Sofa gefallen, als ich mich herumdrehte.

Während ich duschte, kam Salome ins Badezimmer und setzte sich direkt auf den Vorleger vor mich. Instinktiv bedeckte ich meine Blöße, dann musste ich über meine Reaktion lachen. Als ob Salome ein Mensch wäre!

Danach gingen wir in den Park. Sie lief brav neben mir; eine Leine braucht ein V-Pet jedenfalls nicht. Wenn die Ampel rot war, blieb sie brav stehen. Ich hatte ihre Verbreitung anscheinend überschätzt und stellte fest, dass man mit einem V-Pet durchaus noch auffiel und allerlei Aufmerksamkeit auf sich zog.

GEWISS HATTEN PSYCHOLOGEN UND SOUNDDESIGNER MONATELANG DARAN GETÜFTELT. UND SIE HATTEN IHREN JOB GUT GEMACHT.

Salome reagierte auf alles vorbildlich, ließ sich von Kindern streicheln und einmal spielte sie sogar mit einem Terrier, obwohl ich Angst hatte, der Hund könnte sie beschädigen. V-Pets sollen zwar beinahe ebenso schnell laufen können wie Katzen oder Hunde, aber sie sind bei weitem nicht so flink.

Dafür sind sie doppelt so niedlich. Ich glaube, ich habe noch nie so viele Menschen in so kurzer Zeit kennengelernt. Alle wollten wissen, wie das mit einem V-Pet „so ist“. Wie es heißt, was es frisst, wie lange die Batterie hält und so was. Auf die meisten Fragen konnte ich keine Antwort geben – aber mir wurde schnell klar, dass sie sowieso nur als Vorwand dienten, damit die Fragesteller dem V-Pet nah sein konnten. Denn das wollten sie alle. Einmal von Salomes sanften Augen angesehen werden, ihr über das weiche Fell streichen. Und dieses Schnurren …

Es heißt, ein Hund sei ein ideales Mittel, um Leute kennenzulernen, aber das ist wirklich nichts im Vergleich mit einem V-Pet.

Ich ertappte mich dabei, dass ich selbst immer wieder von Salome dachte wie von einem Lebewesen, ja, wie von einer Person. Ich begann bereits, den Abend zu planen. Wenn Salome Bruce Willis mochte – warum nicht? Vielleicht ein Stirb-langsam-Filmabend? Der Gedanke gefiel mir.

Als ich die Tür zu Katas Wohnung aufschloss, registrierte ich zu meiner Verwunderung zwei Zettel mit Telefonnummern in meiner Jacke. Wer waren Michelle und Emma? Auf meinem Handrücken stand eine weitere Nummer, ohne Namen. Dunkel erinnerte ich mich an Frauen, die mich zu sich eingeladen hatten; natürlich sollte ich mit meinem V-Pet kommen. Ich verspürte allerdings nicht das geringste Verlangen, eine der Nummern anzurufen. Wozu auch?

Salome und ich hatten ja alles, was wir brauchten. Abends saß ich auf dem Sofa und sah mir mit Salome gemeinsam Bruce-Willis-Streifen an. Ich hatte gar nicht gewusst, dass der Mann so produktiv war. Dazu aß ich eine Paella aus dem Gefrierschrank – die dürfte immerhin ein wenig gesünder sein als die ewige Pizza, oder?

„Wenn du jetzt auch noch kochen könntest, würde ich dich sofort heiraten“, sagte ich zu Salome, die den Witz natürlich nicht verstand. So intelligent war sie denn anscheinend doch nicht.

Als ich mit dem Essen fertig war und gerade die Füße hochgelegt hatte, klingelte mein Handy. Es war Kata, wie mir mein Display verriet. Ich hatte eigentlich keine große Lust zu hören, wie es mit Luca in Paris war, aber sie ließ es so lange klingeln, bis ich heranging. „Kata? Wenn du dir Sorgen um deinen Schatz machst – es geht ihr gut. Soll ich sie dir mal geben?“

„Felix, hast du die Nachrichten gesehen?“ Salome wandte mir ihr hübsches Gesicht zu.

„Nein, wir ziehen uns gerade Bruce Wi-“

„Dann hör mir zu. Es gibt ein Software-Problem bei allen V-Pets. Sie machen irgendwas mit Menschen. Etwas Bewusstseins- …“ Ich verstand nicht, was sie sagte.

Ruhig und rätselhaft blickten mich die grünen Augen an. Salome schnurrte.

„Hm.“ Ich verstand kein Wort.

„Es gab schon Unfälle. Der Hersteller hat an alle V-Pets per Internet einen Befehl geschickt, der sie stilllegt. Aber man muss ihn manuell bestätigen. An der Unterseite des Bauchs kann man das Fell hochklappen. Darunter findest du die Service-Konsole. Du musst nur OK drücken, hast du das …“

Salome wandte sich ab. Die Frau redete viel zu viel. Und immer noch mehr, immer verwirrendere Sachen. Das Wort „persönlichkeitsverändernd“ kam darin vor und so etwas wie „infrarot“. Oder nein, es war „Infraschall“. Gab es das überhaupt? Was sie erzählte, ergab für mich überhaupt keinen Sinn.

„Aber Salome …“ Ich zog meine Hand weg, die auf Salomes Bauch lag. Salome blinzelte mich an. Ich hatte Lust, das blöde Telefon wegzuwerfen. Warum störte diese Frau uns?

„Sie bekommt ja bald eine neue Firmware. Sicherheit geht vor.“ Ihre Stimme klang weicher. „Ich will doch nicht, dass dir etwas passiert.“

„Ist gut.“ Ich konnte mir beim besten Willen nicht vorstellen, was mir passieren sollte.

„Mach das so schnell wie möglich, ja? Morgen nachmittag bin ich wieder da.“

„Ja, bis dann.“

„Bis dann, Felix. Und danke für alles.“ Sie legte auf und ich brauchte einen Moment, um zu verstehen, wofür sie sich bedankt hatte. Ich betrachtete Salome. Interessiert beobachtete sie das Geschehen auf dem Bildschirm. Manchmal zuckte sie zusammen, dann wieder schien sie der Handlung gebannt zu folgen. Ich fragte mich, wie viel sie wirklich verstand.

Am Ende des Films wusste ich es: Sie verstand *alles*. Ein Tier würde erschrecken, wenn es laut war. Salome hatte nur dann Angst, wenn Bruce Willis in Bedrängnis war. Bei Liebesszenen schnurrte sie zufrieden und manchmal sah sie zu mir und blinzelte mich an, als wollte sie sich vergewissern, dass es mir auch gut ging. Wenn ich sie ausschaltete, was würde verloren gehen? Zumindest die Erinnerung an diesen Film, oder? Vermutlich die Erinnerung an dieses Wochenende. Die Erinnerung an mich. Danach bekäme sie eine neue Firmware. Vielleicht war sie dann jemand anderes. Womöglich würde sie mich danach nicht mehr mögen.

Ich tastete mit den Fingern über die kaum fühlbare Naht und hob einen Fellstreifen hoch. Salome betrachtete mich versonnen. „Keine Angst“, sagte ich – vermutlich, um mich selbst zu beruhigen, denn sie wirkte völlig entspannt. Ich beugte mich über sie und atmete ihr leicht nussiges Aroma.

Auf einem winzigen, zweizeiligen LC-Display leuchtete mir blau eine grob gepixelte Schrift entgegen:

```
KILLALL? OK / CANCEL _
```

Daneben befanden sich eine Micro-USB-Buchse und zwei winzige Gummiknöpfe, die man mit dem Fingernagel drücken konnte: „OK“ und „Cancel“. Träge blinkte der Cursor und verlangte eine Antwort. Mein Finger kreiste kurz über den beiden Knöpfen, dann zog ich den Fellstreifen wieder über das Display. Das hatte Zeit bis morgen.

1. Juli

Als ich erwachte, war es schon beinahe Mittag. Ich konnte mich nicht erinnern, was ich geträumt hatte, aber ich hatte mein Bettzeug ganz schön zerwühlt. Ich hätte mich freuen sollen, dass ich in der darauf folgenden Nacht wieder bei mir zu Hause schlafen würde, in einem richtigen Bett. Während ich mir Frühstück machte, dachte ich immer nur an die beiden Knöpfe an Salomes Unterseite. *Killall*. Das klang ziemlich brutal, aber vermutlich war es nur so ein Computerbefehl.

Ich lüftete die Wohnung und brachte den Müll nach unten. Und traf eine Entscheidung. „Salome“, rief ich. Freudig kam sie angesprungen und strich um meine Beine. Ich hob sie auf den Tisch, schob den Fellstreifen zur Seite.

```
KILLALL? OK / CANCEL _
```

Ich drückte den „Cancel“-Knopf. Die Schrift auf dem Display verblasste. Wie die Erinnerung an einen Albtraum in der Morgensonne. Salome sah mich an und schnurrte.

* * *

Die Frau kam spät, viel später, als sie angekündigt hatte. Vielleicht hatte das Flugzeug Verspätung. Aber das machte nichts. Der Schlüssel drehte sich im Schloss. Sie drückte die Klinke und steckte den Kopf in die Wohnung. „Felix?“ Ich stand hinter der Tür und hielt den Atem an. Die Frau blieb kurz stehen, dann kam sie herein und schloss die Tür hinter sich. Sie sah mich und das Messer in meiner Hand und die Kinnlade fiel ihr herunter.

Ihre Augen weiteten sich vor Schreck, ich weiß nicht, ob sie am Ende verstand. Sie würde Salome nichts antun. Eigentlich hatte ich mir gewünscht, dass sie Salome noch einmal sieht, aber ich musste an Salomes Wohl denken. Dieser Anblick wäre nichts für sie gewesen. Sie ist ja noch so jung. Ein Baby.

Ich wischte mir die Hände an der Hose ab, dann ging ich zu Salome.

Ich glaube, ich höre sie schnurren. *(psz@ct.de)* c't

Teil 2: Frisches Arduino-Know-How!

Teil 1
noch erhältlich!

Portofreie Lieferung!

shop.heise.de/make-arduino2 service@shop.heise.de
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/make-arduino2-pdf

heise shop
shop.heise.de/make-arduino2

Generell **portofreie Lieferung** für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €

Perfekt für VR

bluechip GAMINGline S1800 mit Intel Core i7 Prozessor und Windows 10 Home

Grafiker
Gamer
Zeichner
Architekten
Virtual Reality

Der neue bluechip Gaming-Mini-PC mit Intel Core i7 Prozessor, Radeon RX VEGA M Grafik und Windows 10 Home.

bluechip GAMINGline

S1800

Tauchen Sie ein in atemberaubende VR-Erlebnisse oder realisieren Sie anspruchsvolle Projekte mit den umfassenden Möglichkeiten unseres GAMINGline Mini-PCs mit Intel Core i7 Prozessor und Radeon RX Vega M Grafik. Die überbordende Anschlussvielfalt lässt keine Wünsche offen und der zusätzliche, frontseitig untergebrachte HDMI-Anschluss macht den Einsatz eines VR-Headsets besonders komfortabel.

BTO Built-to-Order · HDMI · Mini DisplayPort · Bluetooth® 4.2 · ac/b/g/n WLAN · Thunderbolt™ 3 · USB 3.1 Gen2 · USB 3.1 Gen1

└ Combo ┘

Home · Windows 10 · Microsoft

Prozessor:	Intel Core i7-8809G Prozessor (3.10 GHz, max. Turbo-Taktfrequenz 4.20 GHz)
Speicher:	16 GB DDR4 (max. 32 GB)
SSD/HDD:	500 GB SSD M.2 (max. 2× M.2 SSD)
Grafik:	Radeon RX Vega M GH Grafik
Kommunikation:	2× Gigabit-LAN, WLAN 802.11 ac, Bluetooth 4.2
Anschlüsse Front/Hinten:	2× USB 3.1 Gen 2 (1× Typ A, 1× Typ C), 1× USB 3.1 Gen 1, 1× HDMI, Kopfhörer/Mikrofon Combo / Audio/ optisch, 1× HDMI, 2× miniDisplayPort, 2× Thunderbolt 3 (40 Gbps) / USB 3.1 Gen 2 / DisplayPort via Typ C, 4× USB 3.1 Gen 1 · 2× Gigabit LAN
Betriebssystem:	Windows 10 Home

Art.-Nr.: 556136 — Preis auf Anfrage

bluechip Computer AG
Geschwister-Scholl-Str. 11a · 04610 Meuselwitz
Tel.: 03448 755-190
https://ct.bluechip.de

Die Angebote sind freibleibend. Druckfehler und Irrtümer vorbehalten. Alle genannten Bezeichnungen sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Unternehmen.

UNABHÄNGIG IN JEDER HINSICHT:
c't als Heft und digital auf jedem Gerät lesen

In jedem Browser & auf jedem Gerät c't lesen

Videos & Tabellen direkt aufrufen

Lesezeichen & Kommentare synchronisieren

Optimale Darstellung für mobile Endgeräte

Testen Sie jetzt c't online und stöbern Sie 3 Monate lang in allen verfügbaren Ausgaben.

Mit Willkommensgeschenk: z.B. ein Kino- und Snack-Gutschein

JETZT TESTEN!

Zum Angebot: ct.de/digital-erleben

Bitte bei Bestellung über Telefon oder E-Mail angeben: 1CEA1713

ct.de/digital-erleben +49 541/80 009 120 leserservice@heise.de

c't THEMEN & TESTS **MIT LEIDENSCHAFT.**

heise.de/select/ct

Bringen Sie Ihre Website schnell und sicher nach China

webercloud-china.de

WEBERcloud CHINA

NEU + portofrei

Jetzt im heise shop: Der Raspberry Pi 3 B+

Mehr Power für Ihre Projekte!

Endlich ein Update des beliebten Einplatinencomputers – der **Raspberry Pi 3 B+** mit diesen neuen Features:

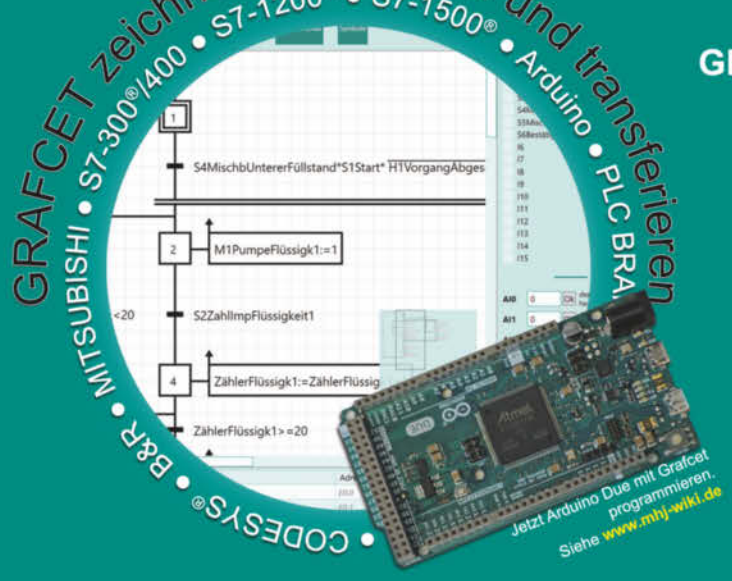
- Ca. 10 % mehr Leistung (1,4 GHz)
- Gigabit-LAN über USB 2.0 (300 Mbit/s max.)
- WLAN: 2,4 oder 5 GHz (IEEE 802.11ac)
- Bluetooth 4.2
- Vollständig HAT-Kompatibel
- Verbessertes Temperaturmanagement

Jetzt portofrei im heise shop bestellen! Im kompletten Starterset oder einzeln: shop.heise.de/raspi-plus

Bestellen Sie ganz einfach online oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

heise shop shop.heise.de/raspi-plus

Aus GRAFCET wird ein herstellerübergreifendes Programmiersystem.



GRAFCET nach DIN EN 60848 zeichnen, simulieren und in ein Device (z.B. SPS) übertragen:

GRAFCET-Studio

Weitere Informationen erhalten Sie unter:

www.grafcet-studio.eu

MHJ SOFTWARE

MHJ-Software GmbH & Co. KG • Albert-Einstein-Str. 101 • D-75015 Bretten • Email: info@mhj.de

S7-300, S7-400, S7-1200,S7-1500, LOGO! sind eingetragene Warenzeichen der SIEMENS AG. CODESYS® ist ein eingetragenes Warenzeichen der 3S-Smart Software Solutions GmbH

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de G

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de G

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%** www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 G

Antennenfreak.de – Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung G

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de G

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de G

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE G

nginx-Webhosting: **timmehosting.de** G

>>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<<< Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 0 71 62/93 17 70, Fax 93 17 72, www.deltadatentechnik.de G

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel G

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de G

Fachhändler gesucht (50% Marge)! Adress- und Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-Control® CRM – www.successcontrol.de G

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 G

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:
17/2018: 17.07.2018
18/2018: 30.07.2018
19/2018: 14.05.2018

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 10,– ; jede weitere Zeile € 8,–

Gewerbliche Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 20,–; jede weitere Zeile € 16,–

Chiffre-Anzeige: € 5,– Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

○ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ○ privat ○ gewerblich* (werden in c't mit G gekennzeichnet) ○ Chiffre

€ 10,– (20,–)
€ 18,– (36,–)
€ 26,– (52,–)
€ 34,– (68,–)
€ 42,– (84,–)
€ 50,– (100,–)
€ 58,– (116,–)
€ 66,– (132,–)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,– Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an: **Heise Medien GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ **Weiterlesen, wo andere aufhören.**

Heise Gruppe

Junior-Anwendungsentwickler (m/w)
oder **Anwendungsentwickler (m/w) SAP**
am Standort Hannover

Mit Ihnen werden unsere SAP-Anwendungen immer besser!

Unterstützen Sie unser IT-Team in der SAP-Anwendungsentwicklung. Zu Ihren Aufgaben gehören Systemanalyse, Programmentwicklung mit ABAP und Prozessanalyse in der Fachabteilung. Wir suchen Menschen mit ausgeprägten analytischen Fähigkeiten, die eigenverantwortlich und zielorientiert handeln und Freude an der Arbeit mit Kunden haben. Idealerweise haben Sie bereits Erfahrung mit relationalen Datenbanken sowie ABAP-Kenntnisse. Darüber hinaus ist Know-how in der Objektorientierung mit ABAP Objects wünschenswert.

Bitte geben Sie bei Ihrer Bewerbung Ihren frühestmöglichen Eintrittstermin und Ihre Gehaltsvorstellungen an.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Ihre Ansprechpartnerin
Katrin Karweger
Leiterin Personalbetreuung
Tel.: 0511-5352-488

Bitte bewerben Sie sich online über
www.heise-gruppe.de/karriere

Bewerbungen von Menschen mit Behinderung sind erwünscht.

Neugierig geworden? Lernen Sie unsere IT-Abteilung im Video kennen!

Heise Gruppe

LMU KLINIKUM DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
CAMPUS GROSSHADERN
CAMPUS INNENSTADT

Das **Klinikum der Universität München** ist eines der größten und leistungsfähigsten Universitätsklinika in Deutschland und Europa. 47 Fachkliniken, Abteilungen und Institute mit einer exzellenten Forschung und Lehre ermöglichen eine Patientenversorgung auf höchstem medizinischem Niveau. Hieran sind rund 10.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beteiligt.

Die **Abteilung Medizintechnik und IT (MIT)** sucht ab sofort eine/n

IT Security Administrator (m/w)

Ihr Aufgabenbereich:
Schwerpunkt ist die Erweiterung, Optimierung und der Betrieb der Firewall-, DNS-, DHCP- und Sicherheitsinfrastruktur. Sie sind Ansprechpartner (m/w) für alle Kliniken, Abteilungen und Institute am Klinikum der Universität München und bearbeiten deren Anforderungen an den Netzbetrieb eigenständig.

Unsere Anforderungen:
Sie haben ein abgeschlossenes Studium der Informatik oder eine vergleichbare Qualifikation. Sie besitzen gute Kenntnisse im Betrieb von Firewalls sowie im DNS-Umfeld und haben fundierte Kenntnisse der aktuellen technischen Netzwerk- und Sicherheitskonzepte als auch Technologien. Sie nehmen an der Rufbereitschaft teil.

Ihre Bewerbung, ausschließlich per E-Mail, richten Sie bitte unter Angabe der Referenz-Nr. 2018-V-0024 zeitnah an:

Klinikum der Universität München
Abteilung Medizintechnik und IT (MIT)
Sekretariat
Marchioninistraße 15
81377 München
Tel. 089/4400-72061, Fax: 089/4400-78702
E-Mail: MIT-Personal@med.uni-muenchen.de

Heise Gruppe

JOB GESUCHT?

Ein gutes Team braucht viele verschiedene kluge und kreative Köpfe – und gleichzeitig den Freiraum, diese Potenziale zu entfalten und einzusetzen.

Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Medienwelt!

Jetzt informieren und bewerben unter
www.heise-gruppe.de/karriere.

Inserenten*

1&1 Internet SE, Montabaur 25
1&1 Telecom GmbH, Montabaur 204
1blu AG, Berlin 13

B1 Systems GmbH, Vohburg 47
bluechip Computer AG, Meuselwitz 195

Centron GmbH, Hallstadt 37

dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 63

FH OÖ Studienbetriebs GmbH, A-Wels 31

Haufe-Lexware Services GmbH & Co. KG, Freiburg 2
HETEC Datensysteme GmbH, Germering 29
Host Europe GmbH, Köln 8, 9

Kentix GmbH, Idar-Oberstein 23

MHJ-Software GmbH & Co. KG, Bretten 197

Rausch Netzwerktechnik GmbH, Ettlingen 49

Siemens AG, Nürnberg 19

T-Systems International GmbH, Köln 11
TDT AG, Essenbach 35
Thomas Krenn.com, Freyung 41
TÜV Rheinland Akademie GmbH, Berlin 33

uniVorx GmbH, Schönefeld 21

Weber eBusiness Services GmbH, Ballingen 197
WebhostOne GmbH, Bad Säckingen 38
WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe 27
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal 34
WORTMANN AG, Hüllhorst 4, 5

Stellenanzeigen

Heise Medien Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover 199
Klinikum der Universität München MIT, München 199

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen der EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen.

** Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.*

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: „Windows absichern“: Ronald Eikenberg *(rei@ct.de)*, „Ryzen-2000-Boards“: Christian Hirsch *(chh@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 *(lel@ct.de)*, Markus Montz *(mon@ct.de)*, Anke Poimann *(apoi@ct.de)*, Peter Schmitz *(psz@ct.de)*, Dr. Hans-Peter Schüler *(hps@ct.de)*, Andrea Trinkwalder *(atr@ct.de)*

Ressort Systeme & Sicherheit
Leitende Redakteure: Peter Siering *(ps@ct.de)*, Jürgen Schmidt *(ju@ct.de)*
Redaktion: Mirko Dölle *(mid@ct.de)*, Liane M. Dubowy *(lmd@ct.de)*, Ronald Eikenberg *(rei@ct.de)*, Thorsten Leemhuis *(thl@ct.de)*, Jan Mahn *(jam@ct.de)*, Pina Merkert *(pmk@ct.de)*, Dennis Schirrmacher *(des@ct.de)*, Hajo Schulz *(hos@ct.de)*, Merlin Schumacher *(mls@ct.de)*, Jan Schüßler *(jss@ct.de)*, Axel Vahldiek *(axv@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 Jurran *(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)*

Redaktionsassistenz: Susanne Cölle *(suc@ct.de)*, Christopher Tränkmann *(cht@ct.de)*

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch *(kaw@ct.de)*

Technische Assistenz: Ralf Schneider *(Ltg., rs@ct.de)*, Hans-Jürgen Berndt *(hjb@ct.de)*, Denis Fröhlich *(dfr@ct.de)*, Christoph Hoppe *(cho@ct.de)*, Stefan Labusga *(sla@ct.de)*, Arne Mertins *(ame@ct.de)*, Jens Nohl *(jno@ct.de)*, Wolfram Tege *(te@ct.de)*

Dokumentation: Thomas Masur *(tm@ct.de)*

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker *(lbe@ct.de)*, Detlef Borchers, Herbert Braun *(heb@ct.de)*, Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempl, 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 Zurheiden

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 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: B3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C
```

heise 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 Schräder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

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)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,90 €; Österreich 5,40 €; Schweiz 7,10 CHF; Dänemark 54,00 DKK; Belgien, Luxemburg 5,70 €; Niederlande 5,90 €, Italien, Spanien 6,20 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 116,10 €, Österreich 125,55 €, Europa 135,00 €, restl. Ausland 162,00 € (Schweiz 164,70 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 83,70 €, Österreich 90,45 €, Europa 102,60 €, restl. Ausland 129,60 € (Schweiz 135,00 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,90 € (Schweiz 22,95 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb 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.

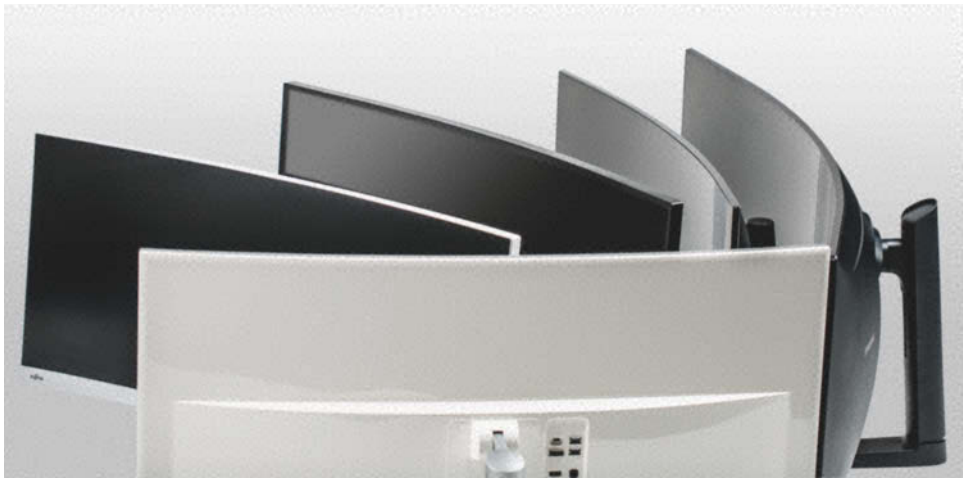
Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2018 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 **AWA** **ACTA**

Vorschau 16/2018

Ab 21. Juli 2018 am Kiosk und auf ct.de



Curved Büromonitore

Arbeitsfläche ist durch nichts zu ersetzen – außer durch mehr Arbeitsfläche. c't testet fünf gekrümmte Breitbild-Displays mit Bilddiagonalen von 34 bis 49 Zoll, die ausreichend Platz für Büroaufgaben, Video- und Bildbearbeitung versprechen. Auch Ergonomie und Bildqualität haben wir im Visier.

Zahlen mit dem Handy

Mit dem Smartphone im Supermarkt bezahlen? Das geht mit immer mehr Apps, seit Kurzem auch mit Google Pay. Mit Garmin Pay muss man sogar nur die Smartwatch ans Bezahlterminal halten. Wir haben uns angeschaut, welche Vorteile die Apps gegenüber Cash und Karte bieten und wie sicher sie sind.

Außerdem:

OCR-Progamme im Test

Bevor man eine fotografierte Buchseite am PC nach einem Wort durchsuchen kann, muss ein OCR-Programm das Bild in editierbaren Text verwandeln. Vernünftig weiterverarbeiten kann man ihn aber nur, wenn die Software auch den Lesefluss und die Schrifttypen der Vorlage korrekt erfasst und wiedergibt.

TV der Zukunft

Video auf Abruf statt fester Sendetermine, personalisierte Empfehlungen und Sprachsteuerung fürs gesamte Smart Home: Das TV-Gerät und das, was man damit macht, wollen Hersteller, TV-Macher und Werbetreibende völlig umkrempeln. Leider nicht nur im Sinne des Zuschauers.

Sichere und nützliche Docker-Container

Container können Administratoren und Web-Entwicklern das Leben leichter machen. Leider sieht man auf den ersten Blick nicht, welche Images gut und sicher sind. Wir stellen besonders nützliche Docker-Images vor und geben Tipps, wie man gute von schlechten unterscheidet.

Noch mehr Heise-Know-how:

iX 7/2018 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

c't Digitale Fotografie 4/2018 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

c't Spaß mit Technik jetzt im Handel und auf heise-shop.de

Mit allen Wassern gewaschen:

Portofrei ab 15€

Verschaffen Sie sich einen Überblick über die aktuelle Java-Landschaft mit Fokus auf Java 9 und Java EE 8.

Außerdem: weitere APIs und Security-Neuerungen, sowie ein Blick über den Tellerrand mit JUnit 5 und JavaScript.

Auch als Download erhältlich.

shop.heise.de/ix-java-2017

12,90 € ›

Alles Wissenswerte über Grundlagen der Container-Abschottung, Virtualisierung in der Industrie, Migration in die Cloud uvm. Mit Tutorial für Kubernetes-Administratoren und Beispielcode auf DVD.

Auch als Download erhältlich.

shop.heise.de/ix-container

12,90 € ›

Mit Machine Learning, JavaScript, Python und den Standards C++17 & C++20 greift das Special vier aktuelle Trends in der Softwareentwicklung auf - lernen Sie sie mithilfe der iX-Experten zu meistern!

Auch als Download erhältlich.

shop.heise.de/ix-trends

12,90 € ›

heise shop

shop.heise.de/specials2018 ›

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

ENDLOS SURFEN & SPAREN

SOMMER-SPECIAL

Premium-Smartphones günstig wie nie!

Samsung Galaxy S9 | HUAWEI P20 Pro | Samsung Galaxy S8

1&1 ALL-NET-FLAT

- ✓ FLAT TELEFONIE
- ✓ FLAT INTERNET
- ✓ FLAT AUSLAND

ab **9,99** ~~19,99~~ €/Monat*

12 Monate, danach 19,99 €/Monat

Internet made in Germany

Sofort starten: 1 NACHT OVERNIGHT-LIEFERUNG

In Ruhe ausprobieren: 1 MONAT TESTEN*

Defekt? Morgen neu! 1 TAG AUSTAUSCH VOR ORT

1&1

02602/9696

1und1.de

*24 Monate Vertragslaufzeit. Sonderkündigung im ersten Monat möglich. 1&1 All-Net-Flat S (3 GB Highspeed-Volumen/Monat mit bis zu 21,6 Mbit/s im Download/bis zu 11 Mbit/s im Upload, danach jew. max. 64 kBit/s) 9,99 €/Monat. Ab dem 13. Monat 19,99 €/Mon. Telefonate in dt. Fest- und Handynetze und aus dem gesamten EU-Ausland inklusive. Kostenlose Overnight-Lieferung, einmaliger Bereitstellungspreis 29,90 €. Auf Wunsch mit Smartphone ab 7,– €/Mon. mehr, ggf. zzgl. einmaligen Gerätepreises (Höhe geräteabhängig). Weitere LTE-Tarife mit maximaler LTE-Geschwindigkeit sowie Tarife im D-Netz und E-Netz verfügbar. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur