

Trends 2017

**Was Sie dieses Jahr haben wollen
und was danach kommt**

5 von 6 verwundbar

Vernetzte Alarmanlagen

Billige SSDs

WhatsApp-Alternativen

Lüfterlose Mini-PCs

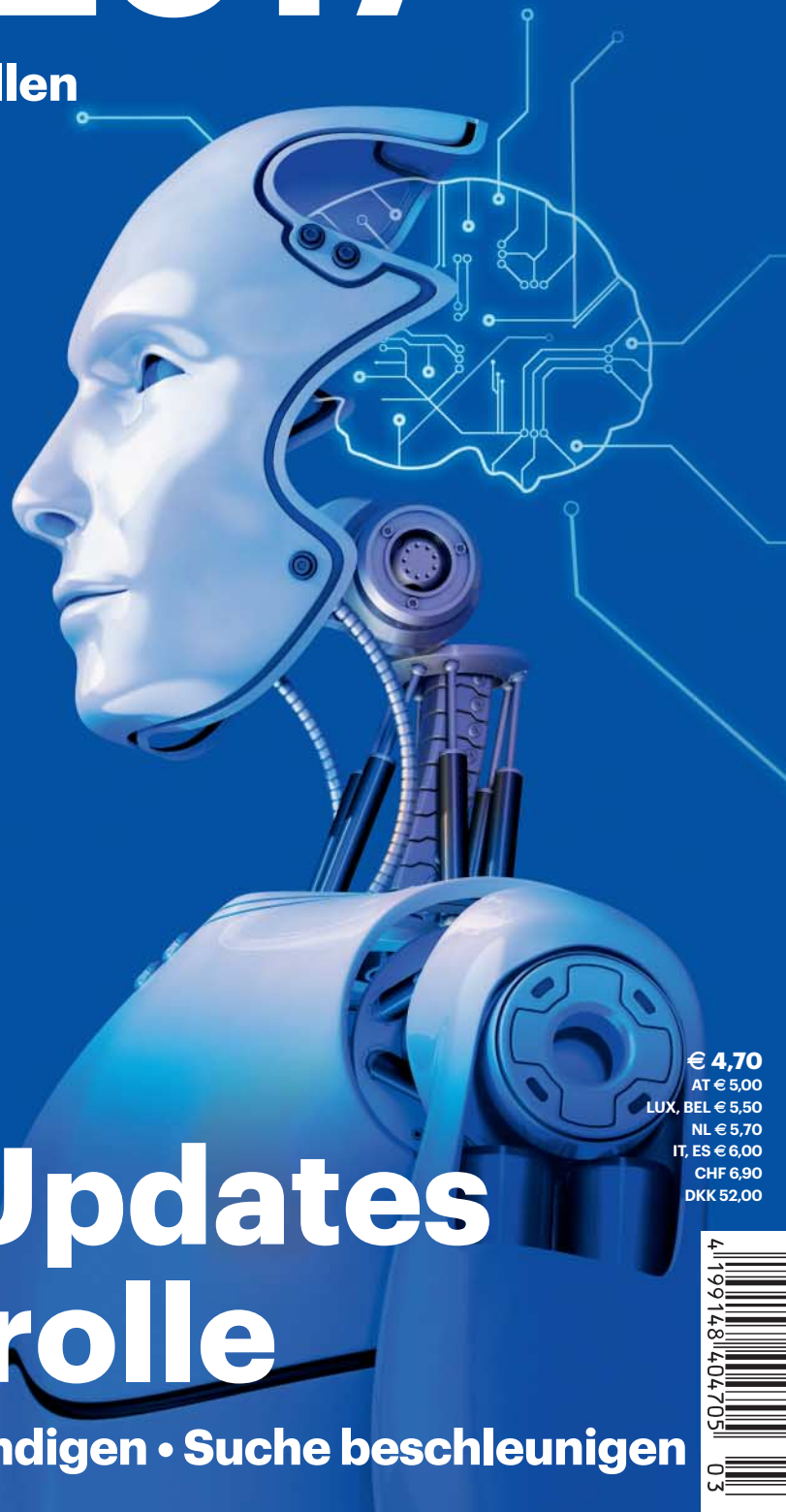
WAP-Abzocke auf WhatsApp

Profi-Videoschnitt kostenlos

Tipps für Windows 7 bis 10

Windows-Updates unter Kontrolle

Fehler beheben • Neustarts bändigen • Suche beschleunigen



€ 4,70

AT € 5,00

LUX, BEL € 5,50

NL € 5,70

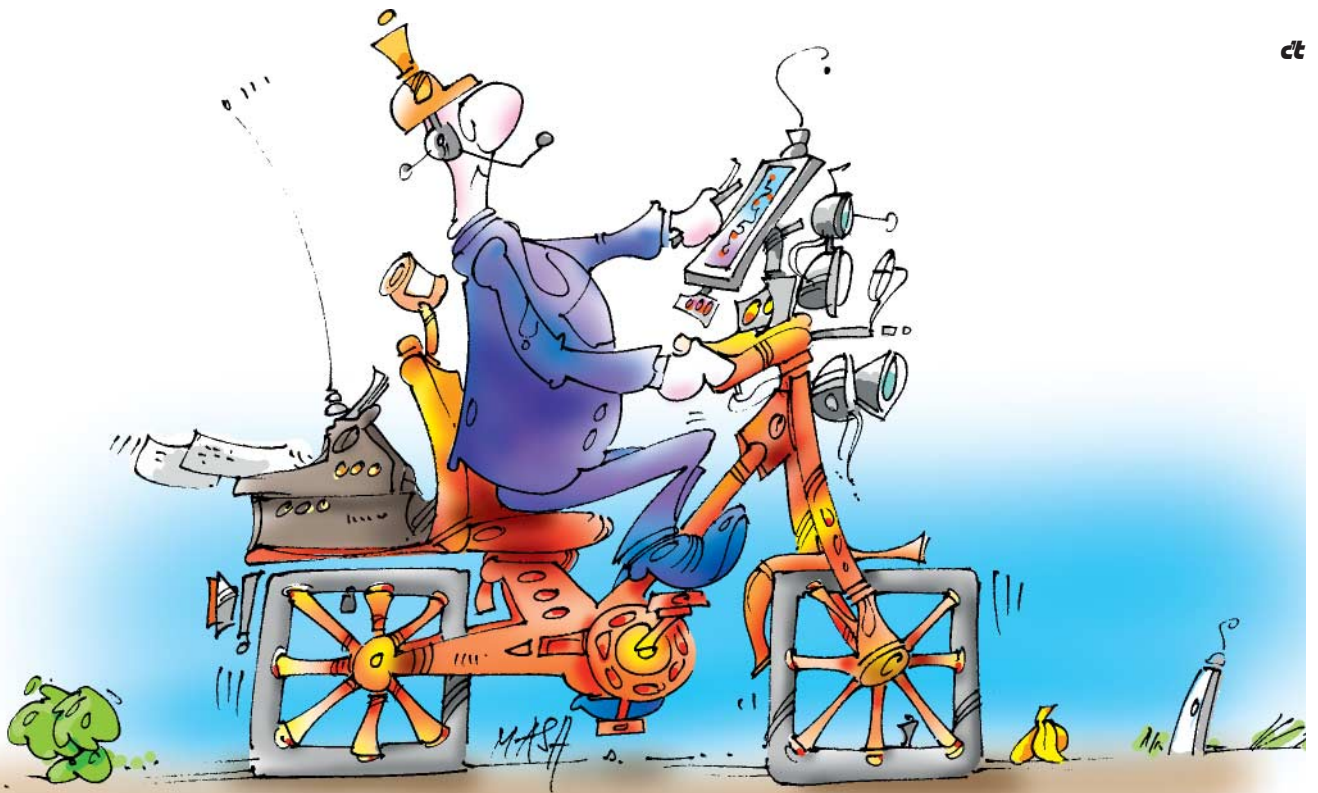
IT, ES € 6,00

CHF 6,90

DKK 52,00



Anzeige



Wer nicht testen will, muss fühlen!

Manche Erfahrungen muss man selbst machen. Wir mussten alle mal an eine heiße Herdplatte greifen oder eine Treppe herunterfallen. Unsere Eltern hatten die gleichen Experimente schon gemacht und uns gewarnt. Aber das konnte uns nicht aufhalten. Denn manche Dinge lernt man nur, wenn es weh tut.

Hersteller von IoT-Geräten haben offenbar ein ähnliches Bedürfnis, schmerzliche Erfahrungen selbst zu machen. Im Internet der Dinge laufen miniaturisierte Computer mit PC-Technik von vor 20 Jahren. Die Veteranen aus der Frühzeit des Internet mahnen vor den Sicherheitslücken aus ihrer Jugend, aber die jungen IoT-Entwickler wollen selbst erfahren, wie schutzlos unverschlüsselte Funkprotokolle sind oder wie schnell Hacker Geheimnisse aus der Firmware pflücken.

Blöd nur, wenn den Schmerz zu den Fehlern nicht die Hersteller, sondern die Kunden zu spüren bekommen. Dann stellt sich nämlich kein Lerneffekt ein. Und ohne den verhalten sich die Hersteller wie Kinder: Sie wollen Saltos schlagen, bevor sie laufen können. Beispielsweise bauen sie Alarmanlagen, die nebenbei Thermostate steuern und Steckdosen schalten, dafür aber Einbrecher nicht fernhalten. Eine für Replay-Attacken anfällige Smart-Home-Alarmanlage ist wie die Erfindung des Elektromotors vor der des Rads: Ein potenziell cooles Ding, das so aber niemand braucht.

In Anbetracht so gravierender Fehler bei einer Branche, deren Geschäft die Sicherheit ist,

bekomme ich Angst vor den vielen "smarten" Geräten. Wie viele von denen werden WLAN können statt der Funktion, für die sie verkauft werden? Dass mit dem Internet auch die Hacker Einzug in Waschmaschine, Kühlschrank, Zahnbürste und Staubsauger halten, scheint unausweichlich. Ob meine Waschmaschine statt Buntwäsche dann stundenlange Kochwäsche macht, außer ich bezahle ein paar Bitcoins? Wird es eine Locky-Version geben, die meine Kühlschranktür verschließt? Möchte ich noch Zähne putzen, wenn auf der Bürste ein Trojaner läuft? Und welche Botschaft saugt der Saugroboter in den Staub, wenn seine Forderungen nicht erfüllt werden? Langweilig wird 2017 jedenfalls nicht.

Ein Ende dieser Misere gibt es nicht, solange die Kunden die Schmerzen für sich behalten. Nur wenn Hersteller und Entwickler für jede Sicherheitslücke eine kräftige Ohrfeige bekommen, haben sie eine Chance, aus ihren Fehlern zu lernen. Schreiben Sie den Herstellern doch mal eine wütende Mail, wenn die Firmware abstürzt. Oder posten Sie beim nächsten Virus eine Warnung in sozialen Medien. Im Idealfall machen die jungen IoT-Hersteller ihre Fehler dann immer nur einmal – so wie wir damals mit der Herdplatte und der Treppe.

Johannes Merkert

Johannes Merkert

Inhalt 3/17

Trends & News

- 16 Prozessorgeflüster: Patente, Foundries, Knuth
- 18 Spielkonsole Nintendo Switch
- 20 Spiele
- 22 Zukunftskonzepte der Autobranche auf der CES
- 24 Nvidia Shield TV, GeForce GTX 1050 (Ti), USB-Stick mit 2 TByte
- 25 Embedded Systems
- 26 Hardware
- 27 HTC-Smartphones, schnelle PCIe-SSDs
- 28 HDMI 2.1 mit dynamischem HDR
- 30 Monitore mit noch mehr Auflösung und satteren Farben
- 31 TVs mit starken Kontrasten
- 32 Sicherheit
- 33 Netze
- 34 Linux
- 35 Forschung: Nicht-flüchtiger Arbeitsspeicher
- 36 Anwendungen
- 37 Unternehmens-Anwendungen
- 38 Verfassungsbeschwerde gegen Datenhehlerei-Paragrafen
- 40 Apple
- 41 Internet
- 50 Das Creators Update für Windows 10
- 58 **Trends 2017**
- 62 Was passiert 2017 mit KI – und was nicht
- 65 Sprachassistenten ziehen ein
- 66 Die Zukunft des Enterprise-Messaging
- 68 Die Trends im Enterprise Mobility Management
- 69 Die gemeinsame Zukunft von Microsoft und Open Source
- 70 Automatische Texterstellung setzt sich durch
- 72 Die Stärken und Schwächen von Gartners Hype Cycle
- 74 Von Mensch-Maschine-Kommunikation, Verhaltenssteuerung und einer technisierten Gesellschaft
- 180 Web-Tipps

Test & Kaufberatung

- 42 Hybrid-Uhr mit smarten Funktionen: Skagen Connected
- 44 Audio-Verzerrer und -Filter mit USB-Interface: Elektron Analog Heat
- 44 LGA1151-Prozessor mit Kaby Lake: Intel Core i5-7500
- 45 Duplex-Dokumenten-Scanner mit WLAN: Avision AD215
- 46 Smartphone mit Oberklasse-Hardware: OnePlus 3T
- 48 Taschenkamera: DxO One 2.1
- 48 WISO steuer: Sparbuch 2017
- 49 SteuerSparErklärung 2017
- 49 PDF-Editor: Softmaker FlexiPDF 2017
- 52 Font-Sammlung von infiniType
- 52 Website-Baukasten: Google Sites
- 78 **Billige SSDs**
- 84 **Lüfterlose Mini-PCs**
- 90 **Vernetzte Alarmanlagen**
- 116 **WhatsApp-Alternativen**
- 122 Fünf Notensatzprogramme im Vergleich
- 154 Internetzugänge für Geschäftskunden



Vernetzte Alarmanlagen

Vernetzte Alarmanlagen schützen vor Einbrechern und erlauben gleichzeitig per App den Fernzugriff aufs Smart Home. In puncto Sicherheit müssen einige Hersteller allerdings noch nachlegen, wie unser Test von sechs Anlagen zeigt.

Trends 2017

Der Desktop-PC erfindet sich neu, Sprachassistenten ziehen ins Haus und ins Auto ein, Messaging-Tools verändern die Firmen-Kommunikation, Algorithmen schreiben Artikel und vieles mehr – wie die Technik in diesem Jahr Alltag und Arbeit verändert.



- 182 Spielekritik
- 184 Buchkritik

Wissen

- 54 Vorsicht, Kunde: Dell verkürzt Garantieablauf
- 96 Replay-Attacke öffnet Alarmsysteme
- 112 Windows Update unter die Haube geschaut
- 128 JavaScript: Formate und Werkzeuge für Module
- 136 Routing: LISP-Grundlagen
- 172 **WAP-Abzocke auf WhatsApp**
- 176 Wahlmaschinen: Chancen und Probleme der elektronischen Stimmabgabe

Praxis & Tipps

- 98 **Windows-Updates unter Kontrolle**
- 102 Starthilfe für Windows-Updates in Windows 7 und 8.1

- 106 Updates und Upgrades für Windows 10 bändigen
- 140 Routing: LISP auf Fritzboxen, OpenWRT und Cisco-IOS
- 144 **4K-Filme am PC**
- 148 **Profi-Videoschnitt kostenlos**
- 162 Tipps & Tricks
- 166 FAQ: Krypto-Kampagne der c't
- 168 Aus aktueller und gepatchter Software eigene Debian-Pakete bauen

Rubriken

- 3 Editorial: Wer nicht testen will, muss fühlen!
- 10 Leserforum
- 15 Schlagseite
- 186 Story: Simulacron-47 von Soenke Scharnhorst
- 199 Stellenmarkt
- 200 Inserentenverzeichnis
- 201 Impressum
- 202 Vorschau



Windows-Updates unter Kontrolle

Windows regelmäßig mit aktuellen Patches zu versorgen ist leider unerlässlich: Ohne sie wird der Rechner schnell zum lohnenden Angriffsziel für Online-Gauner. Unsere Tipps helfen Ihnen dabei, die lästige Pflichtaufgabe möglichst reibungslos zu erledigen.

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Auch bei Steam?

Editorial: Sie sind unter uns, c't 2/17, S. 3

Nach meiner Erfahrung läuft das auch bei der Firma Steam so. Ich hatte mich über den Steam-Client an den Support gewandt und ein Online-Ticket aufgemacht, weil Steam mir ohne zu fragen das lauffähige Spiel Disney Infinity 3.0 aus meiner Bibliothek gelöscht hat.

Mit den Antworten bin ich sehr unzufrieden. Später geht der Support-Mitarbeiter auch nicht mehr direkt auf meine Fragen ein, und als ich zum Schluss frage, ob er ein Mensch oder ein Bot sei, kommt nur die Antwort: „Er könne mir in dieser Angelegenheit nicht mehr helfen“.

Stefan Hammes ☑

Vertrauen in Smartphone-Hersteller

Geheimtipp China-Handy, c't 2/17, S. 58

Ich bin ein bisschen verwundert über euer Fazit zu den China-Smartphones, sinngemäß: Geräte sind sehr gut, aber großes Vertrauen gegenüber den (unbekannten) Android-Anpassern ist gefragt.

Wieso gerade bei denen? Sind Google, Samsung & Co. die „Guten“? Bei Letzteren ist genau dasselbe Vertrauen vonnöten; dass das im Westen durch Überwachung missbraucht wird, wissen wir; bei den Chinesen gehen wir (nur) davon aus. Diese Einschätzung ist also meiner Meinung nach unangebracht und trägt unterschwellig nur zur üblichen Schwarzmalerei bei (Westen = gut, Fernost = rechtsfreier Raum).

Harald Schrank ☑

Arbeitsbedingungen

Ich finde es schade, dass in dem Artikel über China-Smartphones die miesen Arbeitsbedingungen als Grund für die geringen Kosten mit keinem Wort erwähnt werden. Es sollte jedem Käufer klar sein, dass hier auf jedweden Arbeitnehmerschutz gepfiffen wird. Aber anscheinend ist es nur opportun, sich über Apple aufzuregen. Sobald dann möglichst viel Geld beim Kauf gespart werden kann, wird jede Ethik und Moral über Bord geworfen. Von



Titelbild der Titelstory
„Geheimtipp China-Handy“,
c't 2/17, S. 58

der c't erwarte ich mir hierzu doch eine kritischere Betrachtungsweise.

Robert Niessner ☑

Kein Windows-XP-Support

Günstige DirectX-12-Grafikkarten: GeForce GTX 1050 und 1050 Ti, c't 1/17, S. 80

Unter Umständen gibt es auf betagten Rechnern noch eine Partition mit einem älteren Betriebssystem wie Windows XP, um das ein oder andere lieb gewonnene Programm auch weiterhin nutzen zu können. Mit der GeForce-1000-Serie hat Nvidia den Windows-XP-Support eingestellt, aktuelle Karten wie die GTX 1050 (Ti) erfordern aber einen aktuellen Treiber, der sich unter XP nicht installieren lässt. Und der Kompatibilitätsmodus, den Windows bietet, taugt nur als Notbehelf.

Auch beim Monitoranschluss kann es Probleme geben. So funktioniert bei dieser Grafikkartengeneration der gute alte (meist blaue) VGA-Stecker nicht mehr, nachdem die Grafikkarte keine analogen

Signale ausgibt. Somit kann auch ein DVI/VGA-Adapter nicht verwendet werden. Bei Flachbildschirmen sollte sich dies durch ein passendes Monitorkabel lösen lassen, schwierig könnte es aber werden, wenn sich zwei Rechner einen Monitor teilen und der Monitor nur einen digitalen Eingang besitzt.

Markus Pöschl ☑

Windows XP ist steinalt und sollte unter anderem aus Sicherheitsgründen auch nicht mehr verwendet werden. Daher bieten zahlreiche Hersteller aktueller Hardware auch nur Treiber ab Vista beziehungsweise Windows 8 an. Außerdem ließen sich mit Windows XP ohnehin eine Menge Funktionen der getesteten Grafikkarten nicht mehr nutzen.

Einfache Lösung

Behörden nehmen Online-Händler ins Visier, c't 1/17, S. 16

Ein konkreter Vorschlag für die Behörden, gleich mehrere Probleme auf einmal zu lösen: Baut vor jedem Wareneingangszentrum von eBay, Amazon & Co. ein großes Zoll-Servicezentrum. Dort bietet der Staat dann diesen Firmen exklusiven Service: Zoll- und Umsatzsteuerservice, CE-Kontrolle, Sicherheitsprüfungen, Gebrauchsmuster-Überprüfung und so weiter – alles vor Ort und aus einer Hand.

Alexander von Obert ☑

Zoll für Online-Händler

Was mich an Ihrem Artikel verwundert, ist, wie Waren in offenbar großer Stückzahl von außerhalb in EU-Zwischenlager transportiert werden können, ohne hierfür Zoll und/oder Einfuhrumsatzsteuer zu entrichten. Beim Versand einzelner Stücke an Privatadressen kann ich eher nachvollziehen, dass der Zoll hier nicht alles kontrollieren kann und soll – aber die Adressen der Zwischenlager sollten ja beim Zoll bekannt sein.

Auch habe ich selbst schon Abstand von der Direktbestellung höherwertiger Waren aus China genommen, weil ich schon die Erfahrung gemacht habe, dass das beim Zoll erhebliche Umstände machen kann und zudem die Echtheit der

Anzeige

Ware vorab kaum zu prüfen ist und man im eingetretenen Gewährleistungsfall kaum eine Handhabe gegenüber dem Hersteller/Händler hat und sich so der scheinbare Preisvorteil einer Direktbestellung in Südostasien sehr schnell relativiert.

Johannes Hohenthauer ✉

Server-Festplatten

SATA-Festplatten mit Kapazitäten zwischen 2 und 10 TByte, c't 2/17, S. 74

Laut einer Studie von Backblaze, einem US-Unternehmen, welches Backup-Lösungen anbietet und extrem dicht gepackte Storage Server baut, lohnen sich die Mehrkosten für Server-Festplatten nicht. Nutzt man konsequent RAID und tauscht defekte Platten rechtzeitig aus, dann kommt man langfristig mit Desktop-Festplatten billiger weg. Backblaze nutzt ausschließlich Desktop-Festplatten.

RoMe 87

Das ist im Prinzip möglich, es klappt aber nur, wenn man genau aufpasst, was mit den Platten gerade so los ist und vor allem, wenn man mit Redundanz und Backup arbeitet. Auf gar keinen Fall sind die Ergebnisse von Backblaze – ein Unternehmen, das diverse tausend Festplatten nutzt – auf eine einzelne Desktop-Platte anzuwenden; das haben wir aber auch schon mehrfach geschrieben. Daher raten wir bei einem NAS oder einem Server zur Verwendung von dafür von den Herstellern vorgesehenen Festplatten.

Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

💬 c't Forum

f & c't magazin

🐦 @ctmagazin

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

VPN-Protokolle

macOS: Netzwerkverkehr vollständig durch VPN leiten, c't 2/17, S. 144

Aktuell habe ich zwei Rechner und auf beiden ist die Option „VPN“ im Fenster „Reihenfolge der Dienste“ nicht aufgelistet. Woran könnte das liegen?

San Pedro

Der Trick scheint nicht mit allen VPN-Protokollen zu funktionieren. Wir haben es mit „L2TP over IPSec“ ausprobiert.

IP-Telefonie und die Ausfallsicherheit

Business-Telefonie über IP SIP-Trunking ersetzt ISDN-Anlagenanschlüsse, c't 2/17, S. 138

Ich stehe der IP-Telefonie, egal wie gear- tet, sehr positiv gegenüber. Jedoch schätze ich auch die unübertroffene Ausfallsicherheit des alten ISDN-/Analog-Netzes, speziell hinsichtlich der zentralen Stromversorgung. Dieser Aspekt ist vor allem für Rettungskräfte wichtig, die auch ein funktionierendes Telefonnetz bei Groß-Schadenslagen (Sturm, Hochwasser et cetera) benötigen. Meine Erfahrung mit einem alten Wählscheibentelefon, das mir beim stadtweiten Stromausfall beim Sturm Lothar im Jahr 1999 unmessbare Dienste geleistet hat, ist so ein Fall.

Wie sieht es hier zukünftig aus, bei einem stadtweiten Stromausfall? Bisher konnte man, entsprechende ISDN-Telefonie oder Analogtelefone vorausgesetzt, noch stundenlang telefonieren und so etwa die Stadtwerke erreichen. Dies scheint mir bei IP-Telefonie nicht gegeben zu sein, auch wenn ich meine Telefonanlage/Fritzbox über eine USV betreibe. Hier sehe ich einen großen Schwachpunkt. Das hat weniger mit der eingesetzten Technik, sondern eher mit politischen Entscheidungen zu tun. Wie sich jüngst zeigte, ist auch die GSM-Telefonie nicht mehr akkugepuffert wie früher (da konnte noch ca. 1 h telefoniert werden). Nun kann man mit sicherer Stromversorgung argumentieren, das bringt mir in lokalen Krisensituationen, wo in aller Regel auch der Strom ausfällt, nichts.

onki214

Ergänzungen & Berichtigungen

5 Euro monatlich

Tickets, bittel, Kundensupport mit dem Ticketsystem Zammad organisieren, c't 2/17, S. 154

Anders als im Artikel angegeben kostet die von Zammad gehostete Variante je Agent fünf Euro pro Monat (und nicht pro Jahr). Abgerechnet wird dabei jährlich.

Akku-Restlaufzeit

Entladeschutz mit Arduino, c't 2/17, S. 100

Bei der Schätzung der Restlaufzeit des Akkus mit abgeschalteten LEDs waren wir etwas zu großzügig, wie die Nachrechnung ergibt. Die Schaltung beansprucht 40 mA, entlädt einen Akku also pro Tag mit einer knappen Amperestunde. Die Restlaufzeit liegt demnach bei wenigen Tagen, nicht bei Wochen. Als Spannungsteiler sind Widerstandswerte von 10 und 20 Kiloohm besser geeignet als die im Artikel angegebenen Megaohm-Werte.

Wichtige Änderungen an Beispiel-App

Von Null auf App, Android-Apps auf dem Smartphone bauen, c't 2/17, S. 164

Kurz nach Druck des Artikels wurde die mobile Website von heise online auf HTTPS umgestellt. Damit die Beispiel-App weiterhin funktioniert, muss man die im Artikel angegebene URL für den Befehl „HTTP Get“ von <http://m.heise.de/security> in <https://m.heise.de/security/> ändern. Auch die Quelle der „Web-Ansicht“ muss entsprechend angepasst werden. Der Slash am Ende der URL ist wichtig – ohne ihn funktioniert es nicht. Das über den c't-Link angebotene Tasker-Projekt wurde bereits auf den aktuellen Stand gebracht.

Beim Abruf der HTTP-Version antwortet der heise-Server mit einer Weiterleitung auf die HTTPS-Version (301 Redirect). Browser folgen der Weiterleitung automatisch, Tasker-Skripte hingegen nicht. Deshalb schlägt der Abruf der HTTP-Adresse seit der Umstellung fehl.

Anzeige

Anzeige



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Prozessorgeflüster

Von Patentem, Fiktivem und Virtuellem

Wie üblich ist IBM Patentweltmeister – oder vielleicht doch nicht? Wann kommt AMDs Ryzen und was ist los im Silicon Valley des US-Bundesstaates New York?

Von Andreas Stiller

Nein, fiktiv ist er nicht und wie patent er sein wird, muss man noch sehen. Nach den neuesten Meldungen soll jedenfalls AMDs Ryzen mit acht Kernen am 28. Februar während der Spiele-Entwicklerkonferenz GDC in San Francisco herauskommen, just in der Schlussphase des Karnevals, bevor dann das Fasten – für wen auch immer – losgeht. Intel hat derweil den Kaby Lake breitflächig auf dem Markt, darunter auch den für den Massenmarkt besonders wichtigen, den Core i3 7350K. Den Zweikern-Chip mit 4,2 GHz Grundtakt bekommt man in Deutschland so ab 194 Euro.

Doch noch ist Januar, und das ist immer der Monat der Jahresabrechnung. Hier werden unter anderem die Siegerkränze in zahlreichen „Ranking-Listen“ verteilt, so auch bei den Patenten. Üblicherweise ist IBM bei den von der US-amerikanischen Patentbehörde USPTO erteilten Patenten an der Spitze, jedenfalls bei den Auswertungen, die das Patentbüro

IFI Claims schon seit vielen Jahren veröffentlicht.

So eine Auswertung ist nicht ganz einfach: Eindeutige Firmen-IDs gibt es in der USPTO-Datenbank nicht und bei den Firmennamen herrscht ein heilloses Durcheinander, verziert mit zahlreichen fantasievollen Schreibweisen. Da findet man bei IBMs Mittelnamen auch „Bussiness“ und „Busines“ und andere lustige Varianten. Noch problematischer ist es, wie man Tochterfirmen und Joint Ventures bewertet. Während zum Beispiel die Erfindungen der IBM Deutschland („Boeblingen“ etwa taucht 161 Mal bei den US-Patenten von 2016 auf) zentral unter Armonk USA verbucht werden, laufen die 105 Patente der Intel Deutschland GmbH unter eigenem Label.

Sucht man beispielsweise nur nach dem „Assignee“ Samsung, findet man für 2016 in der Datenbank gar 10.163 erteilte Patente – samt Waschmaschinen, Staubsauger ...

IBM ... oder Samsung?

Der Patent Online Service Sloop hat sich nun viel Mühe gegeben und alle Einträge genauer unter die Lupe genommen. Zwar fällt auch bei ihm unter Samsung nicht alles, aber eben nicht nur Samsung Electronics Co. wie bei IFI Claims, sondern auch Samsung Display Co., Samsung SDI Co.,

Samsung Electro-Mechanics Co. – und schon ist der koreanische Mischkonzern Samsung dann mit 8551 Patenten die Nummer 1 vor IBM mit knapp über 8000.

Vergleiche mit früheren Jahren sind bei Sloop noch nicht möglich und so muss man auf das IFI-Ranking zurückgreifen. Danach hat sich etwa bei der Reihenfolge der Top 5 schon seit mehreren Jahren kaum was geändert, diesmal sogar gar nichts. Es führt wie üblich IBM mit 8088 Patenten klar vor Samsung Electronics, Canon, Qualcomm und Google. Die beiden Spitzenreiter IBM und Samsung Electronics haben sogar noch jeder um fast 10 Prozent zugelegt, während Canon mit 11 Prozent weniger Patenten schwächelte. Kräftig draufgelegt haben vor allem auch Intel, das mit einem Plus von 36 Prozent nun auf Platz 6 der IFI-Liste steht, und Microsoft mit 22,6 Prozent Zuwachs auf Platz 10. AMD hat mit 215 Patenten auch dann den Einzug in die Top 50 nicht erreicht, wenn man die unter ATI Technologies laufenden 36 Patente hinzuzählt.

Deutschlands Nummer 1 ist die Robert Bosch GmbH mit 1207 US-Patenten auf Platz 25 vor der Siemens AG, die mit nur noch 984 Patenten auf Platz 33 zurückgefallen ist. Shooting Star ist die chinesische BOE Technology Group Co. Ltd., die mit Displays, Smart Systems und Gesundheitstechnik mehr als dreimal so vie-

Top Ten der US-Patente 2016

	Firma	IFI 2016	zu IFI 2015	Sloop 2016	Sloop (Platz)
1	International Business Machines Corp	8,088	9,97 %	8062	2
2	Samsung (Electronics Co. Ltd.)	5,518	8,79 %	8551	1
3	Canon KK	3,665	-11,34 %	3673	4
4	Qualcomm Inc	2,897	-0,10 %	3018	7
5	Google Inc	2,835	0,00 %	3210	5
6	Intel Corp	2,784	35,94 %	3068	6
7	LG Electronics Inc	2,428	8,30 %	4102	3
8	Microsoft Technology Licensing LLC	2,398	22,60 %	2389	10
9	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co (TSMC) Ltd.	2,288	28,97 %	2268	11
10	Sony Corp	2,181	-11,16 %	2653	8

Top Ten der Auftragsfertiger 2016

	Firma	2016 Umsatz (\$M)	Zuwachs zu 2015	2016 Marktanteil
1	TSMC (Taiwan)	29488	11%	59%
2	Globalfoundries (US)	5545	10%	11%
3	UMC Group (Taiwan)	4582	3%	9%
4	SMIC (China)	2921	31%	6%
5	Powerchip (Taiwan)	1275	1%	3%
6	TowerJazz (Israel)	1249	30%	2%
7	Vanguard (Taiwan)	800	9%	2%
8	Hua Hong Semi (China)	712	10%	1%
9	DongBu HiTek (Korea)	672	13%	1%
10	X-Fab (Europa)	510	54%	1%
	andere	2251	-6%	4%
	Total	50005	11%	100%

le Patente erteilt bekam wie im Jahr zuvor. Sie machte damit 88 Plätze gut und konnte sich erstmals in die Top 50 eintragen (Platz 40). Auch wieder in der Top 50 findet man zwei weit bekanntere Namen der Szene, die beide mit enormen Zuwächsen glänzen: Globalfoundries mit über 100 und Nokia Technologies mit 78 Prozent.

Apropos Globalfoundries: Im aktuellen Ranking der reinen Auftragsfertiger in der von IC-Insight veröffentlichten Liste konnte sich Globalfoundries auf Platz 2 mit 11 Prozent Marktanteil gut behaupten, hinter den mit 59 Prozent unverändert klar dominierenden Taiwanern TSMC und vor der ebenfalls in Taiwan ansässigen Firma UMC mit 9 Prozent. Drei kleinere Firmen machen mit großen Zuwächsen in der Top 10 auf sich aufmerksam: SMIC aus China mit 31 Prozent, TowerJazz aus Israel mit 30 Prozent und die Erfurter Firma X-Fab sogar mit 54 Prozent, was wohl vor allem dem Zukauf des französischen Chip-Werkes Altis zu verdanken ist.

Panik in New York

Im Silicon Valley von New York östlich von den Niagara-Fällen, wo die Städte auf so hübsche Namen wie Syracuse, Malta, Potsdam oder Alfred hören, wo auch Globalfoundries und IBMs ehemalige Fertigungsstätte in Fishkill zu Hause sind, da spielt die bei weitem größte amerikanische Universität, die State University of New York (SUNY), mit einer halben Million Studenten verteilt auf 64 Standorte und mit einem Etat von 12 Milliarden US-Dollar, eine ganz große Rolle – auch bei der Ansiedlung von Firmen. Das SUNY Polytechnic Institute wurde mit einem milliardenschweren Forschungsetat ausgestattet, um zusammen mit den Schlüsselfirmen Intel, TSMC, Samsung, IBM und Globalfoundries dem Global 450 Consortium (G450C) den Weg hin zu 450-mm-Wafern zu ebnen, gefördert vom Bundesstaat in der Hoffnung, dass dort ein entsprechendes Werk aufgebaut wird. Doch bald sind die zunächst eingeplanten

c't-Interview mit Donald Knuth (links) im Jahre 2001 an der FH München – hier vertieft in der Arbeit am MMIX-Prozessor mit Harald Bögeholz.



fünf Jahre um; mit dem Ebnen hat es bislang nicht geklappt und mindestens zwei der fünf Firmen wollen aussteigen. Überschattet wurde das Ganze dann auch noch durch einen spektakulären Korruptions-skandal um verschobene Aufträge, in dem der Gründer und CEO des SUNY Polytechnic Institute, Alain Kaloyeros, verwickelt sein soll. Er wurde im September 2016 verhaftet und dann angeklagt – das Verfahren läuft noch. Möglicherweise wurden auch deshalb die geplanten Investitionen in Milliardenhöhe des österreichischen Sensor-Herstellers AMS AG erstmal wieder zurückgestellt.

Feierliches

Einer der bekanntesten fiktiven Computer der Literaturgeschichte, der HAL 9000, soll seinen Namen ja indirekt von IBM erhalten haben – wenn man von den drei Buchstaben IBM den jeweils vorausgehenden nimmt. Autor Arthur C. Clarke hat dieser Deutung allerdings immer widersprochen, HAL soll allein für Heuristic Algorithmic stehen. Wie dem auch sei, dieser psychopathische Rechner aus dem legendären Kubrik-Film „2001: Odyssee im Weltraum“ feierte nun Mitte Januar seinen 25. Geburtstag – laut Drehbuch wurde er am 12. Januar 1992 in Urbana, Illinois, fertiggestellt.

Zwei Tage zuvor feierte auch ein ganz Großer der Computerszene Geburtstag, und zwar seinen 79. Donald E. Knuth, der seit fast 50 Jahren an der Stanford University lehrt (seit 1993 emeritiert) hat nicht nur unglaublich viele Algorithmen entwickelt oder optimiert und noch viel mehr in

seiner berühmten Trilogie in vier Bänden „The Art of Computer Programming“ zusammengetragen und beschrieben, sondern auch einen virtuellen Prozessor namens MMIX konstruiert, mit dem man die Algorithmen ausführen und gewichten kann. MMIX ist mit seinen 256 64-bittigen Registern ein mächtiger Prozessor. Er bringt alles mit, was man braucht: Emulator, Compiler, Debugger und viel Code. Die Betreuung des MMIX-Projektes hat Knuth inzwischen der FH München übertragen, wo dieser Prozessor früher stark in die Ausbildung integriert war.

Ebendort konnte ich vor nunmehr über 15 Jahren zusammen mit meinem Kollegen Harald Bögeholz ein langes, mehrstündiges Interview mit Donald Knuth führen, das anschließend noch im Augustiner-Keller in netter Atmosphäre weitergeführt wurde. Knuth hatte mal Schecks in Höhe von 2,56 Dollar vergeben, wenn man ihm als Erster einen Fehler in seinen Publikationen mitteilte. Später hatte Knuth dann zu diesem Zweck eine eigene virtuelle „Bank of San Seriffe“ gegründet und vergab „hexadezimale Dollars“. Kollege Bögeholz, der mehrere solcher Knuth-Schecks sein Eigen nennen darf, ist übrigens seit Anfang dieses Jahres, nach fast einem Vierteljahrhundert bei c't, Ex-Kollege. Es schaffte es trotz seines nicht mehr ganz jugendlichen Alters jenseits der 50, ein Promotionsstipendium an der renommierten Monash-Universität in Melbourne zu erhalten – das dürfte Guinness-rekordverdächtig sein. Da kann man ihm nur die Daumen drücken – er bleibt uns aber als freier Mitarbeiter erhalten. (as@ct.de)

Daddelmobil

Nintendos neue Spielkonsole Switch

Sie ist Handheld, Couch-Konsole und Party-Spielzeug in einem: Nintendos Switch übt den großen Spagat, muss in einzelnen Disziplinen jedoch zurückstecken.

Von Hartmut Gieselmann und Daniel Herbig

Am 3. März will Nintendo seine neue Konsole Switch auf den Markt bringen. Hierzulande bewegt sich der Straßenpreis bei 330 Euro. Das Besondere: Die Switch funktioniert sowohl unterwegs als auch am Fernseher. Die eigentliche Konsole ist ein Tablet mit 6,2-Zoll-Touchscreen, an dessen Seiten sich zwei Controller einhängen lassen, „Joy-Con“ genannt. Die mitgelieferte Ladestation stellt per HDMI eine Verbindung zum Fernseher her.

Die beiden Controller hat Nintendo äußerst flexibel gestaltet: Wenn sie abgekoppelt sind, können zwei Spieler gleichzeitig spielen. Oder man steckt sie in einen Adapter, dann bilden sie ein Gamepad. Nintendo hat außer einem NFC-Sensor für Amiibo-Figuren sogar eine IR-Kamera eingebaut, die kleine Objekte tracken und die Position der Hände erkennen kann.

In den Joy-Con befinden sich außerdem Bewegungssensoren. Damit lassen sich Spiele wie auf der Wii steuern. Passend dazu will Nintendo etwa das Box-

spiel „Arms“ im Frühjahr veröffentlichen, in dem sich zwei Roboter mit ausfahrbaren Armen beharken – der Spieler schlägt dabei einfach mit seinen Fäusten die Joy-Con haltend in die Luft.

Bemerkenswert sind die sehr präzisen Vibrationsmotoren der Joy-Con. In der Spielesammlung „1-2-Switch“ hat man bei einem Minigame etwa die Aufgabe, die Zahl der Kugeln in einer virtuellen Kiste zu erraten, indem man sie mit dem Joy-Con dreht und auf die subtilen Vibrationen achtet. Bei einer Vorführung klappte das schon recht gut. Man spürt am Controller förmlich, wie die Kugeln durch die Kiste rollen.

Zelda strauchelt am TV

Auf dem mobilen Bildschirm werden Spiele mit bis zu 720p gerendert. Auf dem Fernseher steigt die Auflösung auf bis zu 1080p. Je nach Spiel kommt die eingebaute Tegra-GPU von Nvidia dabei ganz schön ins Schwitzen. Bei einer Vorführung in Offenbach zeigte Nintendo „The Legend of Zelda: Breath of the Wild“. Das Spiel gilt als Zugpferd zum Launch, soll aber auch für die Wii U veröffentlicht werden.

„Breath of the Wild“ ist ein Open-World-Spiel – das größte, das Nintendo jemals entwickelt hat. Das bringt die Switch an ihre Grenzen: Die Vorabversion des Spiels lief auf dem Fernseher nicht ruckelfrei. Wir stellten vereinzelte Framedrops fest, die uns kurzzeitig aus dem Spielge-

schehen rissen. Bis zur Veröffentlichung im März müssen die Japaner die Frame-rate also noch optimieren. Eine Wii-U-Version, die Nintendo uns im Sommer gezeigt hatte, lief hingegen flüssig.

Die Spielauswahl ist insgesamt übersichtlich; nur 80 Spiele befinden sich laut Nintendo derzeit in Entwicklung. Die meisten Publisher begnügen sich vorerst mit Umsetzungen älterer Titel. So will Bethesda „Skyrim“ auf die Switch portieren, Electronic Arts entwickelt zum Herbst eine Spezialversion von Fifa. Ubisoft plant zum Launch Portierungen vom Snowboard-Spiel „Steep“, vom Tanzspiel „Just Dance 2017“ sowie vom Jump&Run „Rayman Legends Definitive Edition“. Activision will seine Sammelfiguren-Serie „Skylanders Imaginators“ zum Launch veröffentlichen. Dazu gibts noch „Bomberman“, „Street Fighter 2“ und eine Umsetzung von „Minecraft“.

Zu Spielen von der Wii U und 3DS ist die Switch nicht abwärtskompatibel. Sie schluckt keine Discs, sondern kleine Speicherkarten. Oder man lädt Spiele direkt in den 32 GByte großen internen Speicher. Deshalb will Nintendo einige der erfolgreichsten Wii-U-Spiele erneut für die Switch veröffentlichen. „Mario Kart 8“ erscheint in einer „Deluxe-Version“ Ende April. Im Sommer kommt „Splatoon 2“ mit neuen Waffen und Spielmodi. Allerdings wird Nintendo Spieler für Online-Partien künftig zur Kasse bitten. Für Herbst ist ein Abo-Service geplant, der wahrscheinlich ähnlich wie die für Xbox und Playstation funktioniert.

Erst zu Weihnachten steht dann ein neues großes Mario-Abenteuer namens „Super Mario Odyssey“ auf dem Programm. Der italienische Klempner hüpfte dabei in einer riesigen Open-World-Stadt umher. Rollenspielfreunde können sich zudem auf „Xenoblade 2“ freuen.

Erster Eindruck

Als große Mobilkonsole macht die Switch einer gute Figur. Nintendo-Fans können hier ihre Lieblinge unterwegs erstmals in 720p bewundern. Je nach Spiel soll der Akku zwischen 2,5 und 6,5 Stunden durchhalten; bei Zelda sind es laut Hersteller drei. Die flexiblen Controller haben viel Potenzial, vor allem für Casual- und Party-Spiele. Als reinrassige TV-Konsole ist die Switch dem ersten Anschein nach aber etwas schwach auf der Brust. Das anfängliche Spieleangebot ist – Zelda einmal ausgenommen – dürftig.

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



Mit der Switch vereint Nintendo erstmals eine mobile mit einer TV-tauglichen Spielkonsole.

Anzeige

Raft: Überleben auf dem Floß



Beim Spiel Raft muss der Spieler auf einem Floß überleben und gegen Hunger, Durst und einen Hai kämpfen. Mit Treibgut baut man das Floß aus – sogar mehrstöckig.

Survival einmal anders: Beim Early-Access-Spiel „Raft“ steht der Spieler auf einem kleinen Floß, um ihn herum nur die Weite des Meeres und ein gefräßiger Hai. Mit Haken und Seil angelt der Spieler sich Treibholz, Palmwedel und schwimmende Blechteile. Damit fertigt er Werkzeuge, erweitert und repariert sein Floß – es wird vom Hai regelmäßig angeknabbert – bastelt Wasserfilter und einen Grill.

Zwar kann man ins Wasser springen, um vorbeitreibendes Gut aufzunehmen, doch dabei besteht die Gefahr zu ertrinken oder vom Hai erwischt zu werden. Auf dem Floß kämpft der Spieler permanent gegen Hunger und Durst. Hat er die Grundversorgung erst im Griff und das Einfangen von Treibgut mit Hilfe von Netzen automatisiert, kann er das Floß mehrstöckig ausbauen – inklusive Kartoffelbeet und Palmenplantage.

Raft stammt von drei schwedischen Studenten, die das Spiel als „Prototyp“ über die Plattform itch.io anbieten; den Preis kann man selbst bestimmen. Das grafisch ansprechende Raft nutzt die Unity-Engine und ist seit der aktuellen Version 1.04 für Windows, macOS und Linux zu haben. Die Linux-Version läuft schon in der ersten Version sehr stabil. Die Entwickler sind für Hinweise zu Fehlern, aber auch für Ideen zur weiteren Entwicklung des Spiels dankbar. (rop@ct.de)

PlayStation 4 Slim in Weiß

Ab dem 6. Februar will Sony eine weiße Variante der Playstation 4 Slim verkaufen. Sie enthält wie die schwarze Version eine 500 GByte große Festplatte, wird aber mit zwei kabellosen Dualshock-4-Controllern in Weiß ausgeliefert. Einen Preis hat Sony noch nicht genannt. Die schwarze Playstation 4 Slim kostet mit einem Controller rund 260 Euro. (mfi@ct.de)

Schönere Grafik und Retro-Feeling für Diablo 3

Für Diablo 3 ist das umfangreiche Update 2.4.3 erschienen – pünktlich zum 20. Jubiläum der Action-Rollenspielserie. Fans können das Spiel dafür ruhig noch einmal herauskramen, denn das Update behebt nicht nur Fehler, sondern bringt eine verbesserte Grafik und neue Inhalte.

Der neue 64-Bit-Client sorgt für kürzere Ladezeiten und flüssigeres Spielen. Er verwendet außerdem die Direct3D-11-Schnittstelle, was die Grafik verbessert und erweiterte Kantenglättungsoptionen zulässt. 3D-Szenen werden durch Screen Space Ambient Occlusion (SSAO) besser ausgeleuchtet, was hübscher aussieht und der Atmosphäre zugutekommt.

Außerdem läuft noch bis Ende Januar das Retro-Event „Finsternis in Tristram“, das Spieler noch mal unter die alte Kathedrale des ersten Diablo-Teils hinabsteigen lässt. Allerdings ist das keine Remastered-Ausgabe von Diablo 1, vielmehr retro-isiert es die Diablo-3-Grafik mit einem Pixelfilter und lässt die alten Bosse (Butcher, Skelettkönig, Diablo) auftreten. Wie im Original kann man sich nur in acht Richtungen bewegen. Die alten Quests sind leider nicht dabei. Nach rund zwei Stunden hat man die „Finsternis in Tristram“ durchgespielt, die die Vollversion von Diablo 3 inklusive der Erweiterung Reaper of Souls voraussetzt. (mfi@ct.de)

Mod bringt zusätzliche Spiele auf Nintendo Classic Mini

Hackern ist es gelungen, zusätzliche Spiele-ROMs auf die Retro-Konsole Nintendo Classic Mini zu übertragen. Die Anleitung dazu gibt es im Netz, sie funktioniert allerdings nur mit bestimmten Konsolen-Versionen. Kurzfassung: Die Konsole muss man per USB an einen PC anschließen und im Recovery-Modus (FEL-Mode) starten. Ein Tool namens hakchi2 sichert die Original-Firmware, fügt die zusätzlichen Spiele ein und kopiert das modifizierte Image auf die Konsole. Dabei erlischt aber die Garantie. (dahe@ct.de)



Mit dem Tool hakchi2 lässt sich die Retro-Konsole Nintendo Classic Mini mit zusätzlichen Spielen erweitern.

Anzeige

Selbst-Fahrzeuge

Zukunftskonzepte der Autobranche auf der CES



Auf der CES geht es nicht nur um Unterhaltungselektronik: Die Messe entwickelt sich auch zum Trendmesser der Mobilität.

Von Sven Hansen und Stefan Porteck

Die Themen der Pkw-Hersteller waren einheitlich: E-Mobilität, autonomes Fahren und Connected-Services. Mit Spannung wurde die Präsentation von Faraday Future erwartet – einem Start-up, das bisher vor allem nur große Töne gespuckt hatte. Dieses Jahr hatte FF in eine riesige Lagerhalle abseits des Messegeländes geladen, um erstmals das künftige Serien-Modell zu zeigen.

Tatsächlich hatte der gezeigte Prototyp des FF91 einiges zu bieten: Das 5,25 Meter lange Elektro-Auto sieht schick aus, übertrumpft mit einer Leistung von 783 kW (umgerechnet rund 1060 PS) und einem Drehmoment von 1800 Newtonmetern selbst den aktuell schnellsten

Tesla P100D in der Beschleunigung. Dank des 130-kWh-Akku ist er ihm laut Faraday Future mit 608 Kilometern nach US-amerikanischer EPA-Einstufung um rund 100 Kilometer in der Reichweite überlegen.

Der FF91 hat laut Hersteller auch Gimmicks wie das Erkennen verschiedener Fahrer nebst automatischem Ver- und Entriegeln des Fahrzeugs und automatischem Abrufen passender Einstellungen des Sitzes. Auch ein Autopilot soll nicht fehlen. Er fährt das Fahrzeug nicht nur autonom ans Ziel, sondern sucht dort – nachdem der Passagier ausgestiegen ist – selbstständig einen Parkplatz in der Nähe. Bei der Vorführung klappte das vor der Halle jedoch nur zögerlich und anschließend auf der Bühne überhaupt nicht.

Davon abgesehen hätte der FF91 zum angepeilten Verkaufsstart 2018 und zum avisierten Preis einer Mercedes S-Klasse – also ab 80.000 Euro – tatsächlich das Zeug, vor allem Tesla einige Kunden abzugeben. Unterm Strich blieb es aber trotz des funktionierenden Prototyps letztlich

wieder bei einer weiteren Ankündigung. Und das macht bezüglich der Markteinführung skeptisch: Schon mehrmals wurde spekuliert, dass Faraday Future sich finanziell verhaben haben könnte. Sollte der FF91 nicht 2018 vom Band rollen, dürfte der knappe technische Vorsprung zu aktuellen Tesla-Modellen schnell wieder dahingeschmolzen sein.

Computer, übernehmen Sie!

VW will hingegen die breite Masse ansprechen und hat mit dem I.D. einen elektrischen Kleinwagen vorgestellt. Er soll 2020 auf den Markt kommen, auch mit einem autonomen Fahrassistenten aufwarten und eine Reichweite von 600 Kilometern bieten. Wenige Tage später legte VW auf der North American International Auto Show (NAIAS) in Detroit nach und präsentierte den I.D. Buzz – optisch eine Hommage an den ersten VW Bulli. In der größten Ausbaustufe soll der Kleinbus ab 2022 jeweils über einen E-Motor mit 150 kW Leistung an der Vorder- und Hinterachse verfügen, die kombiniert eine Leistung von 275 kW



Der FF91 von Faraday Future macht vieles richtig; zu kaufen gibt es ihn vorerst aber nicht.

schon zuvor BMW nutzen nun auch Ford und Volkswagen Amazons Sprachassistentin Alexa. Wer schon einen Echo zu Hause stehen hat, kann über entsprechende Skills den Zustand des Fahrzeugs abfragen – beispielsweise die Restreichweite – oder die Türen des Autos auf- und zuschließen.

Der umgekehrte Weg funktioniert auch: Ford und VW wollen die Alexa Voice Services (AVS) ins Fahrzeug holen. US-Kunden sollen so beispielsweise bereits auf dem Weg nach Hause über Alexa im Smart-Home die Heizung und das Licht einschalten können und Alexa unter anderem für die Navigation oder Terminverwaltung nutzen können.

Nissan hat sich dagegen für eine Zusammenarbeit mit Microsoft entschieden. Künftig soll dort Cortana während der Fahrt mit Rat und Tat zur Seite stehen. So kann das System unter anderem per Sprache an Termine erinnern und gleich die Route mit geringstem Verkehrsaufkommen herausuchen. (spo@ct.de) **ct**

Anmerkung: Volkswagen und Mercedes haben die Autoren nach Las Vegas und Detroit eingeladen und die Reisekosten übernommen.



In Detroit stellte VW den Prototyp des Buzz vor. Er soll mit einer Akkuladung 600 Kilometer weit kommen.



Der VW Buzz soll autonom fahren und wird per Sprache oder über das Tablet bedient.

(374 PS) erreichen. Auch er wird laut VW auf Wunsch vollautonom unterwegs sein.

Selbstfahrend stand auf der CES auch bei anderen Herstellern auf der Agenda: Hyundai hatte das bereits erhältliche Elektroauto Ioniq für den autonomen Fahrbetrieb fit gemacht und den Prototyp mit Kameras, LiDAR-Sensoren (Light detection and ranging) und GPS gespickt. So ausgerüstet fuhr er selbstständig durch Las Vegas und führte auch Manöver wie Abbiegen und Spurwechsel selbstständig durch. Toyota wartete mit dem autonomen Showcar Concept-I auf.

Audi entwickelt gemeinsam mit Nvidia ein selbstfahrendes Auto mit künstlicher Intelligenz. Das Fahrzeug soll zum Jahr 2020 auf die Straße kommen, teilte Nvidia-Chef Jen-Hsun Huang auf seiner CES-Keynote mit. Die Unternehmen arbeiten schon seit zehn Jahren zusammen, auch ältere Testfahrzeuge waren bereits „powered by Nvidia“. Auf der CES demonstrierte Audi das „Audi Q7 deep learning concept“ auf einem speziell angelegten, veränderlichen Freiflächenkurs. Zur Orientierung nutzt das Auto eine Frontkamera mit 2 Megapixel Auflösung; deren Aufnahme eine Recheneinheit vom Typ Nvidia Drive PX 2 auswertet, die die Lenkung steuert.

Mercedes gab einen Einblick, welches Potenzial man in der Entwicklung immer

„intelligenterer“ Systeme sieht: Senior Engineer Marius Cordts demonstrierte die Entwicklung der Umgebungserkennung durch ein neuronales Netzwerk. Vor fünf Jahren waren die Systeme knapp in der Lage, anhand von Videobildern der Fahrzeugkamera den Fahrbahnbereich und bewegte Objekte wie Fußgänger und Fahrzeuge zu kategorisieren. Die aktuellen neuronalen Netze, die mit Hilfe von Hunderten von Menschen kategorisierten Einzelbildern angelernt wurden, können zwischen unterschiedlichen Verkehrsteilnehmern unterscheiden und erkennen Bäume, Gebäude und Pfosten.

Doch wird es bei der Komplexität des Straßenverkehrs immer Situationen geben, die ein Computer nicht beherrschen kann: Hierzu zählen vor allem Fälle, in denen Regeln gebrochen werden müssen – beispielsweise wenn ein Polizist Autos über eine rote Ampel winkt oder wenn wegen eines Hindernisses ausnahmsweise durchgezogene Linien überfahren werden müssen. Nissan hat dafür ein Konzept vorgestellt, bei dem das Fahrzeug in unklaren Situationen Fotos und Telemetriedaten an ein Service-Center schickt. Hier sollen Menschen entscheiden, wie das Fahrzeug seinen Weg fortsetzen soll.

Hallo Auto!

Bei Connected Cars bringt der Einzug von immer mehr Komfort- oder Entertainment-Funktionen aber auch ein Problem mit: Schon heute muss man sich bei vielen Autos für einfache Einstellungen so lange durch On-Screen-Menüs auf Touchscreen-Displays hangeln und kann somit den Verkehr nur mit einem Auge beachten, dass das Handy-Verbot am Steuer im Vergleich dazu wie ein schlechter Scherz erscheint.

Intelligente Sprachassistenten sollen die Lösung sein. So hat der Concept-I von Toyota einen digitalen Assistenten, der per Sprache gesteuert wird und auf den Namen Yui hört. Andere Hersteller setzen stattdessen auf Partnerschaften: Wie



Fast schon Serie: Hyundai hat einem elektrischen Ioniq das autonome Fahren beigebracht.

Überarbeitetes Nvidia Shield TV, erweitertes Game-Streaming



Kompakter, aber gleiches Innenleben wie bisher: Nvidias überarbeitete Streaming-Konsole Shield TV

Nvidia hat die Streaming-Konsole Shield Android TV überarbeitet; das neue Modell ist kleiner und leichter, lässt allerdings den Kartenleser und die Mini-USB-Anschlüsse vermissen. Die integrierte Hardware entspricht dem bisherigen Modell, sprich: Tegra X1, 3 GByte RAM und eine Maxwell-GPU mit 4K-fähiger Video-Engine. Shield TV spielt nun auch HDR-Videos ab – über eine neue App erstmals auch 4K-Filme und -Serien von Amazon und erlaubt Spiele-Streaming via Steam Link. Über ein Software-Update soll das dann auch mit den bisherigen Shield-Konsolen gehen.

Die neue Shield-TV-Konsole kostet 229 Euro (16 GByte) beziehungsweise 329 Euro (500 GByte). Nvidia legt einen optisch etwas überarbeiteten Controller und neuerdings auch die Fernbedienung bei – beide mit integriertem Mikrofon. So lassen sich via Google Assistant Apps starten, Songs abspielen oder etwa die Beleuchtung des Hauses steuern. Über separat erhältliche Mikrofon-Spots (je 50 Euro) kann man das ganze Haus mit Mikrofonen zupflastern.

Den Spiele-Streaming-Dienst GeForce Now entkoppelt Nvidia von der Shield-Konsole und will ihn im Frühjahr auch für PCs und Macs anbieten. Für ruckelfreies Game-Streaming in 1080p60 empfiehlt Nvidia eine Internetverbindung mit 50 MBit/s. Ändern soll sich das bisher Flatrate-ähnliche Bezahlmodell: Künftig zahlt man pro Spielstunde statt pro Monat. 20 Stunden sollen 25 US-Dollar kosten, Euro-Preise hat Nvidia noch nicht angekündigt. (mfi@ct.de)

USB-Stick mit 2 TByte

Ab Februar soll es einen ersten USB-Stick mit 2 TByte Speicherkapazität geben – den Kingston DataTraveler Ultimate. Er bietet sich etwa zum Sichern von 4K-Filmen oder für umfangreiche Backups an. Einen Preis hat Kingston noch nicht genannt. Zum Vergleich: Der einzige, bisher erhältliche 1-TByte-Stick kostet rund 800 Euro. (mfi@ct.de)

Kompakte Grafikkarten der Serien GeForce GTX 1050 und 1050 Ti

Zwei kompakte DirectX-12-Grafikkarten der Serie GeForce GTX 1050/Ti hat die Firma Gigabyte vorgestellt. Sie sind dank ihrer Pascal-Grafikchips spielbefähigt und geben 4K-Videos in den Formaten H.264, H.265/HEVC und VP9 wieder – auch im HDR-Hochkontrastmodus.

Die Low-Profile-Modelle tragen die Bezeichnungen GeForce GTX 1050 OC Low Profile 2G und GeForce GTX 1050 Ti OC Low Profile 4G. Dank halber Bauhöhe passen sie auch in enge Gehäuse, etwa von Büro- oder Konsolen-PCs. Beide Grafikkarten sind 3,7 cm hoch, 16,7 cm lang und belegen zwei Steckplätze.

Die GeForce GTX 1050 Ti OC Low Profile 4G hat einen GP107-Grafikchip mit 768 Shader-Rechenkernen, die mit 1303 MHz laufen und sich beim Spielen auf 1417 MHz und mehr automatisch hochtakten können (Turbo-Modus). Der 4 GByte große GDDR5-Speicher läuft mit 3504 MHz und erreicht eine Transferrate von rund 112 GByte/s – das ist zum Spielen in Full HD gerade noch ausreichend, sofern man auf Multisampling-Kantenglättung verzichtet und nicht die maximalen Detailstufen einstellt. So läuft auf einer GeForce GTX 1050 Ti etwa das schnelle Multiplayer-Spiel Overwatch mit 60 fps und lässt sich präzise steuern, sofern man die Bildqualität ein wenig reduziert.

Bei der GTX 1050 OC Low Profile 2G läuft der Grafikchip etwas schneller (1366 MHz, Turbo: 1468 MHz), enthält allerdings nur 640 statt 768 Shader-Rekerne. Der Videospeicher fasst lediglich 2 statt 4 GByte. Bei der Videowiedergabe oder beim Arbeiten hat man im Vergleich zur Ti-Version dadurch keine Nachteile, beim Spielen stößt man bei der Texturauflösung an Grenzen. Mehr als 75 Watt sollen die Karten auch unter Last nicht schlucken, weshalb sie ohne zusätzliche PCIe-Stromstecker auskommen.

Bis zum Redaktionsschluss hat Gigabyte noch keinen Preis genannt. Die 4-GByte-Variante dürfte schätzungsweise zwischen 160 und 180 Euro kosten, die 2-GByte-Variante wohl rund 20 Euro weniger. (mfi@ct.de)



Gigabyte stellt kompakte Varianten der GTX 1050 und 1050 Ti vor. Die eine hat 2 GByte und die andere 4 GByte Speicher sowie ein paar Shader-Kerne mehr. Äußerlich gleichen sich beide Karten.

ARM-Computer für Bildverarbeitung

Die Firma Imago Technologies kündigt für den Herbst dieses Jahres ihre VisionBox „Le Mans“ an. Der Industrierechner wurde für Bildverarbeitung und vergleichbare Anwendungen entwickelt und nutzt den NXP QorIQ LS2088 mit acht ARM-Cortex-72-Kernen, welche mit 2 GHz takten. Das Gerät kommt mit 32 GByte Speicher auf einer internen SD-Karte und 8 GByte RAM. Dieser ist mit DDR4-SO-DIMMs

auf bis zu 16 GByte erweiterbar. Als Betriebssystem verwendet Imago ein angepasstes Debian 8. Dedizierte Hardware für Bildverarbeitung besitzt der „Le Mans“ nicht; die Neon-Einheiten der ARM-CPU sind jedoch für die Beschleunigung von Algorithmen nutzbar.

Über vier Gigabit-Ethernet-Schnittstellen und zwei SFP+-Steckplätze werden Netzwerkverbindungen mit bis zu 10 GBit/s hergestellt. Eine miniPCIe- und zwei PCIe-2.0-x4-Karten finden im Gehäuse Platz. Ein PCIe-3.0-x16-Slot ist ebenfalls verfügbar. Die Schnittstelle ist mit vier Lanes beschaltet. Imago liefert selbst PCIe-Erweiterungskarten für verschiedene Anwendungen aus dem Bereich Bildverarbeitung.

Der „Le Mans“ arbeitet mit 24 Volt (18–30 V) und kommt ohne Lüfter aus. Er bringt je 8 digitale, optisch entkoppelte Ein- und Ausgänge mit. Zur weiteren Ausstattung zählen zwei USB-3.0-Anschlüsse, ein SD-Karten-Slot und eine RS-232-Buchse. Je nach Ausstattung verlangt der Hersteller 2000 bis 3000 Euro für das Gerät. (amo@ct.de)



Ein ARM im Industriekleid: Die Visionbox „Le Mans“ ist ein speziell für Bildverarbeitung entwickelter Industrierechner.

Intel Compute Card: x86-Modul für Embedded Systems

Intel kündigt ein austauschbares Rechenmodul in einem standardisierten Format an: Noch im Laufe des Jahres 2017 soll die „Compute Card“ erscheinen. Sie ist 5 Millimeter dick, ihre Grundfläche ist mit 5,5 cm × 9,5 cm etwas größer als bei einer Kreditkarte.

Die Compute Card ist als leicht austauschbares Rechnermodul beispielsweise für Verkaufsautomaten, Smart-TVs und digitale Anzeigetafeln gedacht. Laut Intel lassen sich Systems-on-Chip mit bis zu 6 Watt Thermal Design Power einbauen. Vermutlich startet die Compute Card mit einer Variante des Atom E3900 alias „Apollo Lake“. Auch einige Giga-byte RAM sowie ein eMMC-Flash-Chip passen in die Compute Card. Externe Anschlüsse wie USB 3.0 und DisplayPort sollen nach dem Prinzip von USB Typ C erfolgen, allerdings über einen anderen Steckverbinder.

In den letzten Jahren hat Intel mehrere Rechenmodule mit x86-SoCs auf den Markt gebracht, die auf unterschiedliche Nutzer zielen. Der zu Arduino-Shields kompatible Galileo und der Edison sind eher für Privatleute interessant, das winzige Modul Curie richtet sich

hingegen an professionelle Geräteentwickler. Letzteres gilt auch für „Joule“, in dem ein Atom mit vier Kernen und Hyper-Threading steckt. Das Joule 550x Developer Kit ist ab etwa 450 Euro erhältlich. (ciw@ct.de)



Intels Compute Card vereint CPU, GPU, RAM und Flash-Speicher in einem austauschbaren Modul.

Anzeige

Mainboards für AMD Ryzen



AM4-Mainboards von MSI mit AMD B350 und X370:
B350 Tomahawk und X370 Xpower Gaming Titanium

Auf der CES hat AMD mehr als ein Dutzend Mainboards von fünf Herstellern für die kommenden Ryzen-Prozessoren ausgestellt. Diese Boards mit der Fassung AM4 sowie die passenden Prozessoren sollen vor Ende März in den Handel kommen – Genauerer verrät AMD weiterhin nicht und nennt auch keine Preise.

Aber es gab weitere Informationen zur Technik. Demnach werden sich alle Ryzen-CPU's dank unbeschränkter Multiplikatoren übertakten lassen; Voraussetzung dafür ist ein Board mit dem Chipsatz X370, B350 oder X300. Die billigsten „Promontory“-Versionen A320 und A300 erlauben das Übertakten nicht.

Die Ryzen-Prozessoren besitzen 20 PCIe-3.0-Lanes, wovon 16 für eine oder zwei Grafikkarten vorgesehen sind. Die restlichen vier sind für eine NVMe-SSD im M.2-Format gedacht; zwei lassen sich alternativ auch als SATA-Ports nutzen.

Der Chipsatz X370 enthält einen SATA-Controller für weitere vier SATA-Ports, zwei davon lassen sich umschalten zu einem NVMe-Interface – dann allerdings nur mit zwei PCIe-Lanes, was die schnellsten NVMe-SSDs bremst.

Bei B350 und A320 sind jeweils nur zwei umschaltbare SATA-Ports vorhanden. A320, B350 und X370 binden außerdem weitere PCIe-2.0-Ports an und enthalten auch USB-3.1-Controller, bei B350 und X370 für je zwei Ports.

Die Chipsätze A300 und X300 sind eigentlich gar keine: Hier kann man ausschließlich die I/O-Funktionen der AM4-Prozessoren nutzen. Das ist vor allem für Mini-ITX-Mainboards interessant, bei denen der Hersteller dann aber zusätzlich einen USB-3.1-Controller auflöten muss, falls erwünscht.

In die Fassung AM4 passen außer Ryzen-CPU's auch die bereits vorgestellten, aber noch immer nicht im Einzelhandel verkauften „Bristol Ridge“-APUs wie der A12-9800 (siehe c't 1/17, S. 50). Anders als die Ryzen-CPU's enthalten die APUs auch Grafikprozessoren. Deshalb besitzen viele der gezeigten AM4-Mainboards von ASRock, Asus, Biostar, Gigabyte und MSI Display-Anschlüsse wie HDMI. Diese liegen aber brach, wenn man einen Ryzen einsteckt. (ciw@ct.de)

Kühlerhalterungen für AM4-Prozessoren

Bei der CPU-Fassung AM4 für Bristol-Ridge- und die kommenden Ryzen-Prozessoren hat AMD im Vergleich zu AM3+ und FM2+ den Abstand der Befestigungslöcher modifiziert (bisher: 4,8 cm × 9,6 cm, AM4: 5,4 cm × 9,0 cm). Diese Änderung betrifft vorrangig schwere Kühler mit einer Schraubbefestigung. Viele Hersteller haben deshalb Montage-Kits angekündigt, damit bestehende CPU-Kühler auf die neue Plattform passen. Be quiet! und Enermax bieten bereits Web-Formulare an, über die man mit einem Kaufnachweis kostenlos eine AM4-Halterung ordern kann (siehe c't-Link). Weitere Hersteller wie Corsair, EKL/Alpenföhn und Noctua entwickeln derzeit solch ein Kit. Für AM3+/FM2+-Kühler mit Klammerhalterung sind hingegen keine Anpassungen notwendig. Diese lassen sich auch auf AM4-Mainboards montieren und sich wie gehabt am Retention-Rahmen des Boards einhaken. (chh@ct.de)

Web-Formulare AM4-Halterung: ct.de/y4j8

All-in-One-PC mit 3D-Kamera

HP baut in den All-in-One-PC Sprout Pro G2 eine Kamera ein, die Objekte dreidimensional einscannet, und liefert ihn mit einer 2,2 mm dünnen Touch-Matte für druckempfindliche Stifte aus. Der 24-Zoll-Touchscreen zeigt Full-HD-Auflösung. Alternativ lässt sich der Sprout Pro G2 über die Touch-Matte mit 21 Zoll Diagonale bedienen. Letztere ist mit einem kapazitiven Sensor ausgestattet, der 20 Berührungen gleichzeitig auswerten kann. Ein auf die Matte gerichteter, integrierter Full-HD-Projektor dient als zweites Anzeigegerät.

HP stattet den PC mit einem Core i7-7700T (4 Kerne, 2,9 GHz), 16 GByte DDR4-RAM sowie einer Mobil-Grafikkarte vom Typ GeForce GTX 960M aus. Das Betriebssystem Windows 10 Pro liegt auf einer 512-GByte-SSD. Der Sprout Pro G2 soll im März in den deutschen Handel kommen. Zum Preis veröffentlichte HP bislang keine Angaben. (chh@ct.de)

Von Designern für Designer: HP stattet den Sprout Pro G2 mit Projektor, 3D-Scanner, Touch-Matte und druckempfindlichem Stick aus.



Smartphones mit Dual-Display, KI und Glasgehäuse

Mit seinem neuen Android-Smartphone U Ultra wagt HTC einen Neustart in Sachen Design. Das Gehäuse aus widerstandsfähigem Gorilla Glas 5 zeigt im Vergleich zu den Vorgängern wieder rundere Formen. Zudem versucht der Hersteller mit Zweit-Display und intelligentem Assistenten wieder interessanter zu werden.

Es ist die hauseigene Assistenz-Software Sense Companion installiert. Sie entscheidet passend zur aktuellen Situation, was den Nutzer gerade interessiert. Der Companion erinnert etwa daran, das Gerät rechtzeitig aufzuladen, wenn abends ein Termin im Kalender steht und der Akku bis dahin nicht durchhalten würde. Wird er nicht rechtzeitig geladen, versucht das Gerät so viel Strom zu sparen, dass es über den Abend kommt. Außerdem soll der HTC Sense Companion das kleine Info-Display (2 Zoll, 1040 × 160 Pixel) des U Ultra selbstständig mit Benachrichtigungen bestücken und unwichtige weglassen.

Darüber hinaus kann der Nutzer etwa Wetterinformationen, Verknüpfungen zu häufig genutzten Apps und Kontakten auf dem Minibildschirm hinterlegen. Das Telefon lernt dabei, welche Kontakte oder Themen dem Nutzer besonders wichtig sind. HTC will den Assistent lokal auf dem Gerät ausführen und sieht ihn als Ergänzung zu Cloud-basierten Assistenten wie Google Now. Um sich besser mit dem Assistenten verständigen zu können, sind vier Mikrofone eingebaut. Eine biometrische Erkennung verhindert, dass der Assistent auf fremde Stimmen hört. Im U Ultra steckt eine 12-Megapixel-Kamera mit 1,55 µm großen Bildpunkten. Die Frontkamera nimmt 16 Megapixel auf und kann für bessere Selfies im Dunkeln je vier Bildpunkte für ein 4-Megapixel-Bild kombinieren.

Die Auflösung des Hauptbildschirms beträgt 2560 × 1440. Als Prozessor kommt der Snapdragon 821 von Qualcomm zum Einsatz, dem 4 GByte RAM zur Seite stehen. Der interne Speicher fasst 64 GByte und lässt sich mit einer microSD-Karte ergänzen. Funken kann das U Ultra maximal über LTE Cat. 11 mit bis zu 600 MBit/s. HTC legt weiterhin seine eigene Sense-Oberfläche über das installierte Android 7.

Ab Mitte Februar soll das HTC U Ultra ab 700 bis 750 Euro auf den Markt kommen. Ein U Play ohne Dual-Display und abgespeckter Hardware kostet 400 bis 450 Euro. (hcz@ct.de)



Das HTC U Ultra gibt es in vier Farben, die alle einen hübschen Perl-Effekt zeigen.

Schnelle PCIe-SSDs



WD erweitert die Black-Serie um eine SSD mit schnellem PCIe-Interface.

Bis zu 2,7 GByte/s schaffen neue PCIe-SSDs von Kingston, Mushkin, Plextor und WD beim Lesen von Daten. Alle werden im M.2-2280-Format erhältlich sein, vier schnelle PCIe-3.0-Lanes nutzen und mit dem dafür optimierten NVMe-Protokoll arbeiten.

Kingston will seine KC1000 mit Kapazitäten von 240, 480 und 960 GByte im zweiten Quartal 2017 auf den Markt bringen. Beim Lesen sollen die SSDs bis zu 2,7 GByte/s erreichen, beim Schreiben bis zu 1,6 GByte/s.

Mushkin nutzt bei seiner bis zu 2 TByte großen, Helix genannten SSD den 8-Kanal-Controller Silicon Motion SM2260 sowie 3D-NAND von IMFT. Diese SSDs sollen mit bis zu 2,5 GByte/s lesen, für zufällige Zugriffe gibt Mushkin 232.000 beziehungsweise 185.000 IOPS an.

Plextors M8Se wird als M.2-SSD und als PCIe-Einsteckkarte erhältlich sein. Letztere soll dank eines Kühlkörpers längere Zeit hohe Leistung bringen können. Maximal 1 TByte Speicherplatz und sequenzielle Übertragungsraten von 2,45 (Lesen) beziehungsweise 1 GByte/s (Schreiben) verspricht Plextor; das Unternehmen nutzt bei der M8Se Toshiba-Flash in 2D-TLC-Bauweise und den Marvell-Controller 88SS1093.

WD will die Black-SSD mit Kapazitäten von 256 (120 Euro) und 512 GByte (220 Euro) im ersten Halbjahr auf den Markt bringen. Lesend sollen die SSDs bis zu 2,05 GByte/s erreichen, schreibend bis zu 800 MByte/s – weitere Details sind noch nicht bekannt.

(ll@ct.de)

Storage-Notizen

Samsung hat eine neue Version des **NVMe-Treibers** für seine PCIe-Modelle 950 und 960 zum Download bereitgestellt (siehe c't-Link). Die Version 2.1 soll unter anderem die Leistungsaufnahme im Leerlauf unter Windows 10 verringern.

Das chinesische Unternehmen Yangtze River Storage Technology (YMTC) hat mit dem Bau einer **3D-NAND-Fabrik** begonnen. 2018 sollen die ersten Wafer das Gebäude verlassen.

Eine erste Karte nach der neuen **SD-Spezifikation A1** hat SanDisk vorgestellt. Mit mindestens 500 IOPS beim Schreiben und 1500 IOPS beim Lesen soll sich die Ultra microSDXC UHS-I Premium Edition besonders zum Start von Apps auf Android-Smartphones eignen.

Samsung NVMe-Treiber: ct.de/yyrh

Licht und Schatten

HDMI 2.1 mit dynamischem HDR



In einem Punkt sind sich fast alle TV-Hersteller einig: Das aktuell auf der Ultra HD Blu-ray verwendete HDR-Verfahren HDR-10 ist nicht der Weisheit letzter Schluss. Darüber, wie man den Problemen begegnet, ist man sich jedoch uneins.

Von Nico Juran

Man muss nicht lange suchen, um die Schwachstellen des aktuell zur Speicherung und Übertragung von Videobildern mit erhöhtem Kontrast (High Dynamic Range, HDR) genutzten Verfahrens HDR-10 zu finden: Die Eckdaten für Kontrast, Helligkeit und Gamma werden dort nur einmal für den gesamten Film festgelegt – was problematisch ist, wenn der Streifen sowohl sehr helle als auch richtig dunkle Szenen aufweist [1].

Sony hat sich daher – wie schon LG, Hisense, Loewe und TCL sowie in den USA Funai (unter der Marke „Philips“) – nun entschlossen, künftig auch Dolby Vision zu unterstützen. Dieses HDR-Verfahren überträgt die Metadaten dynamisch, also Szene für Szene oder sogar Bild für

Bild, und arbeitet mit 12 statt wie HDR-10 mit 10 Bit.

Dolby-Vision-Inhalte gab es bislang nur über Streaming-Dienste wie Netflix. Die passenden UHD-Blu-rays sollen in den kommenden Wochen aber mit ersten Titeln von Lionsgate, Universal und Warner ihr Debüt feiern. An passenden Playern soll es nicht fehlen: Oppo Digital startete bereits im Dezember den Verkauf des ersten UHD-Blu-ray-Players UDP-203 mit Dolby-Vision-Option, LG will mit seinem ersten Modell UP970 in Kürze nachziehen.

Bei Sony haben TV- und Player-Sparte hingegen offenbar nicht miteinander gesprochen: Der erste Ultra-HD-Blu-ray-Player des Unternehmens UBD-X800 wird keine Dolby-Vision-, sondern nur HDR-10-Videos abspielen können. Es mangelt ihm schlicht am passenden Prozessor.

HDMI 2.1

Bei der Wiedergabe von Ultra HD Blu-rays müssen die HDR-Informationen vom Player zum TV übertragen werden. Das klingt simpel, doch in der aktuellen HDMI-Spezifikation 2.0b ist die Weitergabe von dynamischen Metadaten noch

nicht spezifiziert. Diese wird erst mit HDMI 2.1 eingeführt – zusammen mit einer Reihe anderer Features (siehe Kasten). Diese Version ist aber erst angekündigt, die Einführung ist für das zweite Quartal geplant.

Dolby erkannte diese Problematik frühzeitig und entwickelte eine Lösung, bei der die Metadaten im Videodatenstrom versteckt sind. So lässt sich Dolby Vision über HDMI-Schnittstellen ab Version 1.4b vom Player zum Fernseher weiterreichen. Alle Probleme sind damit aber nicht vom Tisch: Soll das Videosignal durch einen AV-Receiver oder eine Soundbar laufen, dürfen diese Geräte es nicht verändern. In der Realität werden aber meist Informationen im Bild eingeblendet, was eventuell die Dolby-Vision-Metadaten korumpiert; zudem passen die auf SDR ausgerichteten Einblendungen nicht zur HDR-Kodierung des Videos.

Dolby hat daher eine Passthrough-Lösung für Dolby Vision in petto, die in naher Zukunft in den ersten AV-Receiver zu finden sein soll. Ob sich diese Funktion auch per Update bei aktuellen AV-Receiver einrichten lassen wird, ist noch unklar.

Samsung

Samsung verweigert sich Dolby Vision – wohl weil Dolby den TV-Herstellern Vorgaben macht und zudem Lizenzgebühren verlangt. Stattdessen will der TV-Hersteller mit seinem dynamischen „Tone Mastering System“ einen eigenen Standard setzen. Im ersten Schritt bekommen dafür Coloristen ein Tool zur Erzeugung der dynamischen Metadaten per SDK frei zur Verfügung gestellt.

Außerdem verhandelt Samsung nach eigenen Angaben mit Halbleiter-Herstellern, damit diese die Technik für das dynamische HDR in ihren ICs vorsehen. So könnte die notwendige Hardware außer in Samsung-Geräte künftig auch in TVs anderer Hersteller eingebaut werden. Diese müssten die Funktion nur noch per Firmware freischalten, Lizenzgebühren an Samsung sollen nicht anfallen.

Nach eigenen Angaben konnte Samsung schon zwei Studios für sein dynamisches HDR-Format gewinnen, nannte aber noch keine Namen. Kommende TV-Modelle des Unternehmens unterstützen das dynamische HDR-Format bereits, erste Filme mit dem HDR-Verfahren des Unternehmens sollen „in Kürze“ auf dem Video-streaming-Dienst von Amazon abrufbar sein.

Auch Samsungs neuer UHD-Blu-ray-Player M9500 soll das Tone Mastering System beherrschen. Das Grundkonzept der Datenspeicherung auf Ultra HD Blu-ray entspricht dem von Dolby Vision: Die HDR-10-Variante des Films bildet die Basis, während sich die dynamischen Metadaten auf einer zweiten Datenschicht befinden. Allerdings spezifizierte die zuständige Blu-ray Disc Association (BDA) für die Ultra HD Blu-ray bislang nur Dolby Vision als optionales HDR-Format. Samsung erklärte dazu auf Nachfrage von c't, bei der BDA eine Erweiterung zu beantragen.

Unklar ist noch, wie die dynamischen Metadaten zum TV übertragen werden: Die Frage, ob die neuen Geräte bereits HDMI 2.1 unterstützen, konnte der Hersteller bislang nicht beantworten. Denkbar ist auch, dass der Player die Metadaten ähnlich wie Dolby-Vision-Player im Videodatenstrom versteckt zum TV überträgt. Dieser Trick würde eine Kompatibilität zur aktuellen HDMI-Spezifikation herstellen – dürfte aber auch wiederum die schon bei Dolby Vision angesprochenen Probleme beim Pass-through durch AV-Receiver mit sich bringen.

Panasonic

Noch kein Wort zum dynamischen HDR verloren bislang Philips Deutschland und Panasonic. Letzterer Hersteller spendiert seinen UHD-Blu-ray-Playern (sowohl den neuen als auch den aktuellen Modellen) künftig aber zwei HDR-10-Modi – für die Wiedergabe in dunkler und in heller Umgebung. In letzterem Fall hebt der Videoprozessor die Helligkeit in dunklen Bildbereichen an, ohne dass das Bild insgesamt überstrahlt.

Alles in allem bleiben damit beim Thema dynamisches HDR noch eine Reihe unbeantworteter Fragen – inklusive der, auf welches Pferd der Konsument letztlich setzen soll. Dass alle HDR-fähigen Fernseher und UHD-Blu-ray-Player bei der Wiedergabe von UHD-Blu-rays weiterhin das statische Format HDR-10 unterstützen, bleibt als Trost – auch wenn man damit eventuell nicht das Optimum aus seinem TV herausholt.

(nij@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Nico Jurrán, Der Kampf ums beste Bild, Dolby Vision greift nach der HDR-Krone, c't 19/16, S. 118

HDMI 2.1 im Detail

Die Spezifikation HDMI 2.1, die im zweiten Quartal veröffentlicht werden soll, bietet einige interessante Neuerungen. Wer sie nutzen will, wird sich aber mit höchster Wahrscheinlichkeit neue Hardware anschaffen müssen. Bis auch die letzten Möglichkeiten der neuen Spezifikation ausgeschöpft sind, dürften zudem Jahre vergehen.

Ultrahohe Auflösungen jenseits 4K

Mit HDMI 2.1 ist selbst bei einer Auflösung von 8K (7680 × 4320 Bildpunkte) noch nicht Schluss: Möglich sind sogar 10K (10.328 × 7760 Pixel) – wobei die Videodaten dann allerdings komprimiert (nach dem Verfahren DSC 1.2) übertragen werden.

Hohe und variable Frameraten

Bei HDMI 2.1 lassen sich sogar 10K-Videos mit bis zu 120 Vollbildern pro Sekunde vom Zuspätsender zum Fernseher transportieren. Als Anwendungsgebiete wurden neben High-Framerate-Filmen und -Actionvideos auch Spiele und Virtual-Reality-Anwendungen genannt.

VRR

Der „Spielemodus“ VRR (Variable Refresh Rate) soll mit variabler Bildwiederholrate dafür sorgen, dass Grafikprozessoren besser zwi-

schen actionreichen und ruhigen Szenen wechseln können, ohne dass es dabei zu Bildartefakten kommt.

Dynamisches HDR

Erwartungsgemäß ist dynamisches HDR ein großes Thema bei HDMI 2.1. Laut Forum unterstützt die Spezifikation alle aktuell spezifizierten Formate (darunter Dolby Vision und Samsungs Tone Mastering System) sowie eventuell noch kommende – solange nur die Bandbreite ausreicht.

48G-Kabel

Nach den Problemen mit der Datenrate von 18 GBit/s bei 4K60 erstaunte die Ankündigung eines Kabels für 48 GBit/s. Auf die Fragen nach der maximalen Kabellänge wich das HDMI Forum dann auch aus: Diese müssten Industrie und Kabelhersteller beantworten.

eARC (Enhanced Audio Return Channel)

Die überarbeitete Fassung des Audio Return Channel, den man von der Verbindung zwischen TV und AV-Receiver beziehungsweise Soundbar kennt, ermöglicht dem Fernseher, künftig auch 3D-Audioformate wie Dolby Atmos vom TV zum 3D-Sound-fähigen Audiogerät zu schicken.

Anzeige

Pixelfetischisten

Monitore mit noch mehr Auflösung, satteren Farben und besserer Ausstattung

Hohe Auflösung bedeutet bei Monitoren längst nicht mehr Full HD, angesagt sind bis zu 8K oder 33 Megapixel. Die farb- und kontraststarken Displays nehmen Videosignale per USB-C entgegen, etliche Schirme sind gebogen.

Von Ulrike Kuhlmann

Vermehrt drängen Displays mit 4K und 5K auf den Markt. Dell hat sogar einen 8K-Monitor angekündigt, der für happige 5000 US-Dollar angeboten werden soll. Seinen geplanten OLED-Monitor hat der Hersteller dagegen abgekündigt. Der 30-Zöller habe nicht die Qualitätsansprüche erfüllt, die man für den angekachten Preis von ebenfalls 5000 Dollar erwarten würde.

LG hat einen Monitor mit echter 4K-Auflösung vorgestellt: Der 22MD4K nutzt 2304 Zeilen mit jeweils 4096 Pixeln und damit 16:9-Format. Er ist ebenso wie LGs bereits in den USA erhältliche 5K-Variante 27MD5K mit USB-C-Eingang ausgestattet und nimmt darüber Bilder und Videos von Notebooks mit Thunderbolt/USB-C-Ausgang entgegen.

Gebogen und mit USB-C

Die Annahme von Videosignalen per USB-C beherrschen bislang zwar nur eine Handvoll Monitore – doch alle großen Hersteller haben neue Geräte mit dem verdrehsicheren USB-Anschluss angekündigt. Nur Samsung hat den USB-C-Zug entweder verpasst oder ignoriert ihn.

HP hat gleich zwei Büromonitore aus seiner Envy-Reihe mit USB-C im Programm, einen 27-Zöller (Envy 27) und ein 34-zölliges Display (Envy 34 Curved). Beide haben überbreite Schirme mit 24:10- bis 21:9-Format. HPs Omen X 35 Curved Display richtet sich an Spieler: Der Monitor kann seine Bildwiederholfrequenz bis 100 Hz mit Nvidias GSync dynamisch an die Ausgabe der Grafikkarte anpassen.

Samsung hat mit dem 34CF791 den Monitor mit dem aktuell am stärksten

gekrümmten Display am Start. Als Krümmung wird der Radius angegeben, der sich ergibt, wenn man die gebogenen Monitore im Kreis aneinanderreih. Für den 34CF791 nennt Samsung 1500R, also einen Kreis mit 1,50 Meter Radius. Die Krümmung der meisten Geräte liegt derzeit zwischen 1800R und 2000R.

Bei LG erkennt man die gebogenen Schirme am „C“ im Produktnamen, etwa beim 34UC99: Der gebogene 34-Zöller mit Ultra-HD-Auflösung lässt sich unter anderem per USB-C ansteuern.

Die Hersteller wollen vor allem Gamer mit Curved-Displays ansprechen – die sollen besser ins Geschehen eintauchen können. Allerdings braucht es dazu sehr große Displays und eine sehr starke Krümmung.

Mehr Farbe und Kontrast

Satte Farben standen eine Zeit lang nicht im Fokus der Monitorhersteller. Das scheint sich zu ändern. So will Samsung nun auch Monitoren mit Quantenpunkten auf die Sprünge helfen. Die Nanopartikel am LED-Backlight emittieren bei optischer Anregung Licht größerer Wellenlängen, verschieben also Teile des blauen LED-Lichtes (um 450 nm) in höherfrequente Rot- und Grün-Anteile (Wellenlängen um 530 und 650 nm). So entsteht ein sehr sattes Rot und ein leuchtendes Grün.

Auch die HDR-Technik haben einige Hersteller von den TVs zu Monitoren mit-

genommen. Interessant dürften die HDR-Monitore vor allem für Gamer sein, denn dort gibt es dunkle Gewölbe ebenso wie glitzernd weiße Strände – beides Spezialitäten kontraststarker HDR-Displays. Für die Bildbearbeitung taugt HDR nur eingeschränkt, denn hier will man üblicherweise die Realität abbilden und keine hochgezüchteten Superfotos zu sehen bekommen. Die mit HDR einhergehende 10-Bit-Unterstützung werden dagegen auch DTPler und Fotografen begrüßen.

Sonderausstattungen

Manchmal sind es Gimmicks, die einen Monitor zum Objekt der Begierde machen. So kann Acers Predator Z301C die Blicke seiner Nutzer mit einer eingebauten Kamera verfolgen und dann die jeweils angeschauten Objekte durch Aufhellen hervorheben – ebenfalls nichts für Grafiker, sondern eindeutig an Gamer gerichtet.

Auch LG hat sich eine besondere Anwendung ausgedacht: Der überbreite 34UM79M hat Googles Chromecast eingebaut und kann darüber ohne Unterstützung des PC Filme aus Online-Videotheken abrufen oder kleine Spiele starten. Im Grunde mutiert der Monitor damit zu einem kleinen Smart-TV.

Ebenfalls bemerkenswert: Sehr viele neue Monitore haben AMDs FreeSync eingebaut, um Ruckler und Zerreißen des Bildes beim Spielen zu verhindern. Während Nvidias GSync ausschließlich in sehr flinken Monitoren zu finden ist, kann offenbar jeder Hersteller die Alternative FreeSync nutzen. Zumal hierfür anders als bei Nvidia keine zusätzliche Hardware (ein GSync-IC) im Display sitzen muss. Das führt dann dazu, dass einige FreeSync-Monitore die Technik nur im Bereich zwischen 40 und 60 Hz Bildwiederholfrequenz ausnutzen können – richtig viel bringt das nicht. (uk@ct.de) **ct**

Samsung biegt seine Monitore aktuell am stärksten. Die Farben des 34CF791 hat der Hersteller mit Nanopartikeln verbessert.



Farbspektakel

TVs noch farb- und kontraststärker



Sony hat erstmals OLED-TVs im Programm: Die A1-Serie nutzt die Bildschirmfläche als Soundprojektor.

aus der A1-Serie. Die eleganten 4K-Displays lehnen wie ein Bilderrahmen an einer Stütze, die den Tieftöner beherbergt. Der Rest des Soundsystems sitzt am Schirmrücken: Kleine massive Aktuatoren übertragen die Vibrationen der Höhen und Mitten direkt auf die Bildschirmfläche, von der der Sound zum Zuschauer gelangt. In einer ersten Demo am Rande des CES konnte sich das Ergebnis dieser Soundprojektion hören lassen. Die organischen Displays beherrschen sowohl HDR10 als auch Dolby Vision – Sonys neuer UHD-Blu-ray-Player kann nur HDR10. Die bisherigen Topserien ZD9 und XD93/94 mit LC-Display will Sony per Firmware-Update fit machen für das Hochkontrast-Format Dolby Vision; HDR10 beherrschen sie bereits. Die Nachfolger XE94 und XE90, beide mit Direct-LED-Backlight sowie XE93 mit dem doppelt ausgelegten Slim Backlight Drive unterstützen von Haus aus beide HDR-Formate.

Panasonic hat ebenfalls ein neues OLED-TV im Programm: Der superschlanke 65EZ1000 zeigt 4K-Auflösung und beherrscht das HDR10-Format; Dolby Vision hat der Hersteller dagegen außen vor gelassen. Dafür hat sich Panasonic in Hollywood Unterstützung für die akkurate Farbwiedergabe geholt.

LG setzt dem Design-Spektakel mit seinem Wallpaper-OLED die Krone auf: Sämtliche Elektronik hat LG aus dem nur wenige Millimeter dünnen 4K-Display in die zugehörige Soundbar ausgelagert. Diese unterstützt Dolby Atmos und der Schirm Dolby Vision, womit LG die Dolby-Kette geschlossen hat. Als weitere HDR-Formate nennt LG HDR10 und Hybrid Log Gamma (HLG), im Laufe des Jahres soll noch Prime HDR von Technicolor hinzukommen; Inhalte für das letztgenannte Format gibt es noch nicht.

Zusätzlich will LG in seinen TVs einen eigenen HDR-Modus bereithalten, der aus den Bildern Metadaten generiert und damit eine Art dynamisches HDR erzeugt. Im HDMI-Signal oder im Stream wird man diese Metadaten aber nicht finden.

Für seine LCD-TVs hat der Hersteller farbverbessernde Maßnahmen entwickelt: Bei der Nano-Cell-Technik handelt es sich um einen Gelb-Filter, der die Spektren für Rot und Grün sauber trennt und so für sattere Grundfarben sorgt. Ein zusätzlicher Polfilter reduziert zudem die Reflexionen am Schirm, was die Darstellung ebenfalls verbessern soll. Die Nano Cells sollen in allen neuen LCD-TVs ab der 8000er-Serie zum Einsatz kommen. (uk@ct.de) **ct**

Die TV-Produzenten stellen zu Jahresbeginn ihre neuen Geräteserien vor. Dabei stehen natürlich die High-End-TVs im Fokus, doch die dabei gesetzten Technikrends wird man in ein, zwei Jahren auch in den günstigeren Modellen wiederfinden.

Von Ulrike Kuhlmann

Samsung hat sich einmal mehr als Wortschöpfer betätigt: Nach LED-TVs und SUHD-TVs nennt der koreanische Marktführer seine LCD-TV-Technik nun QLED. Das klingt zwar nach OLED, hat mit den organischen Displays aber nichts gemein. Bei QLEDs handelt es sich wie gehabt um LC-Displays mit einer Hintergrundbeleuchtung aus seitlich angebrachten LEDs, deren Farben mit Quantenpunkten aufgepeppt werden.

Verändert hat Samsung die Rezeptur der Nanopartikel – sie wurden durch eine Metalllegierung aus Mangan-Selenit-Sulfid verfeinert. Dadurch sollen sich noch schärfer abgegrenzte Farbspektren und damit sattere RGB-Grundfarben erzielen lassen. Auch bei QLEDs sitzt an der Flüssigkristallschicht ein Farbfilter, der aus dem insgesamt weißen Backlight die roten, grünen und blauen Anteile für die RGB-Subpixel herausfiltern.

Die neuen Nanopartikel in den QLED-TVs sollen auch die Blickwinkelabhängigkeit der Farben verringern. Wie das genau geschieht, erklärte Samsung nicht, doch die Farbsättigung der QLED-TVs wirkte tatsächlich stabiler. Allerdings zeigten einige Geräte einen unschönen Nebeneffekt: Ihre Pixelstruktur trat deutlicher hervor und die Subpixel schienen diagonal angeordnet zu sein. Möglicherweise nutzt Samsung eine Art Pentile-Matrix mit zusätzlichen weißen Subpixeln. Damit ließe sich auch relativ einfach die höhere Leuchtdichte von 1500 und 2000 cd/m² erzielen, die der Hersteller für die Geräte aus der neuen Q8C- und W9-Serie verspricht. Was genau hinter der ungewöhnlichen Pixelstruktur steckt, werden aber erst Tests im Labor zeigen.

Samsung will die leuchtstarken Schirme mit satteren Farben auch für ein eigenes dynamisches HDR-Format nutzen (mehr dazu auf S. 28).

Design

Den TVs aus der Q8C-Reihe hat Samsung ein besonderes Design spendiert, die Verbindung zur One-Connect-Box stellt ein fast unsichtbarer Lichtleiter her. Außerdem bietet der Hersteller verschiedene Standfüße und Zubehör an.

Auch Sony hat traditionell eine Serie mit auffälligem Outfit im Programm – in diesem Jahr sind es die neuen OLED-TVs

IoT-Sicherheit: Schwere Vorwürfe gegen D-Link

Die Federal Trade Commission (FTC) hat eine Klage gegen D-Link eingereicht. Sie werfen dem Hersteller von Netzwerktechnik vor, seinen Sicherheits-Werbeversprechen nicht nachzukommen und so die Privatsphäre von Kunden zu gefährden.

In der Klageschrift bemängelt die FTC unter anderem die unzureichende Sicherheit von IP-Kameras und Routern des Herstellers. Viele Geräte von D-Link seien verwundbar und Hacker könnten sie mit vergleichsweise wenig Aufwand kapern und persönliche Informationen abziehen. Die FTC möchte vom Gericht nun einen Beschluss, nach dem D-Link künftig solche Rechtsverletzungen verhindern und außerdem die Kosten für alle vom Gericht für notwendig gehaltenen Maßnahmen tragen muss. (des@ct.de)

Skimming-Code verseucht über 1000 deutsche Online-Shops

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) warnt, dass Kriminelle aktuell mehr als 1000 Online-Shops in Deutschland manipulieren, um so Zahlungsinformationen abzugreifen. Als Einfallstor sollen Angreifer Sicherheitslücken in der Shop-Software Magento ausnutzen, um JavaScript-Code mit Skimming-Funktionen zu hinterlegen.

Bereits im Oktober vergangenen Jahres stieß der Sicherheitsforscher Willem de Groot auf 6000 infizierte Magento-Shops. Darunter waren 500 aus Deutschland. Das CERT-Bund des BSI bat daraufhin die zuständigen Provider darum, die Informationen weiterzuleiten, damit die Betreiber ihre Systeme absichern. Dazu sind Betreiber von Online-Shops nach § 13 Absatz 7 des Telemediengesetzes verpflichtet. Eine Absicherung hat aber offensichtlich nicht stattgefunden: Die Zahl der betroffenen deutschen Shops hat seitdem sogar stark zugenommen. Wer daran die Schuld trägt, ist derzeit unklar. Schließlich könnten die Provider die Infos auch nicht weitergeleitet haben.

Wer seinen Shop auf Magento-Basis betreibt, kann den Security-Check MageReport.com nutzen, um bekannte Sicherheitslücken und Skimming-Code ausfindig zu machen. Eine Anleitung des Magento-Hosters Hypernode zeigt, wie man diesen Code entfernt (siehe c't-Link). (rei@ct.de)

Magento-Version prüfen: ct.de/yn9v



Der Online-Dienst MageReport spürt Skimming-Code in infizierten Magento-Installationen auf und zeigt zudem Sicherheitslücken an.

Vermeintliche Backdoor in WhatsApp sorgte für Wirbel

Der Sicherheitsforscher Tobias Boelter hatte bereits im April 2016 dokumentiert, dass ein Angreifer der WhatsApp-App falsche Schlüssel unterjubeln und dann Nachrichten mitlesen kann. Das könnte entweder WhatsApp selbst tun oder ein Angreifer, der den Übertragungsweg kontrolliert – also ein „Man in the Middle“ (MITM).

Dieser Sachverhalt wurde jetzt in vielen Medien zur Backdoor hochgejazzt. Dabei ist er der grundlegenden Funktionsweise der Verschlüsselung geschuldet. Problematisch ist daran lediglich, dass WhatsApp standardmäßig geänderte Schlüssel klaglos akzeptiert. Nur wenn der Anwender dies explizit in den Einstellungen aktiviert, zeigt WhatsApp eine Warnung an, wenn sich ein Schlüssel ändert; trotzdem akzeptiert es diesen Schlüssel.

Moxie Marlinspike, Krypto-Experte und Entwickler der WhatsApp-Verschlüsselung, erklärt dies als nachvollziehbare Design-Entscheidung des Herstellers zugunsten einer einfachen Benutzbarkeit. Als Überwachungs- oder Spionage-Hintertür sei dies trotzdem nicht geeignet, da die Gefahr viel zu hoch sei, dass ein solcher Angriff durch die Warnungen auffliege. (ju@ct.de)

Sicherheitsnotizen

In der aktuellen **WordPress**-Version 4.7.1 haben die Entwickler acht Sicherheitslücken geschlossen.

Netgear hat ein Bug-Bounty-Programm gestartet und will Sicherheitsforschern für gefundene Lücken bis zu 15.000 US-Dollar zahlen.

Derzeit plündern Hacker-Gruppen ungesicherte **MongoDB**-Datenbanken und wollen Daten erst nach einer Lösegeldzahlung wieder freigeben. Admins sollten kontrollieren, ob ihre Datenbanken öffentlich über das Internet erreichbar sind.

BlackBerry, **Google** und **LG** haben mehrere kritische Sicherheitslücken in verschiedenen Android-Smartphone-Modellen geschlossen. Besitzer sollten prüfen, ob Updates für ihr Gerät verfügbar sind.

Aufgrund eines Software-Bugs hat die Zertifizierungsstelle **GoDaddy** rund 9000 SSL-/TLS-Zertifikate für ungültig erklärt. Betroffene sollen kostenlos Ersatz erhalten.

Foxit hat in seinem **Reader 8.2** und **PhantomPDF 8.2** zum Teil kritische Schwachstellen beseitigt.

Mozilla gab ein Audit des Mailservers **Dovecot** in Auftrag und das IT-Sicherheitsunternehmen Cure53 hat Dovecot nun als weitestgehend sicher eingestuft.

Energieschalter für Server-Racks

Die Kölner Gude GmbH hat zwei neue PDUs (Power Distribution Units) namens 8221 und 8226 ins Programm genommen, mit denen man 12 IT-Komponenten übers Netzwerk schalten kann. Beide Modelle haben 2 Strom-Eingänge (IEC C20) für Schaltgruppen zu je 6 Ausgängen. Jeder Ausgang (IEC C13) gibt bis zu 2300 VA ab, die 6er-Gruppen sind auf 3700 VA begrenzt. Beide Modelle haben pro Gruppe zwei summierende Energiezähler (einer ist rücksetzbar), die auch weitere elektrische Größen erfassen. Beim 8226 hat zusätzlich jeder Ausgang solche Zähler.

Die Fernsteuerung und -überwachung läuft wahlweise über HTTP/HTTPS, Telnet/TLS, oder SNMP (v1 bis v3), sowohl per IPv4 als auch IPv6. Die PDUs sollen sich unter anderem mit den Überwachungssoftwares PRTG, Nagios und PowerIQ verstehen. Außerdem können die Geräte autonom schalten, falls einstellbare Grenzen der Lufttemperatur oder -feuchtigkeit im Server-Rack überschritten werden. Dazu muss man optionale Sensoren nachrüsten. Die PDU 8221 soll 568 Euro kosten, das Modell 8226 liegt bei 758 Euro.

(ea@ct.de)



Mit dem Expert Power Control 8226 kann man bis zu 12 Stromverbraucher übers Netz fernschalten und deren Leistungsaufnahme überwachen.

PoE-Switch für Nischen

Die Click-Switch-Baureihe soll kleine Lücken in Firmennetzen schließen und sich dazu leicht in der Nähe zu vernetzender Geräte montieren lassen, etwa unter Konferenztischen (siehe auch c't 16/15). Nun hat Netgear die Reihe um ein Modell mit Energieeinspeisung ergänzt: Der GSS108EPP kann an 4 seiner 8 Gigabit-Ports etwa WLAN-Basen oder IP-Telefone

ohne eigenes Netzteil ins LAN einbinden (Power-over-Ethernet).

Zwar liefert jeder PoE-Ausgang einzeln bis zu 30 Watt (IEEE 802.3at, PoE+), aber der Switch insgesamt maximal 47 Watt. Der Eigenbedarf soll bei 5,3 Watt liegen, wenn alle Ports aktiv sind. Der GSS108EPP kostet rund 150 Euro.

(ea@ct.de)



Der konfigurierbare Switch Netgear GSS108EPP soll sich überall montieren lassen und an 4 seiner 8 Gigabit-Ports auch Energie einspeisen (PoE+).

Anzeige

Netz-Notizen

D-Link lockt zu **10-Gigabit-Ethernet**: Käufer von 10-Gbase-T-Switches der Baureihen DXS-1100-10/16 und DXS-1210-10/12/16 erhalten bis Ende März eine 10-Gbase-T-Karte DXE-820T mit PCIe 2.0 x8 gratis.

Die **Beta-Version des NAS-Betriebssystems ADM 2.7** für Asustor-Netzwerkspeicher bringt unter anderem heterogene Shares mit. Dabei bindet das NAS die Windows-Freigaben von PCs in seine eigenen ein.

OpenELEC 7.0.1 mit Kodi 16.1 „Jarvis“

Die auf Multimedia spezialisierte Linux-Distribution OpenELEC bringt in ihrer neuen Version 7.0 die Media-Center-Software Kodi in der aktuell stabilen Ausgabe 16.1 alias „Jarvis“ mit. Zu den Neuerungen zählt unter anderem die Unterstützung für Bluetooth Audio. OpenVPN ist in dieser Version der Distribution wieder enthalten.

Die Treiber Nvidia und Nvidia Legacy wurden zu einem vereint, der nun sowohl aktuelle als auch ältere Nvidia-Grafikkarten unterstützt. Auch der Grafiktreiber von AMD wurde aktualisiert. Neue WLAN-Module und die dazugehörige Firmware sorgen für die Unterstützung weiterer Geräte.

Ein bereits nachgeschobenes Wartungs-Update 7.0.1 korrigiert einige Fehler. Das Projekt stellt OpenELEC 7.0.1 als Image für x86-Computer, Raspberry Pi 1, 2 und 3 sowie den iMX6-Chip von Freescale bereit, der etwa im Minirechner Cubox-i verbaut wurde. (lmd@ct.de)



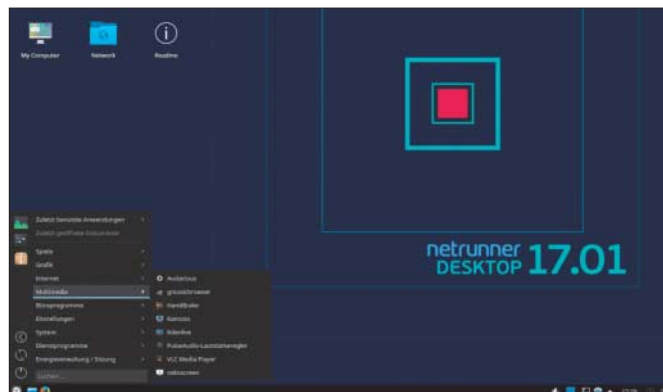
Das Kernstück der Multimedia-Distribution OpenELEC ist die Media-Center-Software Kodi, aktuell in Version 16.1.

Linux-Videoeditor: OpenShot 2.20 unterstützt 4K

In der aktuellen Version 2.20 der Videobearbeitungssoftware OpenShot lassen sich 4K-Videos bearbeiten. Die Caching-Engine wurde von Grund auf neu konzipiert und dabei optimiert, sodass nun auch große Projekte schneller laden. Anwender haben nun die Möglichkeit, zwischen RAM und Festplatte respektive SSD als Auslagerungsspeicher zu wählen und dessen Größe individuell anzupassen. Die Bézierkurven in Animationen verwenden CSS-Syntax und lassen sich prozentual einstellen. Für das Ein- und Ausblenden gibt es 28 neue Voreinstellungen.

OpenShot 2.20 protokolliert Fehlermeldungen und sendet diese anonymisiert an die Entwickler. Das lässt sich in den Einstellungen aber abschalten. Mittlerweile gibt es OpenShot sowohl für Linux als auch für Windows und MacOS. Die Installer und den Quellcode gibt es bei Github zum Download, fertige Pakete für Ubuntu stellt ein PPA bereit. (lmd@ct.de)

Netrunner Desktop 17.01 mit Debian Stretch



Die Linux-Distribution Netrunner liefert ein aktuelles Debian-Grundsystem mit KDEs Plasma-Desktop und einer runden Software-Auswahl.

Die neue Ausgabe 17.01 der Linux-Distribution Netrunner Desktop setzt auf einen Testing-Snapshot von Debian GNU/Linux 9 alias „Stretch“ auf. Auf dem Desktop bringt Netrunner eine recht aktuelle Ausgabe 5.8.2 des Plasma-Desktops aus dem KDE-Projekt mit. Dazu passend sind auch die KDE Applications in Version 16.08.2 samt dem Zeichenprogramm Krita an Bord. Darüber hinaus liefert die Distribution eine runde Software-Auswahl mit der Bildbearbeitung Gimp, der Office-Suite LibreOffice, dem Videoplayer VLC, dem Steam-Client, Firefox, Thunderbird und einigem mehr aus.

Kern des Systems ist Linux 4.8, während Debian Stretch später mit einem Linux-Kernel 4.9 veröffentlicht werden soll. Die Entwickler haben außerdem viele Firmware-Dateien aus dem Non-Free-Zweig von Debian in Netrunner integriert. Netrunner 17.01 steht als ISO-Image für 64-Bit-x86-Systeme zum Download bereit. (lmd@ct.de)

Linux-Notizen

Der neue Snapshot 2017.01.01.0 der Rolling-Release-Distribution **Solus** bringt den Kernel 4.8.15 sowie Mesa 13.0.2 mit und unterstützt jetzt mehr Geräte via MTP (Media Transfer Protocol). Als Desktops stehen Budgie 10.2.9 und Mate 1.16 zur Wahl.

Der **Arch Linux Security Tracker** listet seit Kurzem unter <https://security.archlinux.org> von Sicherheitslücken betroffene Pakete auf. Neben der betroffenen Version nennt die Seite – sofern vorhanden – auch eine, die das Problem löst.

Den bei Gamern beliebten Messenger **Discord** gibt es jetzt offiziell auch für Linux. Die Electron-App steht unter <https://discordapp.com/download> als Debian-Paket sowie als distributionsübergreifend einsetzbares Tar.gz-Archiv zum Download bereit.

Nichtflüchtiger Arbeitsspeicher

DRAM (Dynamic Random Access Memory) ist seit Jahrzehnten das Maß der Dinge bei Arbeitsspeichern. Der globale Umsatz mit DRAM-Chips, die sich günstig herstellen lassen, beläuft sich heute auf über 3 Milliarden US-Dollar – pro Monat. DRAM-Chips haben aber einen Nachteil: Ohne Strom verflüchtigt sich die gespeicherte Information; zudem müssen die Speicherinhalte kontinuierlich aufgefrischt werden – und das kostet Energie.

Wissenschaftler suchen deshalb schon länger nach Alternativen. Sogenannter MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory) beispielsweise speichert Daten magnetisch – eine ständige Auffrischung der Speicherinhalte ist nicht mehr nötig. Allerdings ist die Speicherkapazität aktueller MRAM-Chips mit 64 MBit noch weit von den Gigabit-Größenordnungen der DRAMs entfernt.

Ein neuer Forschungsansatz ist die Verwendung magneto-elektrischer Antiferromagnete (MERAMs), die statt durch Strom durch elektrische Spannungen aktiviert werden. Das Beschreiben und Auslesen solcher Materialien sei jedoch schwierig, erklärt Denys Makarov vom Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR). Gemeinsam mit Nanophysiker-Kollegen aus der Schweiz hat das HZDR jetzt aber eine Lösung vorgestellt, mit der das geht.

Die Wissenschaftler haben dazu eine „rein antiferromagnetische magnetoelektrische Speicherzelle“ (AF-MERAM) auf Chromoxid-Basis (Cr_2O_3) hergestellt. Dabei wird zunächst eine feine Chromoxid-Schicht zwischen zwei Elektroden eingepasst. Legt man eine Spannung an die Elektroden an, „kippt“ der magnetische Zustand des Chromoxids – und es wird ein Bit erzeugt. Das Chromoxid ist außerdem mit einer dünnen Platinschicht bedeckt, was das Auslesen der gespeicherten Information über den sogenannten anomalen Hall-Effekt ermöglicht.

Mehrere Hundert Schreib- und Leseoperationen konnten die Wissenschaftler mit einem AF-MERAM-Prototypen bei Raumtemperatur (19 °C) bislang durchführen. Durch gezielte Veränderung des Chromoxids soll der Temperaturbereich künftig noch ausgeweitet werden. Außerdem wollen die Forscher im nächsten Schritt ein Zellen-Array konstruieren, um mehrere Bits gleichzeitig speichern zu können. (pmz@ct.de)

Fachartikel in *Nature Communications*: [ct.de/yq9m](https://doi.org/10.1038/ncom1499m)

Anzeige

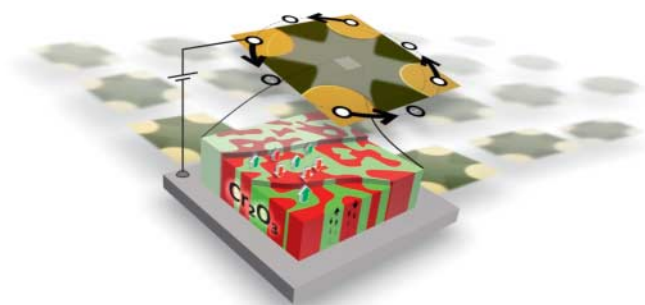


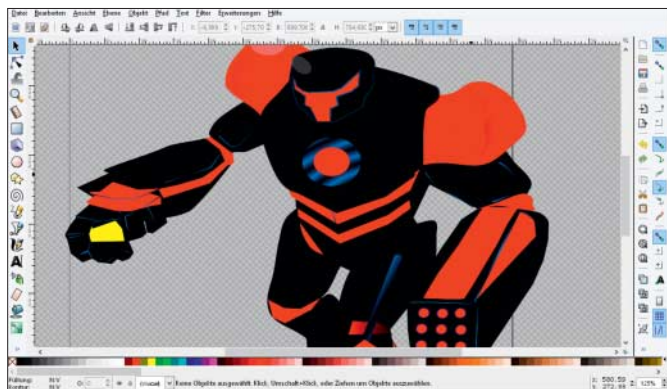
Bild: HZDR

Prototyp einer antiferromagnetischen magnetoelektrischen Speicherzelle (AF-MERAM). Die Zelle besteht aus einer Chromoxid-Schicht zum Speichern sowie einer ultradünnen Platinschicht zum Auslesen der Information.

Inkscape 0.92 bringt Gitter-Farbverläufe

Version 0.92 des quelloffenen Vektorzeichenprogramms Inkscape bringt neue Bearbeitungswerkzeuge mit. Das Schriftwerkzeug versteht sich nun auf verschiedene Maßeinheiten. Zeichen- und Zeilenabstände können jetzt auch in Millimeter, Punkt, Pixel und vielen anderen Einheiten festgelegt werden.

Der neue Objekte-Dialog und die verbesserte Objektauswahl erleichtern die Arbeit mit komplexen Dokumenten. Ebenfalls neu ist die Unterstützung für Gitter-Farbverläufe (Mesh-Gradients). Die zugehörige SVG-Spezifikation ist jedoch noch nicht final, daher empfehlen die Entwickler, Objekte mit Gitter-Farbverläufen vor der Nutzung außerhalb von Inkscape in Bitmaps umzuwandeln. Die neuen Farbverläufe sind auch der Grund für den Wechsel auf PostScript Level 3; das bislang verwendete Level 2 kann Farbverläufe nicht darstellen. Inkscape 0.92 kann man kostenlos von der Projekt-Homepage herunterladen. Es läuft unter Linux und Windows ab XP. Für macOS steht das Programm über MacPorts bereit. (mls@ct.de)



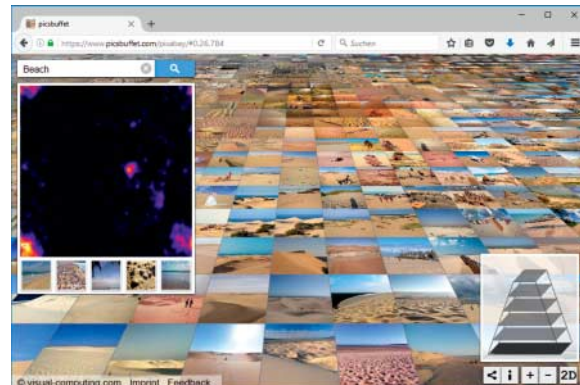
Inkscape 0.92 stellt Hintergründe optional mit Schachbrettmustern dar. So lassen sich Transparenzen besser erkennen.

PDF-Betrachter-SDK für Web-Anwendungen

PDF-Spezialist Foxit führt jetzt ein Software Development Kit namens WebPDF Viewer im Programm, mit dem Entwickler eine PDF-Anzeige in gängigen Browsern realisieren und kontrollieren können – unabhängig davon, ob der Anwender einen geeigneten PDF-Betrachter installiert hat. Der Entwickler bestimmt beispielsweise, ob WebPDF Viewer die bereitgestellten PDF-Dokumente Server- oder Client-seitig rendern soll. Außerdem kann er Bearbeitungsfunktionen freischalten.

Auf Wunsch blendet WebPDF Lesezeichen oder Such-, Speicher- und Druckfunktionen ein. Darüber hinaus lassen sich dynamische Wasserzeichen hinterlegen, Kommentare und Unterschriften einholen, Formulardaten sammeln und Zugriffsrechte vergeben. WebPDF Viewer arbeitet unter den Windows-Systemen 7 bis 10 und Server 2008/2012 sowie unter Linux CentOS. Als Client dienen Chrome, Safari, Microsoft Edge, Internet Explorer 9 bis 11 und Opera. (atr@ct.de)

Visuelle Suche für lizenzfreie Fotos



Picsbuffet ordnet die Agenturfotos von Pixabay nach Ähnlichkeit.

Der Agenturbilderdienst Pixabay bietet 840.000 lizenzfreie Fotos an; die Visual Computing Gruppe der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW) entwickelt Algorithmen, um große Bildersammlungen nach Ähnlichkeit zu sortieren. Jetzt kann man beides kombinieren: Das Pixabay-Material lässt sich ab sofort auf der HTW-Seite picsbuffet.com/pixabay sehen. Die Detailseiten der Fotos auf Pixabay.com verweisen über die Schaltfläche „Ähnliche Bilder“ auf Picsbuffet.

Die Software der Visual Computing Gruppe beschreibt jedes Bild über einen 64-dimensionalen Vektor und bricht diesen zur Visualisierung auf zwei Werte herunter. Die daraus resultierende zweidimensionale Karte lässt sich zur besseren Übersicht im Raum kippen. Über Schwenk und Zoom kann man die angebotenen Fotos erkunden. Eine Heatmap blendet die Software-Regionen ein, die die Suchanfrage besonders gut repräsentieren. Picsbuffet arbeitet nur mit englischsprachigen Suchbegriffen und läuft auf aktuellen Desktop-Browsern. (akr@ct.de)

Anwendungs-Notizen

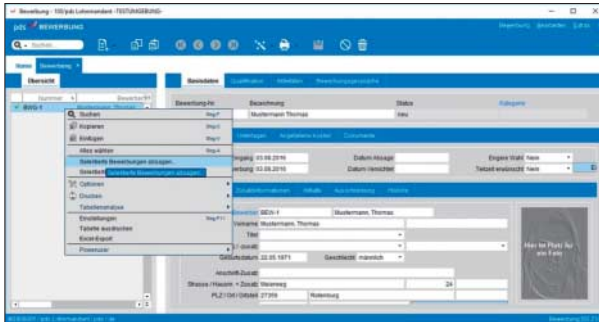
Die kostenlose 2D-Animations-Software Synfig Studio hat in Version 1.2 eine komplett überarbeitete Render-Engine erhalten. Zudem wurde die Software Papagayo Lipsync zur Lippensynchronität integriert.

Mit gDraw von Niklas Roy zeichnet man einfache 2D-Grafiken. Das Besondere: Der kostenlose **Vektorzeichner** wandelt das Ergebnis anschließend in 3D-druckbaren G-Code um.

Die **Foto-Software** IrfanView bringt in Version 4.44 unter anderem zwei neue Weichzeichner und ein Plug-in für Filmsimulation mit. Das überarbeitete Thumbnail-Menü blendet jetzt auf Wunsch Dateinamen aus.

Actino arbeitet an einem Browser-gestützten **PDF-Betrachter** namens Actino Viewer, der Herausgebern die Kontrolle über Anzeige und Verwertung ihrer Dokumente garantieren soll.

Personalplanung für Handwerker



Das Modul „Personalmanagement“ zur pds-Handwerker-Software hilft auch beim Umgang mit Bewerbungen.

Das Softwarehaus pds ergänzt seine Handwerker-Software um das Modul „Personalmanagement“. Damit sollen Betriebe ihre strategische Personalplanung auf eine zentrale Plattform stellen. Das Modul soll auch bei der Personalentwicklung durch Fortbildungsmaßnahmen helfen und kann Materialien aus früheren Stellenausschreibungen für aktuelle Ausschreibungen anpassen und wiederverwenden. Nicht zuletzt enthält es Software für ein Mitarbeiterportal, auf dem alle Mitarbeiter ihre Lohn- und Gehaltsdaten einsehen sowie Dienstreise- und Urlaubsanträge einreichen können.

Für Routineaufgaben wie die Lohn- und Gehaltsabrechnung ist die Komponente nicht zuständig, sondern das schon länger bestehende Modul „Baulohn“. (hps@ct.de)

Projekt-Management mit PRINCE2-Modul

Das Softwarehaus Projektron hat sein Multi-Projekt-Management-Paket BCS in Version 7.36 um ein Modul für die Methodik PRINCE2 (die zweite Fassung von „Projects in Controlled Environments“) erweitert. Bei diesem verbreiteten Ansatz betreut man jedes Projekt über sieben Prozesse mit spezifischen Aufgaben – darunter auch die regelmäßige Prüfung, ob das Vorhaben modifiziert oder gar vorzeitig beendet werden sollte. BCS stellt für sechs dieser sieben Prozesse einen eigenen Assistenten bereit, nur nicht für die Aufgabe PD („Product Delivery“), die in vielen Fällen subaltern nach individuellen Regeln gelöst wird. (hps@ct.de)

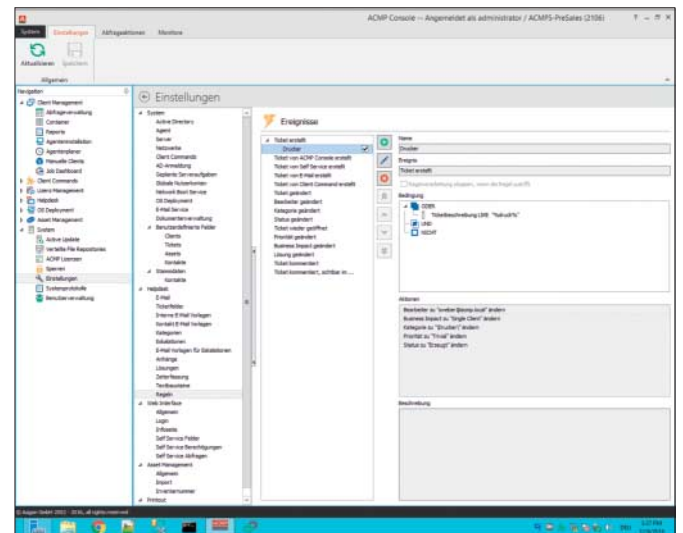


Projektron BCS unterstützt PRINCE2-Prozesse mit eigenen Assistenten.

IT-Verwaltung mit Regel-Engine

Mit dem Verwaltungsprogramm ACMP 5.1.3 von Aagon können IT-Admins die Arbeitsplatzrechner im Unternehmen betreuen. Die aktuelle Version erweitert das enthaltene Helpdesk um eine Regel-Engine für Tickets mit Arbeitsaufträgen und Nutzer-Fragen. ACMP soll Tickets anhand von Stichwörtern, Art und Urheber automatisch an zuständige Admins weiterleiten und mit der Funktion „Bulk Change“ helfen, mehrere gleichartige Aufträge – etwa zum Patchen einer Anwendung – auf mehreren Rechnern gleichzeitig zu bearbeiten. Mit neuen Timing-Optionen sollen sich Aktivitäten auf verwalteten Rechnern jetzt auch „sobald wie möglich“ oder „spätestens bis ...“ auslösen lassen.

Da ACMP jetzt Windows-Updates in Form von MSU-Paketen aufspielen kann, erübrigt sich laut Aagon der Einsatz eines pflegebedürftigen WSUS-Servers. Außerdem ist ACMP jetzt vollständig IPv6-kompatibel. (hps@ct.de)



Aagon ACMP 5.1.3 enthält einen grafischen Editor für Regeln zum automatisierten Umgang mit Aufgaben-Tickets.

Sage fördert Produktwechsel

Sage will Nutzer seiner Buchhaltungsanwendung Classic Line mit mehreren Maßnahmen zum Umstieg auf das Nachfolgeprodukt Sage 100 motivieren. So hat der Hersteller Features wie die Chefübersicht, die es ursprünglich nur in Classic Line gab, in Sage 100 nachgerüstet. Migrationswerkzeuge sollen die Übernahme von Daten aus der alten in die neue Software erleichtern. Die Wartung für Classic Line ist seit Jahresanfang um 45 Prozent teurer und soll sich im kommenden Jahr erneut verteuern. Dabei will Sage diese Anwendung künftig nur noch an veränderte Vorschriften anpassen. Zum Ausgleich erhalten Anwender von Classic Line derzeit 65 Prozent Rabatt auf Lizenzen für Sage 100. Wer bis Ende März umsteigt, darf zudem das bestehende Classic Line bis März 2019 weiter nutzen und erhält fällige Updates kostenlos. (hps@ct.de)

„Unzureichender Schutz“

Verfassungsbeschwerde gegen den „Datenhehlerei“-Paragrafen

Ein Bündnis von Bürgerrechtlern und Journalisten hat Klage beim Bundesverfassungsgericht gegen den Anti-Whistleblower-Paragrafen eingereicht. Die Klage soll verhindern, dass die neuen Vorschriften Informanten und andere journalistische Quellen einschüchtern und auf diese Weise investigative journalistische Recherchen behindern.

Von Christian Wölbart

Zusammen mit dem Gesetz zur Vorratsdatenspeicherung trat Ende 2015 auch der Strafrechts-Paragraf „Datenhehlerei“ in Kraft. Bereits im Vorfeld hatten Bürgerrechtler und Juristen vor unvorhersehbaren Auswirkungen auf alle Lebensbereiche gewarnt, in denen abhanden gekommene Daten eine Rolle spielen – insbesondere auf den investigativen Journalismus [1].

Die Gesellschaft für Freiheitsrechte (GFF) hat nun ein Bündnis organisiert, das Verfassungsbeschwerde gegen den

Paragrafen eingereicht hat. Unter den klagenden Journalisten und Bloggern sind die c't-Redakteure Holger Bleich und Jürgen Schmidt. Außerdem klagen etwa die netzpolitik.org-Redakteure Markus Beckedahl und Andre Meister, die Investigativjournalisten Peter Horning (Panama Papers) und Hajo Seppelt (Olympia-Doping) sowie „Reporter ohne Grenzen“.

Mitte Januar erläuterten die Beschwerdeführer in Berlin ihre Gründe: Die Regelung stelle den Umgang mit „geleakten“ Daten unter Strafe, ohne für angemessenen Schutz der Presse zu sorgen. Ausnahmen für Journalisten seien „viel zu eng und zudem schlampig formuliert“. Die Ausnahmen gelten dem neuen Paragrafen 202d Strafgesetzbuch (StGB) zufolge für Handlungen, die „ausschließlich der Erfüllung rechtmäßiger dienstlicher oder beruflicher Pflichten dienen“. Somit droht „berufsmäßigen“ Journalisten keine Strafe. Die Ausnahmen allerdings gelten für nebenberufliche Journalisten und vermutlich auch Blogger ebenso wenig wie für Berufsjournalisten, die auch aus privatem Interesse handeln.

Noch unzureichender ist der Schutz laut dem Bündnis für externe Experten, die von Journalisten zu Rate gezogen werden. Für Journalisten ist es aber oft notwendig, sich von Dritten beraten zu lassen, um eingegangenes Material richtig zu beurteilen. Derlei Hilfspersonen sind von der Ausnahme in Paragraf 202d nicht umfasst und riskieren damit Strafbarkeit wegen „Datenhehlerei“.

Hintertür für Durchsuchungen

Hinzu kommt eine Ergänzung in Paragraf 97 der Strafprozessordnung (StPO). Danach begründet der Verdacht auf Datenhehlerei eine Ausnahme vom Beschlagnahmeverbot. Das bedeutet, dass sich Behörden eine Hintertür öffnet, um Redaktionen durchsuchen und dort gefundenes Material beschlagnahmen zu können.

Allein diese Möglichkeit kann den Beschwerdeführern zufolge dazu führen, dass Informationsquellen für Journalisten versiegen und dass die Arbeit mit zugepielten Informationen erschwert wird. Die Verfassungsbeschwerde richtet sich daher gegen Verletzungen der Presse- und Rundfunkfreiheit, des allgemeinen Gleichheitsgebots, der Freiheit der Berufsausübung und des strafrechtlichen Bestimmtheitsgrundsatzes.

Bereits am 16. Dezember 2016 haben die Berliner Jura-Professorin Katharina de la Durantaye und der Kölner Strafverteidiger Dr. Nikolaos Gazeas die Beschwerdebegründung beim Bundesverfassungsgericht eingereicht. Der erste Senat führt sie mittlerweile unter dem Aktenzeichen 1 BvR 2821/16. Ziel der Verfassungsbeschwerde ist es, den Datenhehlerei-Paragrafen vom Bundesverfassungsgericht für nichtig erklären zu lassen. (cwo@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Ulf Buermeyer, Gefährliches U-Boot, Gesetzentwurf zu „Datenhehlerei“: Minenfeld für Journalisten, c't 23/15, S. 47

Link zum Beschwerde-Volltext unter:
ct.de/ytu2



In den Räumen von „Reporter ohne Grenzen“ erklärten Journalisten und Bürgerrechtler am 13. Januar, warum sie Verfassungsbeschwerde eingereicht haben.

Anzeige

App-Store-Monopol: Berufungsgericht lässt Klage zu



Bild: U.S. Government

Das Berufungsgericht in San Francisco ist der Auffassung, dass Apple mit seinem App Store den Wettbewerb auf dem iPhone behindert.

Apple muss sich wieder mit der im Jahr 2011 eingereichten Sammelklage von US-Verbrauchern beschäftigen, die dem Konzern unfairen Wettbewerb beim Verkauf von iOS-Apps vorwirft. Ein Berufungsgericht in San Francisco hob Mitte Januar die Entscheidung eines Bezirksgerichts auf, das die Kläger abgewiesen hatte. Das Bezirksgericht war Apples Darstellung gefolgt, nach der die Firma lediglich eine Plattform für Entwickler biete und diese auf der Plattform eigene Läden betreiben können.

Das Berufungsgericht vertritt hingegen die Auffassung, dass Apple durchaus als Verkäufer der Anwendungen betrachtet werden kann. Damit sei die Klage zulässig. Das Gericht begründet seine Entscheidung unter anderem damit, dass unabhängige iOS-Entwickler tatsächlich keine eigenen Stores bei Apple haben (siehe c't-Link). Ein Teil von Apples wettbewerbsbehinderndem Verhalten bestehe gerade darin, den Entwicklern nicht freizustellen, eigene Stores zu betreiben und sogar zu verlangen, dass iOS-Software ausschließlich über den App Store verkauft wird.

Mit dem Verkauf von Software und Diensten haben Entwickler im Jahr 2016 rund 20 Milliarden US-Dollar umgesetzt. Das seien laut Apple 40 Prozent mehr als 2015. Insgesamt habe das Unternehmen seit der Einführung des App Stores im Jahr 2008 nun 60 Milliarden Dollar an Entwickler ausgezahlt. Üblicherweise gehen 70 Prozent des Verkaufspreises an den Entwickler, 30 Prozent streicht Apple ein. Der Umsatz des Konzerns allein mit dem App Store nähert sich demzufolge 30 Milliarden Dollar.

(dz@ct.de)

Urteil des Berufungsgerichts: ct.de/yp4n

Apple-Notizen

Apple warnt vor Ganoven, die Nutzer telefonisch unter Druck setzen, um **Gutschein-Codes für Apple-Dienste zu ergaunern**. Die Firma rät: „Geben Sie die Codes an niemanden, den Sie nicht kennen.“

Apple meldet, den Fehler gefunden zu haben, der beim neuen MacBook Pro in Messreihen der US-Warentester Consumer Reports eine **stark verkürzte Akkulaufzeit** zur Folge hatte. Ursache ist demnach das anhaltende Nachladen von Icons durch den Safari-Browser, wenn dessen Cache deaktiviert ist. Den Bugfix dürfte Apple mit dem kommenden macOS 10.12.3 ausliefern.

macOS Sierra speichert SSH-Passphrases automatisch

Apple hat erneut das Verhalten seines macOS-Betriebssystems im Zusammenspiel mit der verschlüsselten entfernten Anmeldung per SSH geändert: Ab Version 10.12.2, die auf OpenSSH 7.3p1 setzt, speichert macOS die Passphrase privater Schlüssel im Schlüsselbund, wenn in der Konfigurationsdatei `/etc/ssh/ssh_config` die Option `UseKeychain` `yes` gesetzt ist. Die Regel lässt sich auf einzelne Hosts beschränken (siehe c't-Link).

Damit macOS die Passphrase dem `ssh-agent` automatisch zuführt, muss `sshd_config` die Option `AddKeysToAgent` `yes` enthalten. Damit passt Apple das Verhalten an Vorgaben des OpenSSH-Projekts an. Der in älteren Versionen verwendete fensterbasierte Dialog wurde aus macOS Sierra entfernt.

(dz@ct.de)

Technische Dokumentation: ct.de/yp4n

Thunderbolt-3-Adapter für PCI-Express

Zubehörhersteller Sonnet kündigt unter der Bezeichnung Echo Express SEL und SE I zwei Thunderbolt-3-Adapter zum Anschluss von PCI-Express-Karten an, beispielsweise für das 2016er MacBook Pro. Die beiden Erweiterungen enthalten je zwei Thunderbolt-3-Ports und als „Thunderbolt 3 Edition“ je einen PCIe-Slot. Sie liefern Transferraten bis 2750 MByte/s – laut Sonnet sei das mehr als das Doppelte gegenüber Thunderbolt-2-Modellen.

Über USB-C lassen sich bis zu fünf Thunderbolt-Geräte sowie entweder zwei 4K-Bildschirme oder ein 5K-Monitor oder ein USB-3-Gerät anschließen. Thunderbolt-3-Kabel liegen den Boxen bei, ebenso eine Steckverbindung zum Fixieren von Kabeln am Gehäuse. Über USB-C können Peripheriegeräte bis zu 15 Watt beziehen.

Echo Express SE I ist für eine PCIe-Karte mit halber Länge (19,5 cm), voller Höhe sowie einfacher Breite ausgelegt. Echo Express SEL eignet sich für Low-Profile-Karten, also etwa Fibre-Channel- oder 40- und 10-Gigabit-Ethernet-Karten. Die Erweiterungen kosten jeweils rund 270 US-Dollar, sie sollen ab Ende Januar in den Handel kommen.

Für die Thunderbolt-2-Versionen der Echo-Express-Boxen bietet Sonnet eine Thunderbolt-3-Upgrade-Karte für rund 150 US-Dollar an.

(dz@ct.de)



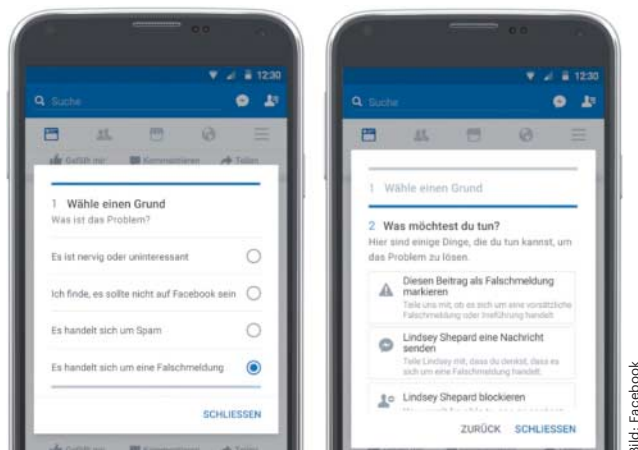
Zubehörhersteller Sonnet bringt Thunderbolt-3-Adapter auf den Markt, die PCI-Express-Karten aufnehmen können.

Facebook: Fake-News-Warnungen und Journalismus-Initiative

Facebook will im Jahr der Bundestagswahl in Deutschland härter gegen gefälschte Nachrichten vorgehen, für deren Verbreitung es in den letzten Monaten heftig kritisiert wurde. Als Partner werde das Recherchezentrum Correctiv von Nutzern gemeldete Inhalte prüfen und gegebenenfalls als zweifelhaft auszeichnen. Außerdem sollen die Möglichkeiten, mit sogenannten Fake News Geld zu verdienen, eingedämmt werden.

Die Nutzer werden die Möglichkeit bekommen, einen Beitrag als potenzielle Falschmeldung zu markieren. Damit werde ein mehrstufiger Prozess der Prüfung eingeleitet. Am Ende soll neben einem Beitrag mit als falsch erkannten Informationen ein entsprechender Warnhinweis stehen sowie eventuell ein Link zu einem Artikel mit tatsächlichen Fakten.

Facebook will zudem gemeinsam mit Journalisten und Medienunternehmen neue Nachrichten-Produkte entwickeln, etwa Storytelling-Formate und Formate für lokale News. Desweiteren will Facebook Journalisten besser darüber informieren, wie sie Facebook in ihrer Arbeit nutzen können. (jo@ct.de)



Facebook-Benutzer sollen Falschmeldungen kennzeichnen können.

Firefox Test Pilot startet auf Deutsch

Das Programm „Firefox Test Pilot“ ist jetzt auch auf Deutsch verfügbar. Unerschrockene Firefox-Nutzer können damit neue Funktionen ausprobieren, die sich in der Entwicklung befinden. Um die experimentellen Funktionen zu aktivieren, muss man lediglich das Add-on „Test Pilot“ installieren. Zum Deutschlandstart stehen vier Funktionen zum Ausprobieren bereit. Mit „PageShot“ lassen sich Screenshots direkt im Browser erstellen. Die Funktion „Min Vid“ spielt Vimeo- und YouTube-Videos in einem kleinen Fenster ab, das immer im Vordergrund bleibt. „Tab Center“ gruppiert offene Tabs vertikal in einer Seitenleiste. „Cliqz“ blendet in der Suchleiste diverse Vorschläge ein, etwa Wetterdaten und Nachrichten. (dbe@ct.de)

Konzept-Browser von Opera

Opera Software hat eine neue Browser-Designstudie namens „Neon“ für Windows und macOS veröffentlicht. Sowohl Tabs als auch Schnellwahl-Icons sind in Neon als Kugeln umgesetzt. Tabs ordnen sich in einer Seitenleiste vertikal an. Ein intelligenter Mechanismus soll diese den Benutzerinteressen folgend sortieren. Auf der linken Seite öffnen Icons in einer weiteren Seitenleiste Video-Player, Screenshot-Werkzeug und -galerie sowie Downloads. Der Player zeigt kleine Vorschauen der laufenden Videos an, die sich als Mini-Fenster öffnen lassen. (jo@ct.de)



Designstudie Neon: links die Screenshot-Galerie, in der Mitte ein Pop-out-Video, rechts die offenen Tabs

Phishing per Autofill

Der finnische Web-Entwickler und Hacker Viljami Kuosmanen hat eine Methode gefunden, wie sich die Autofill-Mechanismen etlicher Browser und Browser-Erweiterungen austricksen lassen, um persönliche Informationen abzuphischen: Das Opfer muss auf eine präparierte Website gelockt und dazu bewegt werden, einige Informationen über sich in Formularfelder einzugeben. Der Autofill-Mechanismus füllt dabei weitere versteckte Felder aus – etwa mit der Adresse, der Telefonnummer oder sogar Kreditkartendaten. Der Trick lässt sich mit Chrome, Opera und Safari ausnutzen, Firefox ist immun. Der sicherste Schutz ist, Autofill abzuschalten. Die Passwortspeicher der Browser sind von dem Problem nicht betroffen. (jo@ct.de)

Demo-Site: ct.de/y68q

Internet-Notizen

App.net wird am 15. März geschlossen. Das hat der kostenpflichtige Mikroblogging-Dienst bekannt gegeben. App.net war 2012 als Alternative zu Twitter an den Start gegangen.

Yahoo soll nach dem Verkauf des operativen Betriebs an Verizon zu einer Beteiligungsverwaltungsfirma namens Altaba umgewandelt werden. Die derzeitige Geschäftsführerin Marissa Mayer soll das Unternehmen bis dahin verlassen.

Tiefstaplerin

Hybrid-Uhr mit smarten Funktionen



Die Skagen Connected ist eine der ersten Uhren mit analogem Zifferblatt und dezenten Smartwatch-Funktionen. Der eigentliche Clou ist ihre lange Laufzeit.

Von Stefan Porteck

Außen das klassisch schicke Aussehen anderer Skagen-Analoguhren, innen Digitaltechnik: Die Hagen Connected koppelt sich über Bluetooth mit dem Smartphone und fungiert dann als Fitness-tracker, vibriert bei Benachrichtigungen und steuert die Kamera oder den Audio-player des Smartphones.

Die Ersteinrichtung ist angenehm einfach gehalten: In wenigen Schritten führt die App den Nutzer durch den Pairing-Prozess zwischen Uhr und Telefon. Anschließend erstellt sie einen Account und erfragt Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht. Fortan trackt die Uhr die täglichen Schritte, die Schlafqualität und errechnet anhand der angegebenen Körperdaten den Kalorienverbrauch und die zurückgelegte Strecke. Bei unseren Stichpro-

ben wick die erfasste Schrittzahl um rund zwei Prozent von den tatsächlichen absolvierten Schritten ab – für einen am Handgelenk getragenen Tracker ist das ein gutes Ergebnis. Die Schlafdauer und -qualität ermittelt die Connected ebenfalls ziemlich exakt.

Die schlichte und dabei schicke App zeigt die Ergebnisse tabellarisch nach Tagen oder Wochen und grafisch als Aktivitätsdauer an. Auf Wunsch lassen sich die Daten auch automatisch in andere Fitnessportale wie Google Fit exportieren. Doch dabei fehlt leider die Aktivitätsdauer.

Im Alltag muss man die App nicht oft bemühen: Auf einem kleinen gesonderten Bereich des Zifferblatts markiert ein dritter Zeiger in Echtzeit, wie weit man vom selbst festgelegtem täglichen Schrittziel entfernt ist. Darüber hinaus hat das Zifferblatt vier farblich hinterlegte Abschnitte. Bei Benachrichtigungen vibriert die Uhr und der Zeiger schwenkt je nach App auf eins der farbigen Segmente. In der Skagen-App lässt sich festlegen, auf welche Apps oder Kontakte die Uhr reagiert und welche Zeigerposition sie dabei einnehmen soll – beispielsweise über dem wei-

ßen Feld bei WhatsApp-Nachrichten oder bei neuen E-Mails über dem blauen Feld. Unverständlicherweise kann die Uhr nicht die Benachrichtigungen beliebiger Apps des Smartphones anzeigen. So fehlen beispielsweise Messenger wie Telegram und Mail-Programme wie K9-Mail. Zudem brach gelegentlich die Verbindung zwischen Uhr und Smartphone ab, weshalb sie dann gar keine Benachrichtigung mehr anzeigte.

Praktisch dagegen: Über die Knöpfe der Uhr lassen sich einfache Funktionen auf dem Smartphone auslösen. Ein Druck auf die untere der drei Tasten lässt entweder das Telefon zum Auffinden klingeln, dient als Fernauslöser der Smartphone-Kamera oder steuert die Audiowiedergabe.

Fazit

Wer einen Fitnesstracker sucht, der nicht wie ein billiges Plastikarmband aussieht, dürfte Gefallen an der Skagen Hagen Connected finden – zumindest falls der etwas höhere Preis und die Kinderkrankheiten der App nicht abschrecken. Als vollwertige Smartwatch kann (und soll) sie nicht durchgehen: Hat man vorher eine Android-Wear- oder Apple-Watch genutzt, dürfte man vom Funktionsumfang enttäuscht sein.

Im Vergleich zu vollwertigen Smartwatches hat die Connected den Vorteil, dass man zum Ablesen der Uhrzeit nicht immer erst ein Display aktivieren muss. Und auch in Sachen Batterielaufzeit ist sie überlegen: Ihre leicht wechselbare Knopfzelle reicht für vier bis sechs Monate.

Die Connected eignet sich damit eher für Nutzer, die ihr Telefon meist stummgeschaltet in der Tasche haben und trotzdem keine wichtigen Anrufe oder Nachrichten verpassen wollen. Zudem fanden wir die Musiksteuerung am Handgelenk sehr praktisch: Dank der mechanischen Druckknöpfe geht das beim Fahrrad- oder Autofahren nämlich ohne hinzuschauen. (spo@ct.de) **ct**

Skagen Hagen Connected	
Hybrid-Uhr mit Bluetooth	
Hersteller	Skagen, www.skagen.de
Systemanforderungen	Smartphone mit Android >= 4.4 oder iOS >= 8.0
Durchmesser, Höhe	42 mm, 11 mm
Gewicht	55 g
Zifferblatt	analoge Aktivitätsanzeige, analoge Benachrichtigungsanzeige, Datumsanzeige, zwei Zeitzonen
Batterie	CR2430
Preis	220 €

Anzeige

Achtfache Zerrung

Analog Heat fasst analoge Verzerrungs-Effekte und Filter in einer kleinen Box zusammen. Dank Direktanbindung an DAWs lassen sich digitale Sounds einfach analog aufmöbeln.



Analog Heat stellt sich gegen den Trend, Studio-Effekte zu virtualisieren. Hier läuft das Signal in Stereo durch echte analoge Schaltkreise; auf DSPs wird komplett verzichtet. Acht Verzerrungs-Effekte vom leichten Crunch bis zur totalen Distortion stehen zur Wahl. Sie pöppeln vor allem Synthesizer auf und verleihen ihnen mehr Druck und Rotz.

Dank analogem Multimode-Filter, Envelope-Follower und LFO macht die Metallbox auch als Kompressor eine gute Figur. Das Ansprech- und Trigger-Verhalten lässt sich genau einstellen, sodass die Hüllkurve in einer Drum-Spur beispielsweise nur auf die Snare reagiert. Nahezu jeder beliebige Parameter, von der Filterfrequenz bis zum „Drive“, lässt sich damit steuern. Sounds lassen sich komplett verfremden, inklusive Frequenzmodulationen und Stereo-Effekten.

Die Regler am Gehäuse gewähren direkten Zugriff auf die wichtigsten Parameter. Den Pegel des verzerrten Signals kann man genauestens abstimmen und dem Original beimischen. Ein EQ hebt Höhen und Tiefen sanft an oder senkt sie ab. Anderen Instrumenten gehorcht die Box per MIDI, Steuerspannung oder Expression-Pedal.

Man kann Analog Heat auch per USB am Rechner betreiben. Dann steuert das mitgelieferte Plug-in „Overbridge“ alle Parameter. Zudem überträgt es die Audio-Kanäle per USB, ohne Leitungen des Haupt-Audio-Interfaces zu blockieren. So lassen sich etwa Software-Synthesizer

einfach durch die echt analoge Verzerrung und Filterung leiten. Analog Heat steuert sich dann wie ein Software-Plug-in, inklusive Automation, Total Recall und Latenzausgleich.

Über den Treiber kann man die Box auch als Audio-Interface mit je zwei Ein- und Ausgängen einsetzen. Allerdings ist dies nur eine Notlösung, denn die Box unterstützt lediglich 48 kHz und kam im Test nicht unter 18 ms Round-trip-Latenz (64 Samples Puffer mit Ableton Live unter macOS 10.12). Das Overbridge-Plug-in verzögert Signale um 50 bis 80 ms. Daher sollte man das analog aufgepeppte Signal in einer DAW auf eine neue Spur aufzeichnen, um ohne Overbridge zügig weiterarbeiten zu können.

Die Ausgabe-Dynamik ist im USB-Modus mit 110,3 dB sehr gut. Auch der maximal mögliche zerrfreie Pegel von 18,1 dBu kann sich hören lassen. Bei der Aufnahme/Wiedergabe per USB kamen wir jedoch nicht über eine Dynamik von 100,3 dB hinaus. Nutzt man Analog Heat als Standalone-Gerät, dann liegt die Dynamik im Passthrough-Modus nur noch bei 85,1 dB (bei linearem Frequenzgang). Überaus mager ist der Ausgangspegel beim Passthrough von nur 2,2 dBu – selbst bei weitaus höheren Eingangsspegeln. Von Profi-Equipment würde man da mehr erwarten.

Es wäre aber ungerecht, Analog Heat als teure Stomp-Box abzustempeln. Dank des Filters, Envelopes und LFOs hat das Modul spektakuläre Verfremdungen in petto. Das Klangspektrum reicht dabei von sanft bis brachial. Genial ist die Overbridge-Einbindung am Rechner. Zwar erreicht die Box nicht die Signalqualität von Mastering-Equipment und auch die Latenz ist sehr hoch. Als Outboard-Verzerrer und -Filter lässt sie sich jedoch höchst flexibel einsetzen, der satte Sound überzeugt. (hag@ct.de)

Klangbeispiele: ct.de/ymvf



Kaby Lake bezahlbar

Anfang Januar hat Intel „Kaby Lake“-Prozessoren für LGA1151-Mainboards vorgestellt. Nach dem teuren Core i7-7700K konnten wir nun auch den Core i5-7500 für rund 235 Euro testen.

Der Core i5-7500 erreicht etwas höhere Taktfrequenzen als sein „Skylake“-Vorgänger Core i5-6500, nämlich 3,4 GHz und im Turbo 3,8 GHz, also 6,3 beziehungsweise 5,5 Prozent mehr als der i5-6500 (3,2/3,6 GHz). Im Turbo mit Last auf allen vier Kernen sind es 9 Prozent mehr (3,6 statt 3,3 GHz).

Die Ergebnisse im Cinebench R15 spiegeln das: Bei Single-Threading rechnet der i5-7500 um 6,6 Prozent schneller als der Vorgänger, bei Multi-Threading sind es 9 Prozent. Die 3D-Performance der GPU stieg im 3DMark Firestrike um 13 Prozent – doch das reicht ebenfalls nicht für anspruchsvolle Spiele. Auf dem MSI-Mainboard Z170-A Pro sank die Leistungsaufnahme mit dem i5-7500 unter Last von 96 auf 90 Watt.

Videofreunde profitieren deutlicher vom Core i5-7500, wie in c't 2/17 erklärt: Sein Video-Decoder verarbeitet auch VP9 und 10-Bit-HEVC für HDR.

Wer ein LGA1151-Mainboard mit aktuellem BIOS hat, kann also auch den i5-7500 nehmen. Einziger Nachteil: Grafikkreiber gibt es ausschließlich für Windows 10 und Linux, Windows 7 bleibt außen vor. (ciw@ct.de)

Elektron Analog Heat

Audio-Verzerrer und -Filter mit USB-Interface

Hersteller	Elektron, www.elektron.se
Anschluss	USB 2.0, Netzteil (mitgeliefert)
Eingänge	2 Line (6,3 mm Klinke, sym.), 2 CV/Express-Pedal, MIDI (DIN)
Ausgänge	2 Line (6,3 mm Klinke, sym.), Kopfhörer, MIDI (Out, Through)
Software	Overbridge Plug-in (VST/AU) und Treiber
Systeme	Windows ab 7, macOS ab 10.8
Preis	790 € (Straße)

Core i5-7500

LGA1151-Prozessor der siebten Core-i-Generation

Hersteller	Intel, www.intel.de
Kerne/Takt	Quad-Core ohne Hyper-Threading, 3,4 GHz, Turbo 3,8 GHz, Thermal Design Power (TDP) 65 Watt
GPU	HD Graphics 630
Preis	235 €

Etwas mobil

Der kompakte Dokumenten-Scanner Avison AD215 mit Ausklappeinzug scannt per WLAN auch direkt aufs Smartphone.

Zusammengeklappt sieht der AD215 wie ein mobiler Scanner aus, doch wiegt er 1,4 Kilo und braucht ein externes Netzteil. Ausgestattet ist er wie ein großes Büromodell: Mit zwei Scanzeilen digitalisiert das Avison-Gerät beide Vorlagenseiten in einem Rutsch. Ein Ultraschallsensor gibt Alarm, wenn zwei oder mehr Blätter gleichzeitig eingezogen werden.

In den automatischen Vorlageneinzug (ADF) des AD215 passen 20 Blatt – stationäre Scanner nehmen 50 Blatt und mehr auf, Mobilgeräte bestenfalls 10 Blatt. Das Avison-Modell kommt auch mit sehr dünnen und dicken Vorlagen zurecht. Im Test neigte es allerdings bei dünnem Papier zum Schrägeinzug. Sehr dicke oder kleine Vorlagen wie Ausweise und Kreditkarten bis 1,25 Millimeter Stärke nimmt der AD215 einzeln von vorn entgegen und gibt sie nach dem Scannen auch wieder nach vorn aus.

Man bedient den Scanner über einige Sensortasten; ein kleines Display zeigt Verbindung und das ausgewählte Scan-Profil an. Ein längerer Druck auf die WLAN-Taste aktiviert die Funkschnittstelle, zum automatischen Koppeln gibt es eine WPS-Taste auf der Geräterückseite. Unserem Testgerät lag ein Netzwerk-Tool für Windows als Testversion bei, das die Verbindung zum Scanner zwar herstellte, aber noch nicht stabil funktionierte. Das Scannen auf Smartphones mit der App „MB“ funktionierte nur mit der iOS-Version, die Android-App beendete sich im Test unter Android 6 und 7.1 sofort nach dem Start.

Via USB arbeitete der AD215 problemlos mit der Windows-Software zusammen – Mac OS und Linux werden nicht unterstützt. Der „Button Manager“ verwaltet zehn Scan-Profile mit vielen Einstellungen inklusive Farbfiltren, Dokumenttrennung per Strichcode und Imprinter-Funktion. Scans lassen sich per E-Mail und an Cloud-Dienste senden oder an Anwendungen weiterreichen. Zum direkten Scannen in Grafikpro-



grammen und Dokumentverwaltungen (PaperPort 14 liegt bei) gibt es Twain-, WIA- und ISIS-Module. Ein Programm zum Scannen und Verwalten von Visitenkarten fehlt.

Der AD215 digitalisierte im Test zügig – ein 300-dpi-Scan dauerte 10 Sekunden, für zehn doppelseitige A4-Vorlagen brauchte er 40 Sekunden – und in guter Qualität. Sogar ein A4-Foto (600 dpi) scannte das Avison-Gerät in 23 Sekunden detailreich und ohne auffallende Streifen. Nur ein leichter Blaustich störte. Auch verknickte Dokumente waren kein Problem. Gut gefiel uns die Texterkennung von Nuance, mit deren Hilfe der Button Manager durchsuchbare PDFs erstellte und die selbst bei kleinen Tabellenschriften überraschend wenig Fehler machte.

Wer einen platzsparenden professionellen Dokumentenscanner für kleineres Scan-Aufkommen sucht, für den ist der Avison AD215 ein guter Tipp. Als Mobilscanner mit WLAN taugt er nur eingeschränkt für iPhone- oder iPad-Nutzer, Mobil-Scanner von Brother und Fujitsu eignen sich da besser. (rop@ct.de)

Anzeige

Avison AD215

Duplex-Dokumenten-Scanner mit WLAN

Hersteller	Avison, www.avision.de
Scanzeile	Dual-CIS
Lichtquelle	LED
Auflösung	600 dpi
ADF-Vorlagengröße minimal / maximal	7 cm × 7 cm / 21,6 cm × 300 cm
Papiergewichte	27 ... 413 g/m ²
empf. Tagesvolumen	bis 1000 Seiten
Software	Button Manager 2, AVScanX, Nuance PaperPort SE 14
Betriebssysteme	Windows ab XP; Android, iOS
Preis	392 €

Schnäppchen-Update

OnePlus 3T: Smartphone mit Oberklasse-Hardware



Das OnePlus 3 war ein Geheimtipp: Für 400 Euro bekam man ein Telefon, das in vielerlei Hinsicht mit den damals weit teureren Spitzenmodellen der bekannten Hersteller gleichzog. Der leicht verbesserte Nachfolger OnePlus 3T kostet nun 440 Euro, während die Preise der Konkurrenz gefallen sind.

Von Jörg Wirtgen

Wer nicht auf den ersten Blick als Nutzer der verbreiteten Marken abgestempelt werden möchte, ist bei OnePlus richtig: Weder die Vorder- noch die Rückseite des schicken Smartphones im Metallgehäuse ziert ein Namenszug oder ein erkennbares Logo, lediglich auf der Rückseite ist die wohl nur Nerds bekannte 1 in einem Quadrat graviert. Mit seiner Top-Ausstattung will das 3T in der höchst-

ten Liga mitspielen: 5,5-Zoll-Display, schneller Prozessor und 64 GByte Speicher sind an Bord.

Der größte Nachteil des schicken Nerdiums: OnePlus vertreibt weiterhin ohne deutsche Niederlassung direkt aus China. Daher gibt es keine 14-tägige Rücknahme und keine Gewährleistung nach EU-Recht. Wobei OnePlus ähnliche Konditionen gewährt: Rückgabe nach 15 Tagen und 24 Monate Garantie. Der Online-Support findet größtenteils in Englisch statt, für etwaige Reparaturen muss man das Gerät nach China schicken.

Bezahlt wird mit Kreditkarte, der Versand nach Deutschland ist vorgesehen, dauert rund zehn Tage und umfasst ein Netzteil für deutsche Steckdosen. Auch dem Android-System merkt man seine Herkunft – anders als bei anderen China-Importen (siehe c't 2/17) – nicht an: Es lässt sich auf Deutsch stellen, die Google-Dienste sind installiert und keine chinesi-

sche Ad-Ware ist vorhanden. Überhaupt hat OnePlus sein Android erfreulich unverändert gelassen.

Geschwindigkeit

Gegenüber dem nur rund ein halbes Jahr alten Vorgänger OnePlus 3 (siehe Test in c't 16/16) hat das 3T einen stärkeren Akku, eine verbesserte Frontkamera und einen schnelleren Prozessor, den Snapdragon 821. Seine beiden schnellen Kerne laufen mit bis zu 2,35 GHz, die des Snapdragon 820 im Vorgänger mit 2,2 GHz. Die zwei langsamen Kerne und der Grafikchip sind unverändert. Auch die üppigen 6 GByte Hauptspeicher bleiben gleich.

Die Single-Thread-Benchmarks laufen rund zehn Prozent schneller und liefern mit die besten Ergebnisse überhaupt. Doch das 3T bekommt die Abwärme nicht in den Griff. Wenn alle vier Kerne liefen, drosselten die beiden schnellen teils schon nach 20 Sekunden auf 1,5 GHz. So liefen Multi-Thread-Benchmarks sogar etwas langsamer als beim OnePlus 3. In der Praxis fühlt sich das 3T dennoch nie überfordert an, vor allem geht es aufgrund des großen Arbeitsspeichers auch mit vielen Apps nicht in die Knie.

Laufzeit und Kamera

Den Akku vergrößerte OnePlus von 3000 auf 3400 mAh. Die Laufzeiten spiegeln das ziemlich genau wieder: 13,8 statt 12,4 Stunden Videogucken und 12,2 statt 10,9 Stunden WLAN-Surfen. Damit landet das OnePlus 3T im oberen Bereich, Langläufer wie das Samsung Galaxy S7 Edge oder Motorola Moto Z Play schaffen aber 16 Stunden und mehr.

Schließlich erfuhr auch die Frontkamera ein Update von 8 auf 16 Megapixel in etwas besserer Qualität, wovon Selfie-Knipser und Videotelefonierer profitieren. Die Hauptkamera nutzt wieder den guten Sony-Sensor, der knapp mit der Oberklasse mithält. Besonderheiten wie Unschärfemodus oder zweites Objektiv fehlen. Auf Wunsch startet die Kamera bei ausgeschaltetem Gerät durch einen Doppelklick auf den Einschalter.

Das Display ist weiterhin ein 5,5 Zoll großes, farbkraftiges AMOLED-Panel mit hoher, aber nicht überragender Helligkeit. Ganz so brilliant wie das des Vorgängers wirkt es nicht, vielleicht weil die Helligkeitsautomatik mäßiger regelt; manuell heller eingestellt wirkt es knackiger. Der Mono-Lautsprecher sitzt neben der USB-C-Buchse und bringt einen brauchbaren Klang.

Auch das Funkmodul bleibt gleich: LTE mit den drei aktuellen deutschen Bändern, nicht aber dem zukünftigen B28 (700 MHz). Die Schublade nimmt weiterhin zwei Nano-SIMs auf. Der schnelle Fingerabdruck-Sensor liegt im Home-Knopf. Daneben sind zwei Sensortasten ins Gehäuse integriert, deren Belegung der Nutzer ändern und vertauschen kann. Wer damit nicht zurechtkommt, blendet die Steuertasten unten ins Display ein.

Darüber hinaus bietet das System viele weitere Konfigurationsmöglichkeiten. So lässt sich nicht nur die Schriftgröße wählen, sondern das gesamte Layout vergrößern und verkleinern. Auch viele Apps zeigen dann angepasste Elemente, manche auch zusätzliche oder weniger. Technisch verändert OxygenOS dazu den dpi-Wert, was sonst nur bei gerooteten Geräten möglich ist.

Fazit

OnePlus hat mit der Vorstellung des 3T nur rund ein halbes Jahr nach Marktstart des Vorgängers viele Käufer vor den Kopf gestoßen. Doch ärgern brauchen sie sich nicht, haben sie doch ein kaum schlechteres Smartphone für weniger Geld bekommen. Der Prozessor des 3T bringt marginale Vorteile, so bleiben die etwas längeren Laufzeiten und die bessere Frontkamera. Ob das die 40 Euro Aufpreis rechtfertigt? Nun ja, die Frage stellt sich nicht, weil OnePlus Produktion und Vertrieb des Vorgängers eingestellt hat.

Das 3T konkurriert mit anderen 5,5-Zoll-Smartphones wie dem Samsung Galaxy S7 Edge (ab 610 Euro) und Google Pixel XL (ab 900 Euro). Es kostet deutlich weniger als diese, hat mehr Speicher und zwei SIM-Slots. Seine Kamera ist etwas, nicht relevant schlechter, seine Display-Auflösung geringer. Somit macht es denen gegenüber eine gute Figur; unklarer wirds, wenn auch kleinere Geräte infrage kommen, vor allem das Samsung Galaxy S7 für etwa 510 Euro.

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

OnePlus 3T	
Betriebssystem	Android 6 (OxygenOS 3.5), Update auf Android 7 (OxygenOS 4.0.1) erhältlich
Prozessor / Kerne, Takt / Grafik	Qualcomm Snapdragon 821, 64-Bit / 2 × 2,35 GHz, 2 × 1,6 GHz / Adreno 530
RAM / Flash-Speicher / Wechselspeicher	6 GByte / 64 GByte / –
WLAN / Bluetooth / NFC / GPS	IEEE 802.11 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / 4.2 / ✓ / ✓ (Glonass, Beidou)
Mobilfunk	LTE Cat 6 (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up, Bänder 1, 3, 5, 7, 8, 20, 38, 40), HSPA+
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Akku	15,3 cm × 7,5 cm × 8 mm / 162 g / 3400 mAh, nicht wechselbar
Kamera-Auflösung Fotos / Video	16 Megapixel (4640 × 3480) / 4K (3840 × 2160)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	16 Megapixel (4608 × 3456) / Full HD (1920 × 1080)
Display-Technik / Größe (Diagonale) / Auflösung	AMOLED / 5,5 Zoll (12,1 cm × 6,8 cm) / 1920 × 1080 Pixel (402 dpi, 16:9)
Varianten / Preis	grau (64 oder 128 GByte), gold (64 GByte) / 439 € (64 GByte, 479 € (128 GByte)

Anzeige



Die bessere iPhone-Kamera

DxO ist vor allem für seinen Raw-Entwickler Optics Pro bekannt. Die Taschenkamera DxO One macht für ihre Größe erstaunlich gute Fotos und realisiert mittlerweile einen nahtlosen Raw-Workflow auf dem iPhone.

Die Kamera DxO One ist 7 cm × 5 cm groß und wiegt nur etwas mehr als 100 Gramm. Trotz der geringen Maße löst sie 20 Megapixel auf und besitzt einen 1-Zoll-Sensor. Sie zeichnet 1080p-Videos mit 30 Bildern pro Sekunde oder 720p-Videos mit 120 Bildern pro Sekunde auf und speichert Fotos als JPEG- und DNG-Datei auf einer microSD-Karte. Das Objektiv aus sechs asphärischen Linsen mit kleinbild-äquivalenter 32-mm-Brennweite hat einen Blendenbereich von f/1.8 bis f/11. Die Belichtungszeit liegt im Bereich von 1/8000 bis 15 Sekunden; die Empfindlichkeit reicht von ISO 100 bis ISO 51.200.

Über eine ausklappbare und drehbare Lightning-Schnittstelle lässt sich die Kamera mit iPhone oder iPad verbinden. Eine zugehörige iOS-App dient als Sucher und gibt Zugriff auf Schärfepunkt, Blendenöffnung, Belichtungszeit und ISO-Wert. Mit der neuen App-Version 2.1 erlaubt die Kamera einen nahtlosen DNG-Workflow mit der iOS-Foto-App und Lightroom Mobile. So lassen sich die Fotos im hohen Dynamikumfang einer Raw-Datei mobil bearbeiten. Die aktualisierte App kann unter anderem die Kamera fernsteuern, wenn Smartphone und Kamera im gleichen WLAN angemeldet sind.

Die Kamera lässt sich auch ohne iPhone betreiben. Dann dient das OLED-Statusdisplay auf der Rückseite als Sucher. Es zeigt den Bildausschnitt als Haufen monochromer Punkte – eher ASCII-Art als Foto-Vorschau. Ob das Motiv im Fokus ist, lässt sich so nicht feststellen. Seit Herbst bietet DxO optional ein wasserdichtes Gehäuse an, das c't zum Test zur Verfügung stand. Es ist vergleichbar mit einem GoPro-Gehäuse. Das transparente Rückteil lässt sich über zwei stabile Schnallen mit dem Vorderteil verbinden. Beim Test unter Realbedingungen lief es allerdings nach wenigen Minuten voll Salzwasser. Die Kamera war dadurch vollständig zerstört. Augenblicklich ist das Unterwassergehäuse nicht lieferbar.

Die höhere Auflösung von 20 Megapixeln ist das augenfällige Plus gegenüber den iPhones 5S (8 Megapixel) und 6 beziehungsweise 7 (12 Megapixel). Sensor und Objektiv sind deutlich größer. Die DxO One liefert eine etwas bessere Leistung als die integrierte Kamera der iPhones. Einer guten Kompaktkamera ist sie in Sachen Bildqualität, Features und Bedienung aber deutlich unterlegen.

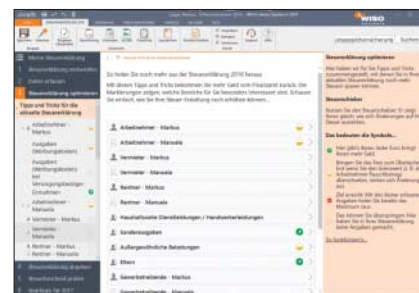
Im Labor überzeugte die DxO One vor allem mit ihrer ausgeglichenen Auflösung zwischen der Mitte und den Ecken des Bildes. Sie liefert über das komplette Bildfeld mehr als 70 Prozent der theoretisch möglichen Auflösung bereits bei Offenblende. Bezüglich des Rauschverhaltens und des Dynamikumfangs liegt die Kamera etwa gleichauf mit aktuellen Smartphones. Hier bietet eine Kompaktkamera, wie die zum Vergleich herangezogene Sony RX100 IV (auch Typ-1-Zoll-Sensor, 20 Megapixel), noch etwas mehr. Auch die zentrale Auflösung der Sony ist bei Offenblende noch ein gutes Stück höher.

Ihre Vorteile spielt die Kamera vor allem bei der Handhabung aus. Sie passt problemlos in die Hosentasche. Das vermittelt in unsicheren Situationen wie beim Abendspaziergang in Kapstadt ein Gefühl von Diskretion und Sicherheit; in langen Clubnächten geht sie auch bei starkem Promillepegel nicht verloren. Ansonsten ist die DxO One ein Luxus-Gadget, das eine gute Kamera nicht ersetzt. (akr@ct.de)

DxO One 2.1

Taschenkamera

Hersteller	DxO, www.dxo.com
Systemanforderung	iOS ab 8.1
Preis	500 €



Flexibel sparen

Das WISO-Steuerprogramm für den PC ist Mitglied einer großen Programmfamilie.

Nachdem der Anwender ein persönliches Nutzerkonto angelegt hat, kann er auch den Webdienst des Herstellers (steuer:Web) und die Android- und iOS-Apps verwenden. Die unter allen Anwendungen austauschbaren Steuerfall-Daten müssen dazu auf dem Server des Herstellers liegen.

Wer seine persönlichen Daten erfasst oder aus einer Vorjahresdatei übernommen hat, tippt die Gehalts- oder Rentenbescheinigung ab oder ruft die „Vorausgefüllte Steuererklärung“ beim Finanzamt ab. Dann beginnt die eigentliche Arbeit: das Aufspüren von Möglichkeiten, die Steuerschuld zu mindern, etwa durch Angabe von Werbungskosten, Handwerker-Rechnungen oder privater Vorsorge. WISO steuer:Sparbuch zeigt Sparpotenzial übersichtlich an; in Grün markierten Bereichen zählt jeder Euro.

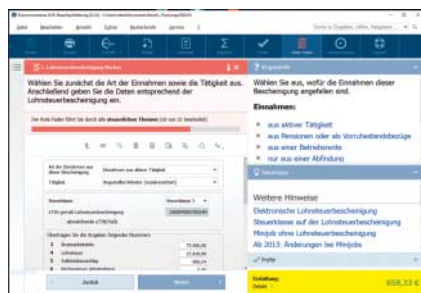
Die Apps ergänzen PC-Programm und Webdienst. Eine ganze Steuererklärung möchte man nicht am Tablet ausfüllen, aber das Prüfen der übernommenen Daten lässt sich damit leicht erledigen und Erklärvideos kann man bequem auf dem Sofa anschauen.

Für simple Fälle ist die WISO-Steuer-Programmfamilie überdimensioniert. Falls sich die Steuerlast aber erst durch viele, akribische Angaben mindern lässt, sorgen die WISO-Programme dafür, dass man nichts übersieht. Bescheidprüfung und Musterschreiben runden den Service ab. (dwi@ct.de)

WISO steuer:Sparbuch 2017

Steuerprogramm

Hersteller	Buhl Data, www.buhl.de
Systemanforderungen	Windows ab Vista/macOS ab 10.8
Preis Windows	35 € (im Abo: 30 €)
Preis macOS	40 € (im Abo: 40 €)



Spar-Leitfaden

Einsteiger lassen sich beim Ausfüllen der Einkommensteuererklärung vom „Roten Faden“ der SteuerSparErklärung (SSE) leiten.

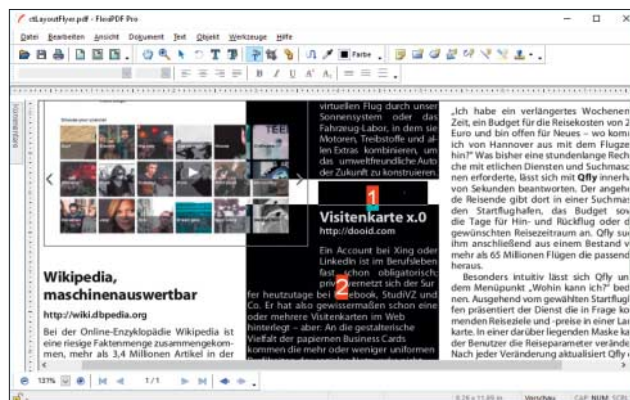
Alternativ zum Eintippen der persönlichen Angaben kann man diese aus Daten der SSE-Vorjahresversion übernehmen oder aus dem PDF einer im Vorjahr erstellten komprimierten Erklärung. Als Nächstes kann man die beim Finanzamt als „Vorausgefüllte Steuererklärung“ hinterlegten Daten abrufen. Nun leitet das Programm durch alle weiteren Eingaben bis zur Abgabe der Erklärung. Die Daten des fertigen Bescheids kann man später elektronisch abholen. Schließlich hilft die SSE mit vorgefertigten Texten auch dabei, einen Einspruch zu formulieren.

Wer sich vom optionalen „Roten Faden“ leiten lässt, muss Zeit einrechnen: Dieser Modus führt durch alle Themen, die eventuell relevant sein könnten. Das Arbeitsfenster ist dabei zweigeteilt: Links wird getippt, rechts stehen Erklärungen zur aktuellen Eingabe. Im Navigator-Modus tippt man ins mittlere von drei Fenstern – links gibt es nun eine Baumansicht, über die man Themen gezielt ansteuern kann.

Singles und Berufseinsteigern verhilft ein schlanker Webdienst wie SmartSteuer oder Steuerfuchs schneller zur fertigen Erklärung. Anwendern, die dem Finanzamt viel mitzuteilen haben, etwa zu Vermietung und Verpachtung, Kapitalanlagen, Unterhaltszahlungen oder Photovoltaik-Anlagen, weisen die Tipps der SSE zuverlässig den Weg zum Steuern sparen. (dwi@ct.de)

SteuerSparErklärung 2017

Steuerprogramm	
Hersteller	Akademische Arbeitsgemeinschaft, www.steuertipps.de
Systemanforderung	Windows ab Vista/ macOS ab 10.8
Preis	30 € (Im Abo: 25 €)



PDF-Editor für spezielle Fälle

FlexiPDF bearbeitet Bilder, Grafiken und längere Textpassagen in PDF-Dokumenten.

PDF-Inhalte zu bearbeiten ist ein schwieriges Unterfangen, denn das Portable Document Format diente ursprünglich nur als Druck- und Austauschformat – also zur Layout-getreuen Darstellung. Weil es aber immer wieder mal Situationen gibt, in denen man kürzere Passagen ändern oder nur ein Bild ersetzen muss, versuchen die Software-Hersteller mittlerweile verstärkt, PDF-Inhalte editierbar zu machen. Das ist vor allem bei Text richtig knifflig, weil dieser nicht zusammenhängend in der Datei gespeichert ist.

Das Gros der Programme wie Acrobat, Foxit oder PDF-XChange rekonstruiert Texte mittlerweile absatzweise, der Neuling FlexiPDF verspricht sogar spalten- und seitenübergreifende Bearbeitung. Diese Fähigkeit kommt nicht von ungefähr, denn hinter FlexiPDF steckt ein alter Bekannter: der bewährte PDF-Editor Infix von Icen. Zum Repertoire der Standard-Version gehören auch einfache Kommentarfunktionen sowie Formularbearbeitung. FlexiPDF Professional bietet zusätzlich Suchen und Schwärzen von Text und Bild, OCR in gescannten Dokumenten, die Zusammenarbeit mit Übersetzungsprogrammen sowie die Möglichkeit, Serien-PDFs mit variablen Inhalten zu gestalten.

FlexiPDF/Infix fällt im Vergleich zu Programmen wie Acrobat, Foxit oder PDF-XChange etwas aus dem Rahmen; es fühlt sich eher nach Layout- als nach Office-Software an. Sowohl beim Editieren als auch beim Suchen und Ersetzen berücksichtigt die Software die deutsche Silbentrennung – was Adobe Acrobat

noch immer nicht beherrscht. Ganz automatisch erkennt FlexiPDF das Ursprungs-Layout allerdings nicht: Der Anwender verbindet bei Bedarf getrennte Absätze und Spalten, indem er sie mithilfe eines Textwerkzeugs nacheinander anklickt.

Füllung und Rand von Grafiken kann

man umfärben, Bilder einfügen und austauschen, Schriften suchen und ersetzen. Gitter, Hilfslinien und Ausrichten-Funktionen helfen beim Platzieren von Objekten. Formulare erstellt die Software nicht, hilft aber beim Ausfüllen.

Interessant ist die Möglichkeit, mithilfe des Infix Servers dynamische Layouts zu erzeugen, etwa für Visitenkarten oder Flyer: Sowohl Text als auch Bilder und Grafiken können als Variablen platziert werden, die der Server automatisch befüllt; bezahlt wird nach Volumen. Eine weitere Spezialanwendung sind Übersetzungen: FlexiPDF exportiert markierte Textstellen auf Wunsch im XLIFF-Format, das Tools wie Trados oder memoQ versteht. Die übersetzte Fassung ersetzt beim Re-Import automatisch den Ursprungstext.

FlexiPDF/Infix ist nach wie vor der einzige „echte“ PDF-Editor, mit dem Korrekturen auch mal umfangreicher ausfallen dürfen. Er bietet clevere Lösungen für spezielle Probleme rund um die Arbeit mit PDF-Dokumenten. Die Oberfläche ist allerdings nicht mehr ganz zeitgemäß und die Software reagiert häufig träge – auch bei der Arbeit mit kleineren Dokumenten. Das englischsprachige Handbuch will Softmaker im Januar um eine deutsche Übersetzung ergänzen. Alternativen bietet Recosoft mit seinen Plug-ins PDF2ID sowie PDF2Office. Sie öffnen PDFs jedweder Herkunft direkt als bearbeitbare Dokumente in Adobes DTP-Software InDesign beziehungsweise Microsofts Office-Anwendungen. (atr@ct.de)

Testversion, Feature: ct.de/y5nu

Softmaker FlexiPDF 2017

PDF-Editor	
Hersteller	Softmaker, www.softmaker.de
Systemanf.	Windows Vista, 7 bis 10
Preis	80 € (Professional), 60 € (Standard)

Na geht doch!

Das Creators Update für Windows 10 nimmt Form an

Mit dem Creators Update bringt Microsoft reichlich Detailverbesserungen ins System ein – einige sind längst überfällig.

Von Jan Schüßler

Die nächste große Ausgabe von Windows 10 dürfte Microsoft im April für die breite Masse freigeben. Das „Creators Update“, auch unter dem Projektnamen Redstone 2 bekannt, soll Gerüchten zufolge im Januar 2017 „feature complete“ sein. Das bedeutet, dass die Änderungen und Neuerungen festgeklopft sind und es bis zur Veröffentlichung nur noch um Fehlerbeseitigung geht. Änderungen an den Features sind dann zwar noch möglich, aber die Ausnahme – sie werden nur noch durchgeführt, wenn sich eine neue Funktion in Betatests als dermaßen unausgegoren erweist, dass man sie unmöglich auf die Anwenderschaft loslassen kann.

Die in der zweiten Januarwoche freigegebene Vorabversion des Creators Update mit der Build-Nummer 15007 dürfte bereits in weiten Teilen „feature complete“ sein – an ihr lässt sich also schon jetzt gut erkennen, was Microsoft im Frühling

auf Windows-10-Anwender loszulassen gedenkt.

Oh, nett!

In der Bedienung hat Microsoft Falten glatt gezogen, an denen sich einige Anwender nach unseren Erfahrungen von vornherein gestört haben. So lassen sich mit dem Creators Update auch kabelgebundene LAN-Verbindungen als „getaktete Verbindung“ festlegen. Zudem kann Windows künftig direkt im Netzwerk-Schnellzugriff ohne Umweg über die Einstellungen mit einem VPN verbunden werden – das kennen einige Anwender noch von Windows 7 und 8.1.

Skalierungs-Probleme auf hochauflösenden Bildschirmen können als Windows-Dauerbaustelle gelten. Immerhin: Ereignisanzeige, Geräte-Manager & Co. erscheinen mit dem Creators Update endlich auch auf 4K-Monitoren in gestochen scharfer Schrift. Eine neue Skalierungsoption in den Kompatibilitätseinstellungen einer Programmverknüpfung soll außerdem Programmen auf die Sprünge helfen, bei denen man zuvor die Wahl zwischen matschiger Schrift und einem Layout hatte, das aus dem Leim geht. In einem Schnelltest ließ sich WinDirStat,

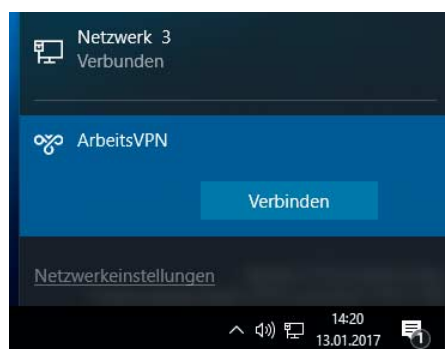
ein kleines Programm zur Analyse der Laufwerksbelegung, damit tatsächlich recht sauber darstellen, wenngleich die Übersichtsgrafik der Speicherbelegung arg dunkel ausfiel.

Die Anordnung der Desktop-Icons soll Windows 10 laut Microsoft bei drehbaren Bildschirmen und Multi-Monitor-Setups jetzt besser im Griff haben – auch wenn dort unterschiedliche Skalierungen beziehungsweise Pixeldichten zum Einsatz kommen.

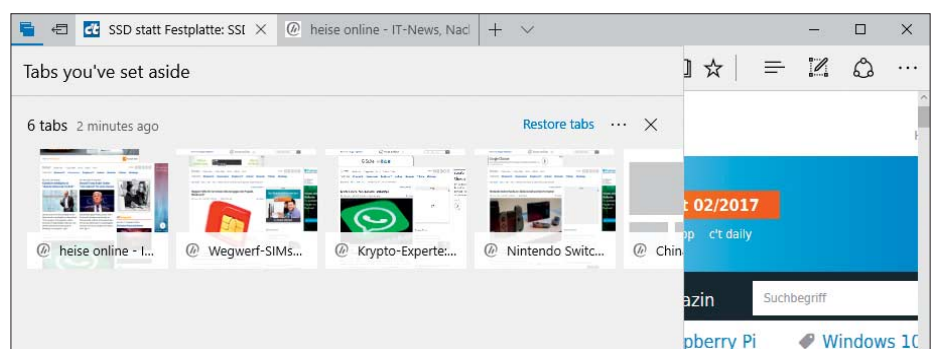
Wer mit Bordmitteln Screenshots von Bildausschnitten anfertigen will, kann die in OneNote 2016 dafür schon länger enthaltene Funktion künftig systemweit nutzen. Nach Betätigung der Tastenkombination Windows-Taste+Umschalt+S lässt sich mit der Maus einen Bildschirmbereich auswählen, dessen Inhalt dann automatisch in der Zwischenablage landet.

Bei der Sprachassistentin Cortana fällt Feinschliff an: Künftig soll sie nicht nur Store-Apps steuern können, sondern auch erläutern, mit welchen Befehlen das klappt, sobald man zum Beispiel Netflix, Audible oder die Fitbit-App installiert. Auch an der Zeichenblock-App Windows Ink hat Microsoft geschraubt: Die Rotation des Lineals wird feinstufiger und der Radierer kann auch Teilbereiche ganzer Linien löschen.

Im Webbrowser Edge lässt sich die Tab-Seite aufklappen, damit sie Vorschau-Bildchen aller Tabs anzeigt. Zudem lässt sich ein ganzer Satz offener Tabs zum späteren Lesen beiseite legen („set aside“). Anders als beim „Lesezeichen für alle Tabs hinzufügen“ in Firefox landen die Tabs dabei nicht in den Favoriten, sondern auf einer eigens dafür eingerichteten Seite. Flash-Inhalte werden von Edge künftig in der Standardeinstellung ge-



Das Creators Update lässt sich auch aus dem Schnellzugriff heraus mit einem VPN verbinden.



Im Webbrowser Edge lassen sich Tabs künftig zum späteren Lesen beiseite legen und über einen Schnellzugriff wieder aufrufen.

blockt und nur noch nach ausdrücklicher Bestätigung ausgeführt.

Einstellungen

Die Windows-10-Einstellungen zeigen künftig nicht mehr neun, sondern elf Kategorien an. Unter „Apps“ finden sich nun Untermenüs wie Apps & Features, Standard-Apps und so weiter. Die Kategorie „Holografisch“ wirkt in der bei Redaktionsschluss aktuellen Build 15007 noch recht unfertig und soll offenbar der Einstellung von Audio-Optionen beim Betrieb eines VR- oder Mixed-Reality-Headsets dienen.

Die Bildschirm-Einstellungen bieten nun ein Nachtmodus an, der – wie etwa bei iOS schon länger möglich – in den Abendstunden den Blauanteil der Bildschirmausgabe zurücknimmt. Zudem muss sich der Anwender nicht mehr in ein Untermenü klicken, um die Auflösung zu ändern. Im Menü „Designs“ gibt es nun zum ersten Mal auch tatsächlich etwas zu sehen – Designpakete umfassen derzeit Hintergrundbilder, Akzentfarbe, Soundprofile und Mauszeiger-Designs; über den Windows Store lassen sich künftig weitere Designs nachladen.

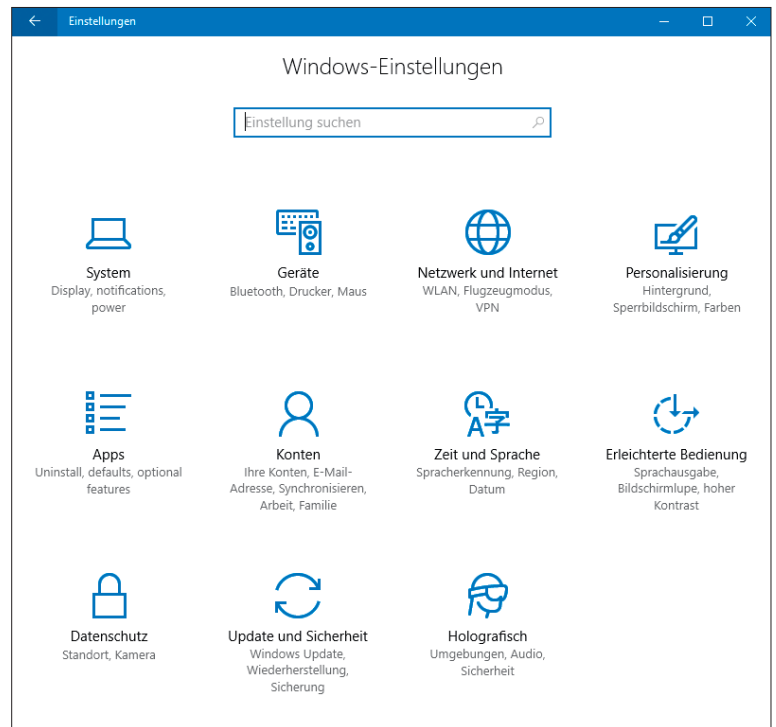
Die Funktion „Dynamic Lock“ in den Anmeldeoptionen soll das passende Gegenstück zu Gesichtserkennungs-Anmeldung „Windows Hello“ sein: Windows bemerkt, wenn der Anwender den PC verlässt, und sperrt den Bildschirm daraufhin automatisch. Wie die Hardware-Voraussetzungen dafür aussehen, ist bislang allerdings offen.

Hier und dort hat Microsoft weitere kleine Umbauten an den Einstellungen vorgenommen, ein paar Macken der Business-Datenschutzplattform „Windows Information Protection“ ausgebügelt und den etwas schrägen Fehler behoben, dass die Datenträgerbereinigung für Laufwerk C: manchmal rund vier Terabyte Speicherplatz zum Freigeben verspricht.

Die berüchtigten „blauen Bildschirme“, die Windows bei schwerwiegenden Fehlern anzeigt, sollen in allen Insider-Vorabversionen des Betriebssystems künftig grün sein, um ihren Ursprung auf den ersten Blick einordnen zu können.

Barrierefreier

Wer Windows 10 sauber neu installiert, kann künftig schon während der Installation die Sprachausgabe nutzen: Sie soll mit dem Creators Update in die Minimalversionen Windows PE (Setup-Umgebung) und Windows RE (Reparaturumgebung)



Sinnvoll: Einstellungen, die Apps betreffen, bekommen mit dem Creators Update eine eigene Kategorie.

Einzug halten; während der Ersteinrichtung kann Cortana auf Wunsch zur Seite stehen.

Künftig sollen Anwender der Sprachausgabe auch per Tastatur zwischen Kapitelebenen navigieren können; zudem hat Microsoft den Support von Braille-Zeilen im Creators Update angekündigt. In den Einstellungen der Sprachausgabe finden sich auch bereits Optionen für die Braille-Ausgabe; funktionsfähig ist sie in der bei Redaktionsschluss aktuellen Build 15007 allerdings noch nicht, wie Microsoft selbst sagt.

Außerdem sollen einige Darstellungsprobleme moderner Apps behoben sein, die mit Farbprofilen für hohen Kontrast entstehen konnten – und mitunter etwa zu schwarzem Text auf schwarzem Hintergrund geführt haben.

Zwei-Klassen-Updates

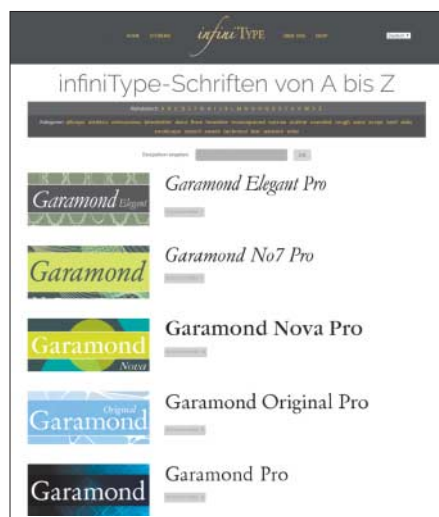
Der Neustart von Windows zur Installation eines Updates erfolgt seit Version 1607 automatisch, sobald die maximal 12 Stunden dauernde „Nutzungszeit“ vorbei ist, die sich in den Windows-Update-Einstellungen festlegen lässt. Mit dem Creators Update verlängert Microsoft diesen Zeitraum auf maximal 18 Stunden. Ganz vermeiden lässt sich der Zwangs-Neustart aber nach wie vor nicht – jedenfalls nicht mit Bordmitteln (siehe S. 108).

Zudem sollen sich in den Windows-Update-Einstellungen automatische Treiberaktualisierungen auf Wunsch abschalten und Windows Updates bei Bedarf für bis zu 35 Tage aussetzen lassen. Diese zwei Optionen sollen allerdings nur in Windows 10 Pro und höher zur Verfügung stehen; Besitzer der Home-Ausgabe gucken in die Röhre.

Fazit

Bei einigen Änderungen und neuen Funktionen, die das Creators Update mitbringt, drängt sich unweigerlich die Frage auf: Warum nicht gleich so? Einige Funktionen von Windows 10 hinterließen stets einen inkonsistenten Eindruck, etwa die Beschränkung von getakteten Verbindungen auf Drahtlosnetzwerke und der Umweg über die Einstellungen beim Verbinden mit einem VPN. Funktionen zur Computerverwaltung erscheinen auf hochauflösenden Bildschirmen endlich nicht mehr verwaschen – besser spät als nie.

Auch dass sich automatische Treiber-Updates lahmlegen und Windows Updates zeitlich begrenzt ausschalten lassen, ist ein Schritt in die richtige Richtung. Unverständlich ist aber, dass Microsoft diese Optionen der Home-Ausgabe verwehrt. Hier ist abzusehen, dass Microsoft mit einer eigentlich guten Idee Heimanwender verprellt. (jss@ct.de) **ct**



Tausenderpack

Fonts sind teuer oder von mäßiger Qualität: Diesem Vorurteil will Softmaker mit seiner Sammlung von 7444 Fonts entgegenwirken – in der 4. Auflage.

Ob Party-Einladung oder Web-Auftritt: Schriften, die gut zum Inhalt passen, werten den Entwurf spürbar auf. Dazu braucht man ansprechend gestaltete Fonts, im passenden Format und ohne rechtliche Tücken. Das will infiniType 4 von Softmaker bieten. Die Schriften im TrueType- und OpenType-PS-Format eignen sich für Windows, macOS und Linux und lassen sich durchweg in ein PDF einbinden. Darüber hinaus liegen Web-Font-Versionen aller mitgelieferten Schriften im Format WOFF, EOT und TTF bei – zur freien Nutzung im Web, mit unbegrenzten Pageviews; die Fonts dürfen selbst gehostet werden. Insofern: keine rechtlichen Falltüren.

Anstelle eines gedruckten oder als PDF exportierten Kataloges bietet Softmaker eine Website an, auf der man jede Schrift mit allen Schnitten anschauen und mit einem eigenen Beispielsatz prüfen kann. Dieser praktische Online-Katalog differenziert zwischen diversen Kategorien wie „allcaps“ (nur Großbuchstaben), Gestaltungsmerkmalen wie „narrow“ (schmal) oder „outlined“ (Um-

riss) und Stil-Richtungen wie „Art Deco“ oder „sans“ (serifenlos). Auf dem Datenträger findet man dagegen eine andere Struktur. Das vereinfacht es nicht gerade, die im Webkatalog ausgewählte Schrift zu finden.

Bei der stichprobenartigen Prüfung einer ganzen Reihe von Fontfamilien gab es an der Qualität nichts zu meckern. Die von namhaften Designern gestalteten Schriften stellen keine billigen Kopien altbekannter Entwürfe dar. Dass viele Fonts nicht den altbekannten Namen tragen, dürfte markenschutzrechtliche Hintergründe haben.

Die meisten Kurvenbeschreibungen sind effizient angelegt. Auf Monitoren mit hoher (HD) oder nur mittlerer (1024 × 768) Auflösung sowie im Druck zeigten die infiniTypes harmonisch wirkende Strichstärken. Zudem enthalten die Fonts zahlreiche, oft mehr als 1000 Pair-Kerning-Definitionen; entsprechend ausgewogen sehen Kombinationen wie „To“ oder „We“ aus.

Die Zeichenbelegung ist reichhaltig, Schriften ohne Umlaute und Euro-Zeichen haben wir nicht gefunden, allerdings fehlen die französischen Anführungszeichen (Chevrons, » , «) bei den Fonts aus dem Serial-Repertoire. Immerhin lässt sich so etwas schon im Web-Katalog überprüfen.

Je nach Art der Schrift – für Deco oder Mengensatz – findet man Einzelschnitte, mitunter begleitet von kursiver oder fetter Version, oder ganze Schriftfamilien mit bis zu 50 separaten Schnitten. Das eröffnet Möglichkeiten, ohne Wechsel der Schrift-Charakteristik fein abgestufte typografische Varianten einzusetzen. Manche Schriften tauchen mehrfach auf, unter fast gleichem Namen mit ähnlichem – aber eben nicht identischem – Aussehen, etwa die Garamond, die in insgesamt sieben unterschiedlichen Versionen enthalten ist. Was dem erfahrenen Anwender eine willkommene Spielbreite eröffnet, könnte den Einsteiger eher verwirren.

Im Vergleich zur Vorversion hat die Sammlung deutlich an Bodenständigkeit gewonnen. Anstelle mancher für einmalige Einsätze prädestinierten Deco-Fonts finden sich jetzt mehr große, gut ausgebaute Familien, was auf den fein angelegten Satz größerer Dokumente zielt – oder auf die exakt angelegte Gestaltung von Web-Inhalten. Auch deshalb verdient infiniType 4 gute Noten für Qualität und Preiswürdigkeit. (uh@ct.de)



Instant Website

Google hat seinen Website-Baukasten „Sites“ komplett modernisiert. Mit dem Dienst lassen sich direkt im Browser einfache Online-Auftritte zusammenklicken.

Die überfällige Runderneuerung umfasst nicht nur die Bedienoberfläche, sondern auch die Website-Designs. Zur Auswahl stehen sechs Vorlagen, die aktuelle Gestaltungstrends aufgreifen und auf Verschnörkelungen verzichten. Weil zu viel Minimalismus schnell steril wirkt, können Nutzer eigene Fotos und Illustrationen hochladen. Außerdem erleichtert eine Direktverbindung zu Google Drive und Google Docs den Import von Bildern, Dokumenten, Präsentationen, Tabellen, Formularen und Diagrammen.

Die Inhalte kann der Nutzer auf mehrere Seiten und deren Unterseiten verteilen. Gestaltet werden sie nach dem WYSIWYG-Prinzip: Per Drag & Drop verschiebt man die einzelnen Inhaltsblöcke und passt deren Größe an. Die Blöcke lassen sich auch nebeneinander anordnen, sodass komplexere Layouts möglich sind. Die von Google Sites erzeugte Website ist mobil-tauglich, auf kleinen Bildschirmen rutschen etwa nebeneinanderliegende Textblöcke untereinander. Die Formatierungsoptionen für Texte sind jedoch arg beschränkt: Die Schriftart und -größe sind nicht frei wählbar.

Wegen dieser Einschränkungen eignet sich Google Sites für Web-Visitenkarten, schnelle Prototypen oder kleine Business-Seiten, die Öffnungszeiten, Kontaktmöglichkeit und Fotos enthalten. Mit größeren Web-Projekten ist Sites aber schnell überfordert – dann sind Online-Dienste wie Squarespace oder Wix die bessere (aber teurere) Wahl. (dbe@ct.de)

infiniType	
Font-Sammlung	
Format	OpenType PS und TrueType für Windows und macOS, Webfont (WOFF, EOT)
Katalog	www.infinitype.de
Lizenz	PDF-Einbettung frei, Webviews unbegrenzt
Preis	300 €

Google Sites	
Website-Baukasten	
Hersteller	Google, sites.google.com
Preis	kostenlos

Anzeige

Schnell zerronnen

Dell verkürzt Garantieablauf



Bild: Peter Stemmler

Die versprochene Garantie läuft ab dem Zeitpunkt, zu dem der Kunde das Gerät in Empfang nimmt – möchte man meinen. Mancher Hersteller sieht das aber anders, wie ein Leser erfahren musste.

Von Tim Gerber

Bei der Anschaffung eines neuen Laptops wollte c't-Leser Johannes B. nicht knausern. Der Rechner sollte ordentlich Power haben und auf etliche Jahre für künftige Betriebssysteme und Software gerüstet sein. So entschied er sich im Oktober 2014 für ein Dell XPS 12 Convertible mit Core i7-Prozessor und 8 GByte Arbeitsspeicher. Den Rechner bestellte er am 24. Oktober 2014 beim Dresdner Online-Händler Cyberport für rund 1060 Euro; Rechnung und Lieferschein tragen das Datum vom 28. Oktober 2014.

Viele Monate tat der Rechner anstandslos seinen Dienst. Das änderte sich nach nicht ganz zwei Jahren jedoch schlagartig. Mitte Oktober 2016 ging das Notebook während des Betriebs einfach

aus und ließ sich nicht wieder einschalten. Bis zum Ablauf der gesetzlichen Gewährleistung und der zusätzlich bestehenden Herstellergarantie blieben Johannes B. keine zwei Wochen mehr. Umgehend wandte er sich deshalb an seinen Verkäufer, der ihm riet, schnellstmöglich den Hersteller Dell unter Berufung auf die (noch) bestehende Herstellergarantie von zwei Jahren zu kontaktieren. Das tat der Kunde auch sofort.

Vom Dell Support erhielt er zunächst einen Tipp, wie sich der Rechner wieder starten ließe. Das klappte tatsächlich, hielt aber nicht lange. Schnell stellte B. fest, dass der Akku nicht mehr lud und nachdem dieser leer war, lief der Rechner nicht einmal mehr mit angeschlossenem Netzteil.

Nun bat B. den Dell-Support dringlich, eine Garantie-Reparatur vorzunehmen. Inzwischen schrieb man schon den 27. Oktober und B. blieb mithin nur noch ein Tag, bei seinem Notebook Garantieansprüche geltend zu machen. Erst nach sechs Tagen, am 2. November, meldete sich eine Mitarbeiterin des Dell-Supports per E-Mail: In ihrem System sei hinterlegt, dass die Garantie längst abgelaufen sei. Er könne das Notebook aber gern einschicken und für 144 Euro eine Fehlerdiagnose erhalten.

An der Datumsgrenze

Ohne Umschweife wies der Kunde die Service-Mitarbeiterin auf das Kaufdatum hin und sandte ihr – nochmals – seine Rechnung zum Beleg des Kaufdatums. Tags darauf schickte sie ihm eine Telefonnummer der „Gewährleistungsabteilung“ am deutschen Firmensitz von Dell in Frankfurt am Main. Dort teilte man ihm mit, dass als Beginn der Garantielaufzeit in Dells hausinterner Datenbank der 4. Juli 2014 vermerkt sei. Das war das Datum der Lieferung des Rechners vom Hersteller an den Händler Cyberport. Die Garantie sei somit am 4. Juli 2016 abgelaufen. Von dem mehrfach übersendeten Kaufbeleg ließen sich die Mitarbeiter des Dell-Kundenservices nicht beirren. Das sei so nach den Garantiebedingungen, hieß es stereotyp. Auf der Dell-Webseite konnte B. aber keine solche Klausel finden. Dell sicherte dem Kunden jedoch zu, ihm diese Auskunft mitsamt der konkreten Garantieklausel schriftlich zum Nachlesen zu übermitteln.

In den folgenden Tagen hörte Johannes B. nichts mehr von Dell. Deshalb wandte er sich nochmals an seinen Verkäufer Cyberport und bat diesen, in die gesetzliche Gewährleistung einzutreten. Dort berief man sich darauf, dass ein gewährleistungspflichtiger Mangel bereits beim Kauf vorgelegen haben müsse. Das sei bei einem auftretenden Ausfall erst zwei Jahre später nicht anzunehmen. Mit anderen Worten: Der Kunde müsste nachweisen können, dass der plötzliche Ausfall nach zwei Jahren auf einem versteckten Sachmangel beruht. Diesen Nachweis konnte Johannes B. freilich nicht antreten. Immerhin bestätigte ihm Cyberport, dass für sein Dell-Notebook eine zweijährige Hersteller-Garantie bestehe, die aufgrund des Kaufdatums am 28. 10. 2014 erst am 28. 10. 2016 abgelaufen sei.

Am 18. November, also zwei Wochen nach dem letzten Kontakt mit Dell, meldete sich dieselbe Support-Mitarbeiterin

wieder bei Johannes B. und fragte ihn nach einer Telefonnummer. Sie wolle ihn anrufen, um die Sache zu klären. Der angekündigte Rückruf erfolgte jedoch nicht und auch die zugesagte schriftliche Bestätigung, dass seine Garantiezeit nach Dells Garantiebedingungen schon im Juli abgelaufen sei, blieb der Support schuldig. Verzweifelt wandte der sich nun an c't.

Wir konfrontierten Dell-Sprecher Michael Rufer mit dem Fall und sofort kam Bewegung in die Sache. Am 6. Dezember, nur einen Tag nachdem wir der Presseabteilung die Daten des Kunden übermittelt hatten, meldete sich ein freundlicher Support-Mitarbeiter telefonisch bei Johannes B. Dieser versicherte ihm, dass sein Notebook noch unter die Garantie falle, da er den Ausfall rechtzeitig gemeldet habe und das Rechnungsdatum den Beginn der Garantiezeit hinreichend belege. Er erkundigte sich bei B. nach dem genauen Fehlerbild, vermutete einen Mainboard-Defekt und verabredete mit dem Kunden die Abholung des Rechners durch einen Paketdienstleister. Am 8. Dezember wurde das Notebook wie vereinbart abgeholt und am 15. Dezember erhielt B. es zurück. Dell hatte das Mainboard ausgetauscht und seither läuft der Rechner wieder einwandfrei.

Warum nicht gleich so? Diese Frage wussten weder Pressesprecher Michael Rufer gegenüber c't noch der Support-Mitarbeiter dem Kunden zu beantworten. Beide versicherten jedoch, dass man Derartiges künftig vermeiden wolle.

Kleiner Unterschied

Der Fall von Johannes B. zeigt die feinen Unterschiede zwischen Gewährleistung und Garantie: Die gesetzliche Gewährleistung bezieht sich nur auf Mängel, die bereits beim Kauf bestehen. Man entdeckt sie nicht immer sofort; manche Mängel treten erst nach Wochen oder Monaten in Erscheinung. Das können etwa Materialfehler an einem mechanischen Teil sein, die erst nach einiger Zeit der Benutzung einen Defekt auslösen. Für die ersten sechs Monate nach dem Kauf gilt deshalb qua Gesetz die Vermutung, dass ein auftretender Defekt auf einem versteckten Sachmangel beruht. Natürlich nur dann, wenn nichts Gegenteiliges ersichtlich ist.

Ein geborstenes Display wird man schwerlich als Sachmangel geltend machen können, wenn ein Sturz des Geräts anhand

des Schadenbildes viel wahrscheinlicher ist. Nach Ablauf der ersten sechs Monate kann der Verkäufer die Gewährleistung ablehnen, wenn man ihm nicht glaubhaft nachweisen kann, dass der Defekt auf einem ursprünglichen Sachmangel beruht. Der Verkäufer hat sich hier also nicht sehr kulant verhalten, aber korrekt.

Genau das ist der feine Unterschied zu den meisten Garantiebedingungen, die im Falle einer zusätzlich eingeräumten Herstellergarantie gelten: Sie treten für alle auftretenden Mängel ein, ganz gleich, ob diese vor oder nach dem Kauf entstanden sind. Ausgeschlossen ist freilich auch hier unsachgemäße Behandlung der Sache, sei sie fahrlässig oder gar vorsätzlich. Den Sprung im Display nach einem Fall auf den Betonboden wird folglich auch kein Hersteller im Zuge seiner Garantie reparieren. Beim Ausfall des Mainboards von Johannes B. liegt die Sache anders, da nichts darauf hindeutete, dass er durch unsachgemäße Behandlung entstanden sein könnte.

Wie lange ein Hersteller für seine Produkte geradestehen will, kann er selbst festlegen. Auch das unterscheidet Garantien von der gesetzlich für mindestens zwei Jahre bestehenden Gewährleistung. Die Garantielaufzeit muss aber in der Werbung und den Angaben zum Produkt klar zum Ausdruck kommen; diese Angabe ist dann auch verbindlich. Oft ist die Herstellergarantie mit nur einem Jahr deutlich kürzer als die gesetzliche Gewährleistung. Auch das ist rechtens.

Doch obwohl es sich bei der Herstellergarantie um eine freiwillige Leistung handelt, kann ein Hersteller die Bedingungen dafür nicht so willkürlich handhaben, wie Dell es im Fall des Notebooks von Johannes B. zunächst versucht hatte. Die detaillierten Garantiebedingungen unterliegen wie alle solche vielfach verwendeten Vertragsbedingungen einer inhaltlichen Kontrolle durch die Gerichte. Sie dürfen keine für den Kunden überraschende oder ihn unangemessen benachteiligende Bestimmungen enthalten. Das Kaufdatum muss man im Zweifel nachweisen können.

Mit der Ausrede, die Garantiezeit habe schon Monate vor dem Kauf durch den Endkunden begonnen, kann sich kein Hersteller ernsthaft vor Garantieleistungen drücken. Versuchen kann man es – der Kunde muss es sich aber nicht gefallen lassen. (tig@ct.de) **ct**

»Ihre Garantie ist längst abgelaufen!«

Dell-Support

Anzeige

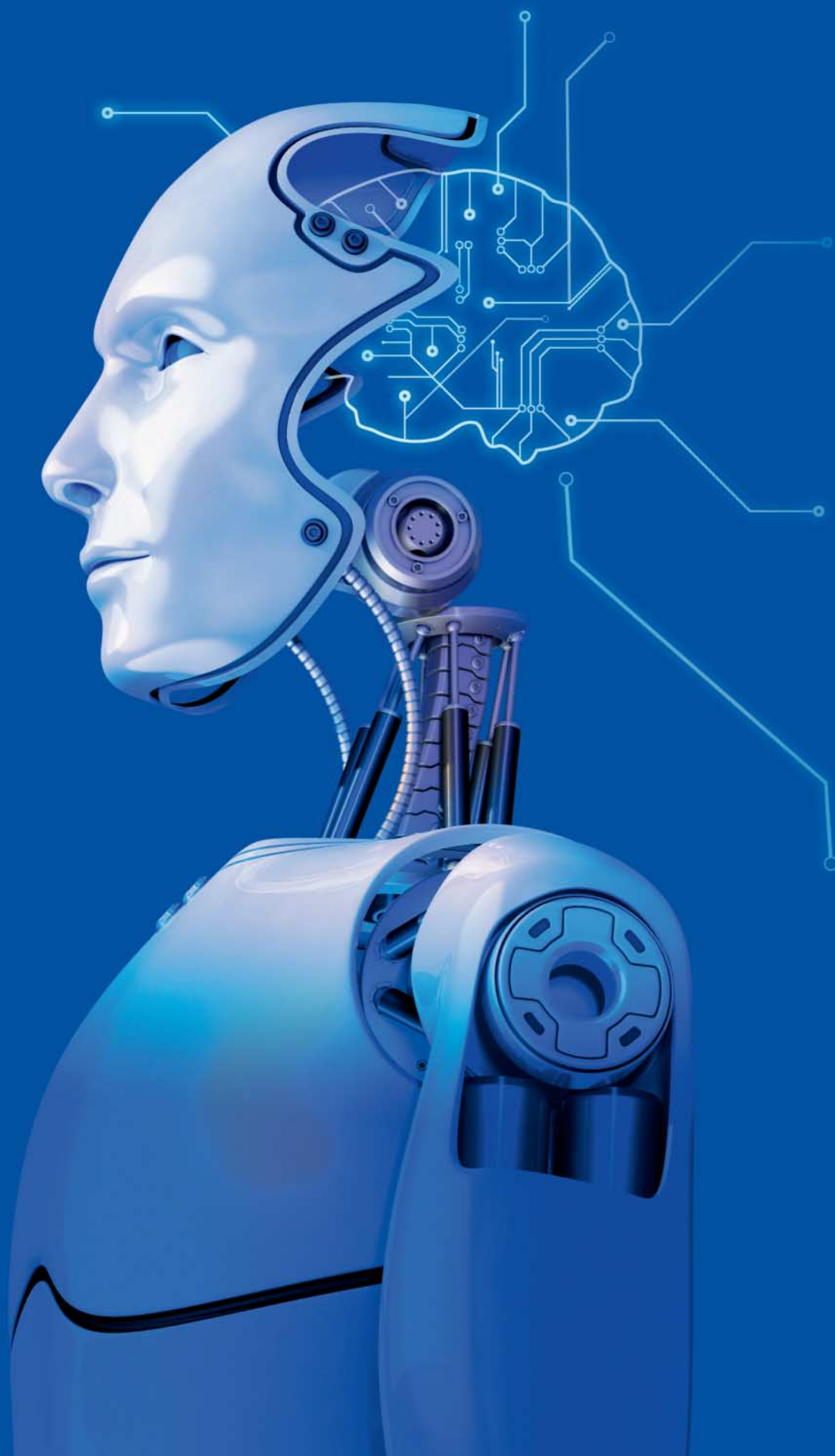
Anzeige

Trends 2017

Was Sie dieses Jahr haben wollen und was danach kommt

Fürchtet Euch nicht – zumindest nicht vor KI. Ein Blick auf die Forschung zeigt, dass neuronale Netze uns dienen und universelle KI noch nicht in Sichtweite ist. Deshalb sind Roboter und Sprachassistenten nicht so schlau, wie der Hype uns vorgaukelt. Trotzdem verändert Technik unsere Welt immer schneller: Amazons Alexa lauscht zu Hause und im Auto, Algorithmen schreiben Artikel und Messenger verändern die Firmen-Kommunikation.

Hardware-Trends	Seite 60
Woran KI-Forscher arbeiten	Seite 62
Amazons Alexa überall	Seite 65
Die Zukunft des Messaging in Firmen	Seite 66
Trends im Enterprise Mobility Management	Seite 68
Microsoft und Open Source	Seite 69
Textgeneratoren im Kommen	Seite 70
Gartners Hype Cycle	Seite 72
Die technisierte Gesellschaft	Seite 74



Auf dem Schreibtisch passiert mehr als in der VR

Die Hersteller bringen dieses Jahr ultraleichte Ultrabooks, flexible Desktop-PCs für Kreative und millimeterdünne Fernseher. VR tritt allerdings auf der Stelle – weil die Inhalte fehlen.



VR jetzt auch zum Anfassen

Gute Nachricht für Besitzer einer Playstation VR, Oculus Rift oder HTC Vive: Es wurde noch keine VR-Brille angekündigt, die die drei alt aussehen lässt. Intel arbeitet zwar an einem Referenzdesign, das dank eingebautem PC und Tiefenkamera ohne Kabel und externe Sensoren auskommt („Project Alloy“). Doch die ersten Brillen mit dieser Technik erscheinen frühestens in einem Jahr – und dann vermutlich mit kurzer Akkulaufzeit.

Schon im Sommer soll ein verlockendes Zubehörteil für die Vive erscheinen: Der **Tracker**, ein schwarzer Puck, lässt sich an beliebige Gegenstände kleben, markiert deren Position im Raum und holt sie so in die virtuelle Realität, zum Beispiel Plüschtiere, Sportgeräte oder Plastikgewehre. Er hängt auch am Datenhandschuh H15 des chinesischen Herstellers Noitom.

Dieser hat Sensoren für jeden einzelnen Finger, sodass man virtuelle Objekte besser greifen kann als mit normalen Hand-Controllern. Die Preise von Tracker und Handschuh sind noch nicht bekannt.

Ein paar Unternehmen arbeiten außerdem an Adaptern, mit denen sich Vive und Oculus über Funk mit dem PC verbinden und dadurch das lästige HDMI-Kabel ersetzen. Das Modell von TPCast für die Vive machte auf der CES schon einen ausgereiften Eindruck. Die im letzten Jahr angekündigten und zum Teil noch nicht einmal erhältlichen Rucksack-PCs werden wohl bald überflüssig sein.

Es gibt aber auch eine schlechte Nachricht für VR-Brillen-Besitzer: Eine richtig spannende Anwendung ist gerade nicht in Sicht. Dringender als neue Hardware werden Inhalte gebraucht.



Raumklang aus einem Riegel

Auf der CES zeigten zahlreiche Hersteller Soundbars mit Klang von allen Seiten und von oben. Sonys **HT-ST5000** mit Dolby Atmos besteht nur aus einem Subwoofer und einem Riegel, dessen integrierte Lautsprecher an die Wände und die Decke strahlen – man muss also keine weiteren Boxen aufstellen oder an die Decke hängen. Samsung, LG und weitere Hersteller unterstützen das Dolby-Atmos-Format ebenfalls.



Mobil zocken

Nvidias neue Mittelklasse-Grafikchips GeForce GTX 1050 und GTX 1050 Ti bringen im Notebook dieselbe Leistung wie im Desktop – das war früher nicht so. Der GTX 1050 steckt unter anderem in Acers **Aspire VX 15**, das ab 1000 Euro zu haben ist. Lenovo und MSI setzen die neuen Chips ebenfalls in günstigen Gaming-Notebooks ein.

Desktop-PCs legen sich hin



Während Tablets und Smartphones kaum noch Sprünge machen, erfindet sich der gute alte Schreibtischknecht mal eben neu. Zuerst zeigte Microsoft im Oktober sein Surface Studio, einen All-in-One-PC, dessen 28-Zoll-Display sich schräg herunterklappen lässt und dann als Riesentablet dient. Nun hat Dell einen 27-Zoll-

Touchscreen namens **Canvas** vorgestellt, der anstelle von Maus und Tastatur komplett flach oder leicht geneigt auf dem Tisch liegt, angeschlossen an einen bestehenden PC.

Microsoft und Dell bieten dazu nicht nur Stifte zum Zeichnen und Schreiben an, sondern auch etwas ganz Neues: Drehknöpfe, mit denen man je nach Anwendung gefühlvoll spult, zoomt, scrollt oder Kreativwerkzeuge wechselt, und zwar sowohl auf als auch neben dem Display platziert. Viele Architekten, Ingenieure, Designer und Muskmacher wollen das ausprobieren – noch ist aber unklar, wann die Geräte in Deutschland erhältlich sind. Dells Canvas kostet in den USA 1800 Dollar, Microsofts Surface Studio mindestens 3000 Dollar.



TV als Tapete

Der Hingucker auf der CES war LGs 2,57 Millimeter dünner **Signature OLED TV W**, der in den USA ab sofort für 8000 Dollar zu haben ist. Das Display wird mit Magneten an der Wand befestigt, die Elektronik steckt in der zugehörigen Soundbar mit Dolby Atmos.

Panasonic zeigte auf der CES einen besonders hellen OLED-Fernseher: Der EZ1000 schafft 850 cd/m², während das aktuelle OLED-Spitzenmodell CZ950 nur 450 schafft. Samsung hat neue Nanopartikel für kräftigere Farben und größere Einblickwinkel entwickelt. In letzterem Punkt ist die LCD-Technik den OLEDs unterlegen.

Ach ja: Der 3D-Hype ist vorbei, die neuen Fernseher beherrschen die Technik nicht mehr. Gehypert wird von den meisten Herstellern stattdessen HDR, das für lebendigere Bilder sorgen soll. Das statische HDR-Format HDR-10 ist der kleinste gemeinsame Nenner, darüber hinaus konkurrieren zwei dynamische HDR-Formate und lassen Kompatibilitätsprobleme befürchten. (cwo@ct.de) **ct**

Ultraleichte 14-Zoll-Notebooks

Lenovos neues **Thinkpad X1 Carbon** wiegt nur 1,13 Kilogramm – beachtlich wenig für ein Notebook mit 14-Zoll-Bildschirm. Geladen und angedockt wird es dank Thunderbolt-3-Unterstützung über ein USB-Typ-C-Kabel. Darüber hinaus gibt es Schnittstellen für HDMI, LAN und microSD. Mit einer Akkuladung soll es bis zu zwölf Stunden durchhalten. Lenovo verkauft es ab 1600 Euro; die Auslieferung soll im Februar beginnen.

Konkurrent Asus unterbietet das Gewicht sogar noch: Das ZenBook 3 Deluxe UX490UA mit 14-Zoll-Display wiegt nur 1,1 Kilogramm, das Business-Notebook



Asuspro B9440 (ebenfalls 14 Zoll) lediglich 1,04 Kilogramm. Das erste soll ab April für 1600 Euro erhältlich sein, beim zweiten steht der Preis noch nicht fest. Überall an Bord sind Intels neue Kaby-Lake-CPUs.

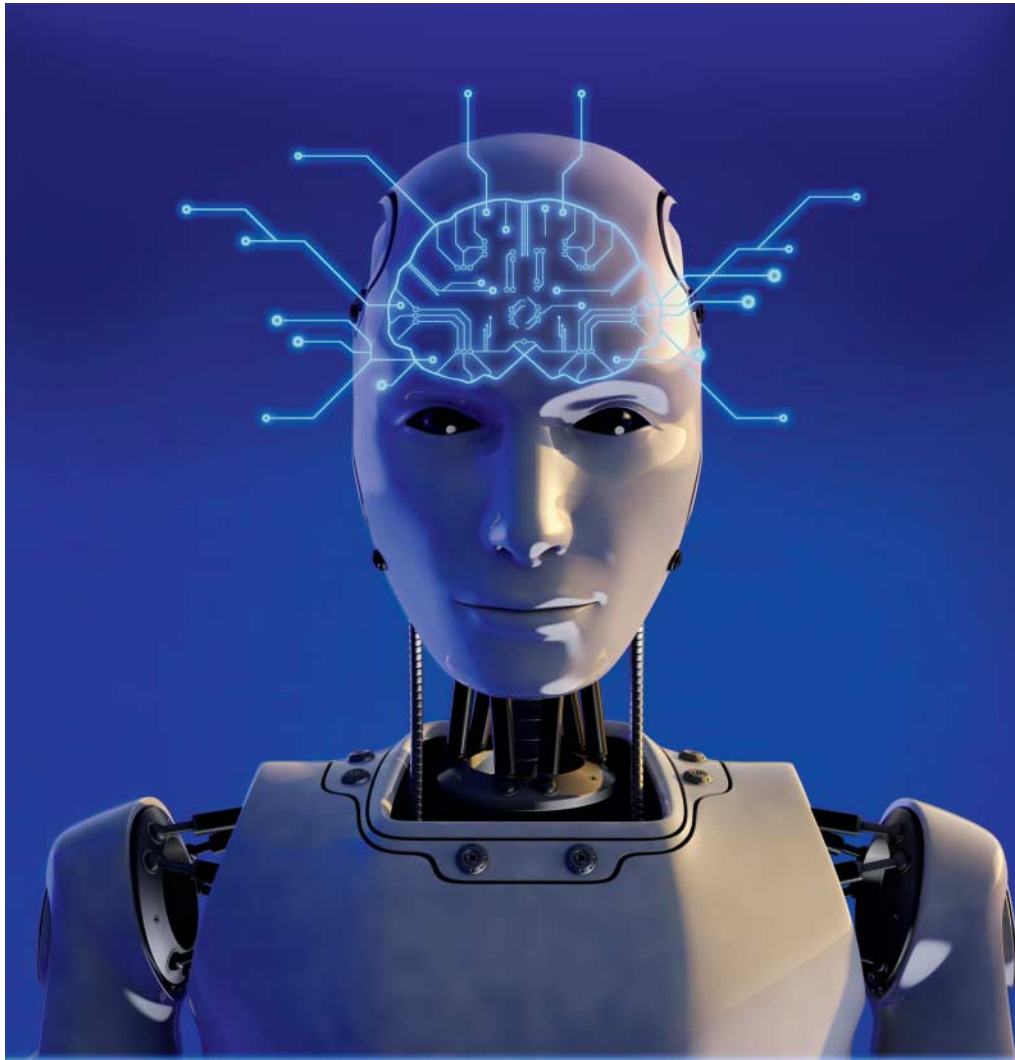
Monitore mit HDR und 8K

HDR hält auch bei Monitoren Einzug, außerdem gebogene Schirme: Nachdem sich die Curved-Displays bei den Fernsehern nicht recht durchgesetzt haben, werden jetzt PC-Gamer damit befeuert.

Der **Dell UltraSharp UP3218K** ist der erste 32-Zoll-Monitor mit 8K-Auflösung

(7680 × 4320 Pixel). Normalanwender brauchen nicht so viele Pixel – einige Profis aber durchaus, zum Beispiel in der Videoproduktion. 5000 Dollar verlangt Dell dafür, außerdem braucht man zwei DisplayPort-Ausgänge. Sharp hat bereits einen 27-Zoll-Monitor mit 8K-Auflösung als Prototyp gezeigt.





Warten auf Skynet

Was passiert 2017 mit KI – und was nicht

Der Deep-Learning-Trend der letzten Jahre hat viel Geld und viele Forscher angezogen. Die wagen sich an Medizindaten, lassen Algorithmen gegeneinander arbeiten und schauen in deren Innenleben. Das Werkzeug künstliche Intelligenz wird immer vielseitiger. Killer-Roboter müssen aber weiterhin von Menschen gesteuert werden.

Von Johannes Merkert

Aus Filmen kennt man künstliche Intelligenzen meist feindlich, oft als stählerne Tötungsmaschine. Das liegt wohl daran, dass die Idee, eine Intelligenz und damit eine Art Lebewesen zu erschaffen, für sich bereits Hybris ist: Der Mensch wagt sich in die Rolle eines Schöpfers. Aber was ist, wenn die Schöpfung ihre Schöpfer irgendwann überflügelt, so wie Kinder irgendwann ihre Eltern?

Aus diesem Blickwinkel muss die existierende KI zwangsläufig enttäuschen. Denn die KI-Algorithmen lernen immer nur einzelne Fähigkeiten, die sie emoti-

onslos und mechanisch ausführen – gar nicht wie ein Mensch. Und KI wird auch in den nächsten Jahren nur ein Werkzeug für klar umrissene Probleme wie Bildbeschreibung oder Spracherkennung bleiben. Lernt ein Algorithmus aus Trainingsdaten, wie er ein einzelnes Problem löst, bezeichnet man das als schwache künstliche Intelligenz. Schwache KI wird weiter im Zentrum der Forschung stehen, weil sie dabei hilft, immer mehr Aufgaben zu automatisieren, und damit Geld spart.

Soll eine künstliche Intelligenz wie ein Mensch beliebige Probleme lösen oder

sogar Persönlichkeit entwickeln, spricht man von starker künstlicher Intelligenz. Sie wird es über viele Jahre noch nicht geben. Dafür wird momentan viel zu wenig in diesem Bereich geforscht. Vermutlich müsste die Neurowissenschaft vorher klären, wie das menschliche Bewusstsein überhaupt funktioniert. Dabei könnte die aktuelle KI-Forschung durchaus helfen – in Form von Computational Neuroscience. Das ist ein kleiner Zweig der KI, der tatsächlich die Vorgänge im Gehirn nachbildet. Deep Learning orientiert sich hingegen nur sehr grob am Gehirn, während die effiziente Berechnung auf CPUs und Grafikkarten eine größere Rolle spielt. Neuronen werden dabei immer schichtweise angeordnet, da sich ihre Aktivierungen dann als Matrixmultiplikation und elementweise angewendete Aktivierungsfunktion berechnen. Ab vier Schichten spricht man von Deep Learning.

Bis Computer schlauer als Menschen werden – die sogenannte Singularität –, dürfte es noch ein paar Jahrzehnte dauern. KI in Filmen setzt meist erst nach diesem Punkt an. Trotzdem machen sich Forscher am von Silicon-Valley-Milliardären finanzierten Machine Intelligence Research Institute oder bei Open AI bereits jetzt Gedanken dazu, wie man KI so entwickelt, dass kein Skynet entsteht.

Medizindaten

Das Werkzeug KI wird 2017 verstärkt auf Medizindaten losgelassen. Die Google-Tochter Deep Mind kooperiert bereits mit britischen Kliniken und trainiert auf großen Datensätzen. Mit denen lassen sich neuronale Netze anlernen, die manche Krankheitssymptome besser oder schneller erkennen als menschliche Ärzte. DeepMind erkennt beispielsweise altersbedingte Makuladegeneration anhand von Bildern des Auges. Für die medizinischen Anwendungen dürften vor allem die 2016 gehypten tiefen Convolutional Networks zum Einsatz kommen, mit denen Microsoft dieses Jahr den ImageNet-Wettbewerb für Bilderkennung gewonnen hat (Residual Networks beziehungsweise die Variante Highway Networks). Diese nutzen die effizient berechenbare mathematische Operation der Faltung und sparen damit Parameter gegenüber voll verbundenen Neuronenschichten ein. Die enorme Tiefe von teil-



Adversarial Networks können auch Bilder skalieren. Das mittlere Bild hat ein neuronales Netz aus der niedrig aufgelösten Vorlage links berechnet. Das Original rechts dient nur zum Vergleich.

weise über 100 Schichten können sie nutzen, weil sie zu Beginn des Trainings viele Aktivierungen von unten einfach nach oben durchkopieren.

Trägt die Kooperation zwischen KI-Forschung und Krankenhäusern im Ausland Früchte, dürften irgendwann auch deutsche Patientendaten mit KI-Verfahren analysiert werden. Diese Daten lassen sich nur schwer so anonymisieren, dass kein Rückschluss auf konkrete Personen möglich ist. Das könnte die Anwendung hierzulande verzögern, aber bestimmt nicht aufhalten. Wie man Krankenkassen von diesen Daten fernhält, gehört zu den zukünftigen Problemen abseits der KI-Forschung.

Adversarial Networks

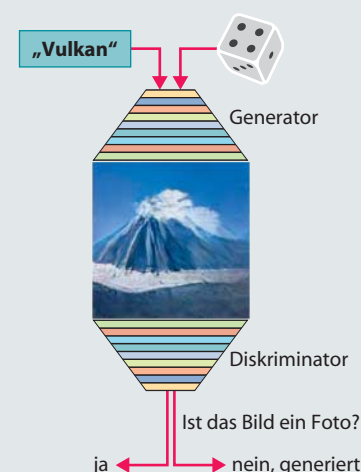
Bei der Grundlagenforschung werden Adversarial Networks zu einem großen Trend aufsteigen. Dieses Konzept sieht zwei verschiedene neuronale Netze vor, die gewissermaßen gegeneinander arbeiten. Ein Generatorkomplex erzeugt aus abstrakten Eingaben wie einer textuellen Beschreibung und einigen Zufallszahlen eine komplexe Ausgabe, etwa ein Bild. Ein zweites Netzwerk, der Diskriminator, versucht, die Ausgabe des Generators von realen Daten zu unterscheiden. Der Faktor, wie gut der Diskriminator die generierten von echten Daten unterscheiden kann, dient dem Generator als Trainingssignal.

Die Technik wird zum Trend, weil im Dezember auf der NIPS-Konferenz, dem größten Treffen von KI-Forschern, mehrere Netze vorgestellt wurden, die mit dieser Idee fotorealistische Bilder erzeugt haben. Dazu nutzten die Forscher bereits

trainierte tiefe Netze zur Bilderkennung als Diskriminator und trainierten nur das Generator-Netzwerk. Ein Vorteil dieses Ansatzes: Da der Generator mit relativ beliebigen Eingabedaten arbeitet, kann man ihn auch trainieren, die Aktivierungen von beliebigen Schichten eines Bilderkennungs-Netzwerks als Eingabe zu verwenden. Damit erzeugt er dann Bilder, die einen Eindruck geben, was das Bilderkennungs-Netzwerk an bestimmten Neuronen „sieht“.

Adversarial Networks

Während ein neuronales Netz (Generator) Bilder erzeugt, versucht ein zweites, die erzeugten Bilder von Fotos zu unterscheiden (Diskriminator). Solch ein System kann bebildern, welche Funktion Neuronen in tiefen Netzwerken haben.





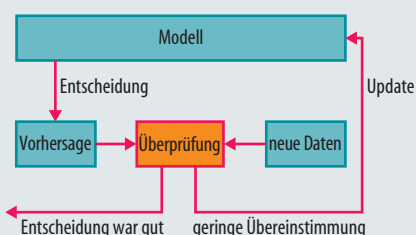
Diese „Gesichter“ generiert ein Adversarial Network, das Neuron 196 auf der fünften Ebene des AlexNet-Bilderkennungs-Netzwerk aktiviert. Über dieses Neuron wurde vermutet, dass es Gesichter erkennt.

Visualisierungen

Allgemein gibt es einen Trend dazu, die Tausende Parameter eines neuronalen Netzes nicht mehr als unüberschaubares Zahlenmeer oder als Blackbox wahrzunehmen. Googles DeepDream-Visualisierungen legten den Grundstein dazu und die Adversarial Networks schlugen in die gleiche Kerbe. Die Visualisierungen konstruieren aus den wenig anschaulichen Neuronenaktivierungen ganze Sammlungen an Bildern. Menschen sind erstaunlicherweise in der Lage, anhand der Gemeinsamkeiten in den Bildern Rückschlüsse auf die Funktion einzelner Neuronen zu ziehen.

Reinforcement-Learning

Wären neuronale Netze in der Lage, ein Modell der Welt zu erzeugen, aus der ihre Daten kommen, würde das beim Reinforcement-Learning helfen: Ob neue Daten ins Modell passen, könnte dann als schwaches Trainingssignal dienen.



Die Visualisierungen erlauben einen Blick darauf, was neuronale Netze zur Bilderkennung sehen, aber auch, was sie nicht sehen können. Was innerhalb tiefer Netze passiert, ist aber auch außerhalb der Bilderkennung interessant, sodass vielleicht bald Spracherkennung hörbar oder Texterkennung lesbar werden könnte.

Modellierte Welt

Menschen können ein dreidimensionales Bild ihrer Umgebung im Gedächtnis erzeugen und anhand neuer Wahrnehmung permanent aktualisieren. KI-Verfahren modellieren ihre Umgebung bisher nicht in dieser Weise. Für Anwendungen wie autonomes Fahren ist das aber notwendig, da die Autos auch auf Ereignisse außerhalb der Sensorreichweite reagieren sollen. Aktuelle Systeme aktualisieren daher ein handgeschriebenes Modell, das sich aber nicht zusammen mit den Parametern des Netzes trainieren lässt. Es wäre wünschenswert, wenn die Netze aus den Daten selbst lernen, wie sie die Welt modellieren müssen.

Zukünftige KIs werden das lernen und dafür nicht mehr auf ein von Menschen klar vorgegebenes Schema angewiesen sein. Mit Long-Short-Term-Memory (LSTM) stehen bereits Neuronen mit Kurzzeitgedächtnis bereit. Denen fehlt aber noch ein Mechanismus, um das Modellieren der Welt zu erlernen. Ein solcher würde nicht nur Autopiloten helfen, sondern auch der Textanalyse, Übersetzung und Sprachsynthese.

Reinforcement-Learning

Alle bisherigen Beispiele bezogen sich auf Klassifikationsprobleme, bei denen die Trainingsdaten für jede Eingabe eine gewünschte Ausgabe enthalten. Den Luxus eines so direkten Feedbacks zum eigenen Lernstand genießen die Agenten des Reinforcement-Learning (RL) nicht. Sie handeln in einer Welt, beispielsweise spielen sie ein Computerspiel, und erfahren erst nach vielen Entscheidungen, ob diese gut oder schlecht waren.

Ihr größtes Problem ist die große Zeitspanne, in der sie gewissermaßen im Blindflug Entscheidungen treffen müssen, ohne ein Trainingssignal wie eine Belohnung zu bekommen. Mit Gedächtnis und einem Modell ihrer Welt könnten sie aus sich heraus Trainingssignale generieren. Menschen machen das so ähnlich, da sie

bereits Glückshormone ausschütten, wenn alles nach Plan läuft und nicht erst, wenn sie eine Belohnung erhalten. Auch das Trainingssignal, wenn sich herausstellt, dass der Plan Mist war, kennen Menschen in Form eines ziemlich frustrierenden Gefühls.

So ausgerüstet wagen sich zukünftige RL-Agenten an so komplexe Probleme wie StarCraft II. Für dieses Spiel hat Blizzard bereits im vergangenen Jahr eine passende Schnittstelle geschaffen. Bis KIs im koreanischen BattleNet gute Platzierungen erreichen, wird es aber noch Jahre dauern: Beim rundenbasierten Go konnte Google noch einigermaßen systematisch die sinnvollen aus den unsinnigen Strategien filtern. Bei einem Echtzeit-Strategiespiel wäre ein Entscheidungsbaum aber fast beliebig groß.

Motorische Planung

Beliebige Entscheidungsmöglichkeiten halten neuronale Netze bislang auch noch von Robotern fern. Auf der NIPS-Konferenz musste ein Vertreter von Boston Dynamics zugeben, dass ihre Roboter bislang keinerlei Machine Learning benutzen. Stattdessen bewegen sie sich bisher allein nach von Menschen programmierten Regeln. Das Problem ist die motorische Planung: Ein Roboter müsste nämlich die Zukunft vorhersagen und überlegen, was passiert, wenn er eine Bewegung macht. Dafür fehlt den neuronalen Netzen sowohl das Modell als auch die Fähigkeit, eine geplante Handlung danach zu beurteilen, ob sie trotz großer Unsicherheiten nicht katastrophal scheitert.

Dieses Problem ist eine harte Nuss. Deswegen wird es erst innerhalb der nächsten Jahre die ersten Roboter geben, die ihre Bewegungen per neuronalem Netz planen. Ist die Nuss mal geknackt, könnten die KIs aber ganz schnell die Fabriken und Produktionsstraßen erobern.

Ob diese Roboter ihre Phaser auf Töten einstellen, wird nicht nur von ihrer Intelligenz abhängen, sondern auch davon, ob sie das dann auch wollen. Hoffentlich hat die Menschheit bis dahin besser begriffen, warum sie selbst manchmal zur Gewalt neigt. Denn letztlich spiegelt unsere Schöpfung uns selbst wieder – auch mit unseren Schattenseiten. (jme@ct.de) **ct**

Paper und Analysen: ct.de/yqsf

Alexa überall

Sprachassistenten ziehen ein

Amazons Sprachassistentin Alexa muss man nicht bewusst kaufen, sie wird uns auch so zuhören, weil sie in Autos, Kühlschränken und Fernsehern eingebaut ist. Die Technik befeuert Amazons Kerngeschäft, während Apple, Google und Microsoft vorerst das Nachsehen haben.

Von Christian Wölbert

Anfang Januar wunderte sich eine Texanerin über eine Mail von Amazon: Ein 170 US-Dollar teures Puppenhaus und eine Jumbopackung dänische Butterkekse seien unterwegs zu ihr. Die Frau befragte ihre sechsjährige Tochter und fand heraus, dass diese mit Amazons Sprachassistentin Alexa über Kekse und Puppen geplaudert hatte, aber angeblich nichts davon kaufen wollte.

Noch peinlicher für Amazon wurde es, als ein TV-Sender über den Vorfall berichtete. Der Nachrichtensprecher sagte: „Ich liebe dieses kleine Mädchen, wie sie sagt ‚Alexa hat mir ein Puppenhaus bestellt‘“. Diesen Satz interpretierten Alexas neben den Fernsehern der Zuschauer als Kaufbefehl und suchten Puppenhäuser auf Amazon.

Schöner als jeder Test zeigt die Episode: Fünf Jahre nach dem Start von Apples Siri sind Sprachassistenten noch nicht richtig erwachsen. Mal hören sie zu, wenn sie das nicht sollen. Mal hören sie nichts, wenn sie sollen. Und oft hören sie zwar richtig, tun dann aber das Falsche oder wissen nicht weiter. Sie können nicht einmal Haushaltsmitglieder anhand der Stimme unterscheiden, um Sechsjährige – oder Nachrichtensprecher – vom Spielzeugkauf abzuhalten.

Early Adoptern macht das nichts aus, sie kommandieren Siri, Cortana oder Alexa längst routiniert herum, nutzen ihre Inselbegabungen (Termine eintragen, Nachrichten verschicken, Musik und Licht steuern ...) und ignorieren ihre Macken und Lücken. Den Alltag normaler Nutzer haben die Assistenten noch nicht erobert, doch es ist sehr wahrscheinlich, dass sie genau das irgendwann tun werden.

Alexas Aussetzer sollten nicht dazu verleiten, das Potenzial der Technik zu unterschätzen. Sprechen ist als Kommunikationsmittel zu mächtig, zu direkt. Warum vom Sofa aufstehen, das Handy suchen und darauf herumwischen, wenn man einfach sagen kann: Alexa, spiel’ Arctic Monkeys?

Wie die Sprachassistenten unsere Welt erobern werden, lässt sich erahnen.

Man muss sie nicht bewusst kaufen. Sie werden uns auch so umgeben, zumindest zu Hause und im Auto. Allen voran Amazons Alexa. Auf der CES wurde bekannt, dass sie bald in Kühlschränken von LG auf uns hört, in Staubsaugern von Samsung und Waschmaschinen von Whirlpool, in Autos von VW, BMW und Ford, in Smartphones von Huawei, in Fernsehern. Alexa war der Star der Messe.

Alexa schiebt das Flywheel an

Es zeichnet sich also auch ab, wer genau uns da mit unzähligen Mikrofonen auf die Pelle rückt: Amazon hat aktuell einen Vorsprung vor Apple, Google und Microsoft. Vor allem, weil Amazon eine Schnittstelle zu Alexa anbietet, mit der jedermann der Assistentin neue „Skills“ beibringen kann – einzelne Nutzer, aber auch Firmen, die ihre Dienste zugänglich machen wollen.

Alexa ist wie geschaffen, um Amazons „Flywheel“ zu befeuern, den Kreislauf aus mehr Kunden, größeren Skaleneffekten, niedrigeren Preisen und noch mehr Kunden. Wenn Alexa stets zuhört, ist Amazon noch öfter die bequemste Einkaufsquelle. Alexa passt perfekt zu Amazons Kernkompetenz. Doch auch Apple, Google und Microsoft können mit Sprachassistenten Geld verdienen, zum Beispiel durch Provisionen, wenn der Kunde ein Taxi, eine Pizza oder Kinokarten bestellt. Google hat außerdem den Vorteil, seinen Assistenten mit größeren, besser strukturierten Datenbanken verknüpfen zu können als die Konkurrenz.

Vielleicht dauert es noch fünf Jahre, bis die Sprachassistenten reif sind für den Massenmarkt, vielleicht auch fünfzehn. Einige Herausforderungen werden bremsen: Erstens stellen Menschen an Gesprächspartner höhere Erwartungen als an klassische Computer, sie erwarten von ihnen intuitiv menschliche Fähigkeiten wie Lebenserfahrung, Ironie, Improvisationskünste. Hinzu kommen Datenschutzsorgen. Die meisten Menschen möchten genau wissen, was die Assistenten in die Cloud senden und was nicht. Und in der Öffentlichkeit redet man ungern mit ihnen. Doch jüngere Generationen werden sorgloser mit der Technik umgehen. Aufhalten lassen sich Alexa und Co. nicht.

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



Bild: Ford

Ford, VW und BMW wollen Alexa in ihre Autos einbauen.

Fasse dich kurz

Die Zukunft des Enterprise-Messaging



Messaging ist das ganz große Hype-Thema im Bereich Kommunikation und Kollaboration. Es ist der x-te Versuch, die Nutzer von der firmeninternen E-Mail zu entlasten. Die alten Hasen rümpfen dabei die Nase: Das geht nicht! Das haben wir schon immer so gemacht! Da könnte ja jeder kommen! Und doch organisieren sich viele vor allem kleinere Unternehmen mit einer Messaging-Lösung.

Von Volker Weber

Die Frage ist nicht, ob Messaging E-Mail abschafft, sondern was es Neues bietet. Einer breiten Öffentlichkeit ist Messaging zuerst mit IRC (Internet Relay Chat) und ICQ bekannt geworden. Es folgten viele Messaging-Plattformen von AOL, MSN oder Yahoo. Auch Skype wird von vielen Menschen vorwiegend für Messaging genutzt. Aktuell dominieren WhatsApp und Facebooks Messenger unsere Region. In anderen Regionen gibt es andere dominante Plattformen. Am weitesten fortgeschritten ist wohl WeChat in China, das selbst E-Commerce abdeckt.

Alle Teilnehmer eines Gruppen-Chats sind stets auf dem gleichen Stand. Anders als bei E-Mail ist stets nachvollziehbar, wer was wann gesagt hat und das erleichtert die Koordination. Das lässt sich nicht nur im Freundeskreis einsetzen, sondern auch für das Arbeiten in Teams. Und wird deshalb auch fleißig genutzt, sehr zum Horror der IT-Verantwortlichen. In WhatsApp sind Privates und Arbeit munter vermischt.

Umringt von Diensten

Eine ganze Reihe von Start-ups hat sich angeschickt, den Markt der Team-Kommunikation zu bedienen. Am bekanntesten sind HipChat, Campfire und Slack. Das bringt auch die etablierten Player von Kollaborationslösungen auf den Plan, die nun eigene Systeme entwickeln, etwa Microsoft Teams oder IBM Watson Workspace. Gruppen-Chats sind dabei nur der Kern, der mit weiteren Komponenten ausgebaut wird, seien es Dateifreigaben, Video-Chats oder Screen Sharing. Die Messaging-Systeme verstehen sich dabei als Applikations-Plattform, die über Bots erweitert werden. Slack kann heute bereits Hunderte von Bots vorweisen, die andere Systeme integrieren. So kann etwa der Jira-Bot ein Team benachrichtigen, wenn ein neues Ticket eingestellt oder ein bestehendes geschlossen wird. Die Informationen bleiben stets in der Fachanwendung, nur die Benachrichtigung taucht in Slack auf.

Bei der Entwicklung von Slack hat sich das Team um Flickr-Mitgründer Stewart Butterfield auf drei Themen konzentriert, um sich von der Konkurrenz abzusetzen: die Suche, die Synchronisation zwischen mehreren Geräten und das Freigeben von Dateien. Die Software ist leicht zugänglich, die Nutzung macht Spaß. Das liegt nicht zuletzt daran, dass bei Slack Spieleentwickler am Werk waren, die ursprünglich ein Spiel entwickeln wollten. Nach vier Jahren bauten sie die Software weiter, die sie für die eigene Kollaboration sozusagen nebenbei entwickelt hatten. Slack reichert Informationen automatisch an. Postet man eine URL in den Stream, dann zeigt es den Anfang der Website an, möglichst mit Bild. Wenn es ein Tweet oder ein YouTube-Video ist, lassen sich diese Schnipsel direkt im Stream nutzen. Diese Form der Integration wird mit dem

Präfix Micro beschrieben: Micro Services, Micro Apps, Micro Flows.

Slack bietet ein Freemium-Modell an, das in der kostenlosen Version kaum etwas zurückhält. Es gibt nur zwei wichtige Einschränkungen: Man kann nur die letzten 10.000 Nachrichten durchsuchen und man kann nur zehn weitere Anwendungen hinzufügen. Diese Grenzen sind geschickt gewählt. Wer sie erreicht, hat bereits so weit in die Lösung investiert, dass er gerne zu einem Premium-User wird. Slack setzt sich bisher vor allem in kleinen Unternehmen durch, bei großen Installationen stößt es schnell an Grenzen. Eine Enterprise-Version mit besserer Integration zwischen Teams ist Slack bisher schuldig geblieben.

Kann Microsoft aufholen?

In diesem Jahr wird sich zeigen, ob etwa Microsoft den Vorsprung aufholen kann, den sich die anderen bereits erarbeitet haben. Während Slack sein Freemium-Modell verfolgt, verschenkt Microsoft die Software „Teams“ gleich an die Enterprise-Kunden von Office 365. Dort ist es eng verzahnt mit bestehenden Services, etwa Groups oder der Assistenz-Software Delve. Legt man für eine Group ein neues Team an, dann wird automatisch eine Dateifreigabe über Sharepoint organisiert, Skype for Business übernimmt die Audio- und Video-Kommunikation. Wenn Teams die Betaphase im ersten Quartal 2017 verlässt, will Microsoft Anwendungen von 150 Partnern auf der Plattform haben. Dabei bleibt Teams der Kommunikation innerhalb des Unternehmens vorbehalten. Wer nicht im Active Directory steht, kann nicht teilnehmen. Da Teams die En-

terprise-Features von Office 365 benötigt, steht es nur für Business- und Enterprise-Kunden zur Verfügung. Und denen stellt sich immer mehr die Frage, welche der vielen Kollaborationslösungen man in Office 365 nun verwenden soll. Was gehört in Sharepoint, was in Teams, was in Yammer? Die Überlappung zwischen dem zugekauften Yammer und dem selbst entwickelten Teams ist so groß, dass Yammer wohl endgültig abzuschreiben ist.

IBM arbeitet seit etwa einem Jahr an Watson Workspace, einem weiteren Neueinsteiger im Messaging-Markt. Im Frontend ist noch nicht viel von dem zu sehen, was die Watson Workspace Services bieten. IBM hat hier zunächst die Infrastruktur geschaffen, um dann erst die Clients zu entwickeln. Aktuell laufen die in Chrome, Firefox, auf Android und iOS. Die Besonderheit von Watson Workspace ist die AI-Komponente, die alle Nachrichten analysiert und für den Benutzer daraus Einsichten generieren soll. Watson soll zusammenfassen, offene Fragen präsentieren und Aufgaben auflisten. Das Vorhaben ist ambitioniert und man muss abwarten, ob IBM diese Vorgaben auch erreicht, wenn sie im Laufe dieses Jahres liefern.

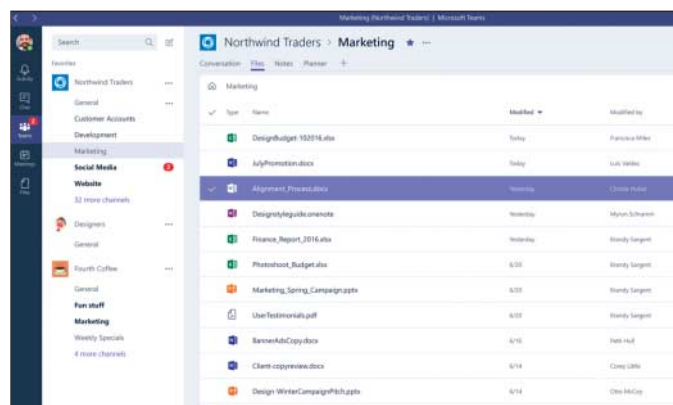
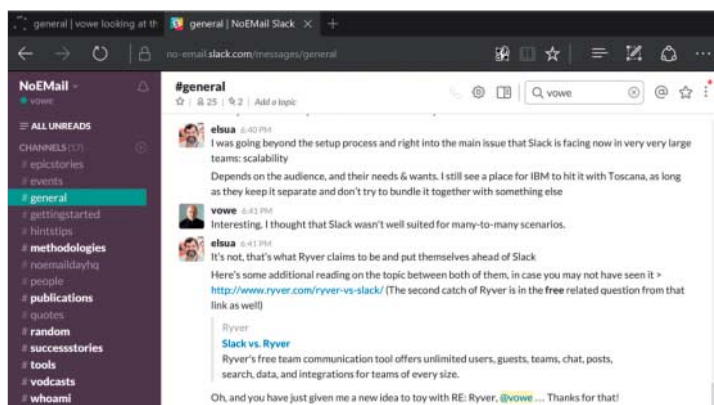
Facebook wird diesen Markt mit Workplace, vormalig als Facebook at Work bekannt, voraussichtlich ebenfalls kräftig aufmischen. Facebook hat die Software zunächst genutzt, um das eigene Unternehmen zu organisieren. 2015 wurde daraus eine vermietbare Plattform, die mit dem Start im Oktober 2016 bereits von mehr als 1000 Unternehmen genutzt wurde. Facebook ist den meisten Anwendern bereits bestens vertraut, nur die In-

halte ändern sich. Wie Slack lizenziert Facebook die Software nach aktiven Benutzern und unterbietet Slack dabei deutlich. Die ersten 1000 aktiven Nutzer kosten drei US-Dollar pro Monat, die nächsten 9000 nur noch zwei, jeder weitere dann einen Dollar. Für Non-Profits und Bildungsinstitutionen ist die Benutzung frei.

Ein E-Mail-Killer?

Wenn Amerikaner einen neuen Trend erkennen, dann muss das immer gleich ein Killer sein, der einem anderen populären Produkt den Garaus macht. Ist Messaging ein E-Mail-Killer? Das ist höchst unwahrscheinlich. Die Geschäftswelt hat nur wenige dominante Kommunikationstechniken aufgegeben. Telex und Telegramm passen auf die Liste, und Fax riecht auch schon komisch. Aber E-Mail hat sich bei allen Problemen als sehr langlebig erwiesen. Jeder stöhnt, wenn er zu viele E-Mails bekommt, schickt dann aber doch wieder welche zurück. Messaging kann aber eine deutliche Entlastung bringen, wenn sich Teams um einen eigenen Kanal organisieren, der Transparenz für alle schafft und so das Wissen schnell teilt. Slack hat das verstanden und verkauft nicht etwa ein Messaging-Tool. Slack verkauft Produktivität: „Where work gets done.“ Der Durchbruch kommt nicht mit einem neuen Nachrichten-Kanal, sondern mit der Integration aller Informationen, die man für seine Arbeit braucht. Wer Messaging als noch einen Chat abtut, wird diese Chance verpassen. Slack hat sich gut in diesem Rennen platziert, aber Facebook, IBM und Microsoft geben sich nicht geschlagen.

(mls@ct.de) **ct**



Bilder: Screenshot/Microsoft

Slack und Microsoft Teams sind nicht nur Messaging, sondern verknüpfen Informationsströme.

Konsolidierung notwendig

Die Trends im Enterprise Mobility Management

Das Management mobiler Geräte wird mittlerweile von vielen großen und mittleren Unternehmen gut verstanden, von den meisten kleinen aber immer noch sträflich vernachlässigt.

Von Volker Weber

Smartphones machen es dem Benutzer einfach: ruckzuck neue Apps installieren, Cloud-Anwendungen nutzen, Dateien teilen, die Freiheit ist verführerisch. Demgegenüber stehen Unternehmen, die Diensthandys ausgerollt haben – zumeist BlackBerrys – und die auch heute noch ein striktes Management von Geräten durchziehen: Der Nutzer mag keine Passwörter, der Admin mag keine Nutzer. In der Folge haben viele Mitarbeiter zwei Handys. Ein privates, mit dem sie tun und lassen können, was sie wollen, und dazu ein Business-Handy, das sie ein bisschen weniger lieb haben (COBO, Company Owned Business Only).

Befragt man Anwender, ob es nicht lästig ist, zwei Geräte zu haben, dann hört man vor allem ein schlagkräftiges Argument: Sie wollen auch mal Feierabend haben. Das Diensthandy lässt sich abschalten und damit auch die Arbeitswelt vom Privaten trennen. Frankreich beschloss unlängst eine (wenn auch zahnlose) gesetzliche Regelung, die besagt, dass der Mitarbeiter ein Recht zum Abschalten hat.

In Unternehmen, bei denen sich Arbeitszeit und private Zeit mehr vermischen, gibt es viel häufiger Regelungen, bei denen ein Smartphone sowohl privat als auch geschäftlich genutzt wird. Technisch bleiben dabei betriebliche und private Daten und Apps voneinander ge-

trennt. Dabei gibt es zwei Formen: Entweder schafft das Unternehmen das Gerät an und erlaubt dem Anwender auch eine private Nutzung (COPE, Company Owned & Personally Enabled) oder der Anwender bringt sein eigenes Gerät mit, installiert dort aber betriebliche Anwendungen (BYOD, Bring Your Own Device). In der Praxis ist das längst üblich, wenn auch nicht immer mit dem deutschen Datenschutz vereinbar [1].

Apple dominiert

Interessant ist die Dominanz von Apple bei den Betriebsformen COBO und COPE. Insbesondere Unternehmen, die vorher bereits BlackBerry eingesetzt haben, wechseln mehrheitlich auf iOS. Das hat zwei Gründe: Bei iOS sind die Management-Fähigkeiten am weitesten gereift, und Apple unterstützt die Geräte länger als andere Anbieter. Die Verfügbarkeit des relativ preisgünstigen iPhone SE hat diese Entwicklung begünstigt.

Samsung ist der einzige große Android-Anbieter, der sich ernsthaft mit dem Business-Thema auseinandersetzt. Die Koreaner haben über die letzten Jahre ihre KNOX-Plattform beständig weiterentwickelt und bieten ihren Geschäftskunden mittlerweile auch Geräte über einen längeren Zeitraum an. Damit folgen sie dem erfolgreichen Beispiel von Apple. Samsung hat darüber hinaus einen Portfolio-Vorteil. Neben Premium-Geräten der S-Reihe gibt es auch mehrere Flottengeräte der A-Baureihe sowie robuste Smartphones und Tablets für den härteren Einsatz. Bei der Software wird Samsung den Un-

ternehmen entgegen kommen, indem sie kontrollierte Systemupdates anbieten, bei denen die Lauffähigkeit betrieblicher Anwendungen garantiert werden kann.

BlackBerry ist dagegen mit dem doppelten Umstieg von BlackBerry OS auf BlackBerry 10 und nun auf BlackBerry Android gescheitert. Das Unternehmen will sich nun als reiner Softwareanbieter positionieren, mit der realistischen Gefahr, zusammen mit den Endgeräten ganz aus den Unternehmen gekehrt zu werden. Technisch ist das keineswegs zwingend, da BlackBerry mittlerweile ein leistungsfähiges Software-Portfolio hat.

Microsoft verfolgt unter CEO Satya Nadella die Strategie „Mobile First, Cloud First“. Wer Office 365 hat, der wird seine Informationen auf allen Geräten verarbeiten wollen. Damit weicht die Abgrenzung zwischen Smartphone, Tablet, Laptop und Arbeitsplatz-PC auf. Enterprise Mobility Management braucht eine gemeinsame Sicht auf alle Endgeräte des Mitarbeiters. Das ist eine erhebliche Herausforderung, wenn man etwa für PCs Microsofts SCCM (System Center Configuration Manager) und für iPhones etwa MobileIron einsetzt.

Wo gehört dann ein Smartphone mit Windows 10 hin? Kleine und mittlere Unternehmen können die einheitliche Sicht durch Konsolidierung auf eine Management-Plattform stemmen. Große Unternehmen werden die Vielfalt managen müssen, indem sie

mehrere EMM-Lösungen unter einem gemeinsamen Dach integrieren.

Und dann bleiben noch die vielen Kleinen und Kleinsten, deren Mailserver im Internet herumstehen und die mit Benutzerkennung und Kennwort auf ihren E-Mail-Account zugreifen und eigentlich gar nicht wissen, wer wann auf welchen Daten mit welchen Rechten herumfährt. Dort kann bestenfalls ein IT-Dienstleister ordnend eingreifen. (mls@ct.de) **ct**

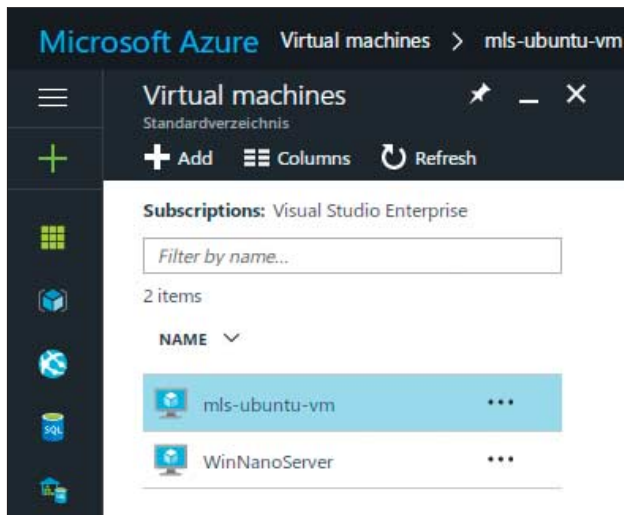
Literatur

- [1] Holger Bleich und Jörg Wirtgen, Datenschutz trotz Handy, Warum die permanente Cloud-Anbindung von Smartphones ein Datenschutz-Problem ist – und wie man sich juristisch korrekt verhält, c't 21/16, S. 116

Unternehmen, die BlackBerry eingesetzt haben, wechseln meist auf iOS.

Linux as a Service

Die gemeinsame Zukunft von Microsoft und Open-Source



Windows Server und Ubuntu gemeinsam in der Azure Cloud

gerufen, der Kombination von Rechenzentrum vor Ort und Diensten in der Cloud. In der Praxis enthält eine solche Hybrid-Cloud extrem heterogene Software. Um den damit verbundenen Konfigurationsaufwand zu reduzieren, will der Konzern die Administration einer solchen Landschaft möglichst homogenisieren. Im Azure Portal kann man das in den Grundzügen bereits erleben. In der Praxis klappt so etwas aber selten so, wie man sich das vorstellt, denn die wirkliche Arbeit bei der Administration machen die kleinen Edge-Cases, die das Interface dann doch nicht abdeckt. Dennoch wird Microsoft damit vielen Admins auf lange Sicht die Notwendigkeit abnehmen, Linux zu „lernen“.

Windows statt Linux

Seine Beteiligung an der Entwicklung des Linux-Kernels wird Microsoft nicht ausbauen. Die meisten der bisher eingereichten Patches dienten nur dazu, dass der Kernel besser mit Hyper-V zusammenarbeitet. Auch bei anderen Projekten trägt Microsoft zumeist nur Code bei, der die Interoperabilität mit der hauseigenen Software sicherstellt. Das mit dem Anniversary Update erschienene Linux-Subsystem ermöglicht zwar das native Starten von Linux-Programmen unter Windows. Dafür kommt aber kein Linux-Kernel zum Einsatz, sondern Windows mappt alle Systemaufrufe auf die entsprechenden des Windows-Kernels. So laufen Programme, die typischerweise unter Linux laufen, auch nativ auf Windows. Auch gibt es größere Ambitionen, was die Integration von Containern in Windows betrifft. Hier übernimmt Microsoft einfach, was unter Linux längst geht: Container lassen sich auf Windows-Servern jetzt nativ nutzen. Dafür hat Microsoft sogar das Kommandozeilenprogramm Docker angepasst. Das macht die Server für Kunden attraktiver, die sowohl auf Docker als auch Windows angewiesen sind.

Microsoft versucht eine Umarmung der Open-Source-Software, die so fest und so allumfassend ist, dass man Linux vor lauter Windows nicht mehr sieht. So bleiben Entwickler und Administratoren Windows-User und Microsoft-Kunden, selbst wenn sie Open-Source verwenden.

(mls@ct.de) **ct**

In Zukunft wird Open-Source-Software fester Bestandteil des Angebots von Microsoft. Damit will der Konzern Kunden und Administratoren stärker an sich binden, die dann seltener über den Tellerrand zu schauen brauchen.

Von Merlin Schumacher

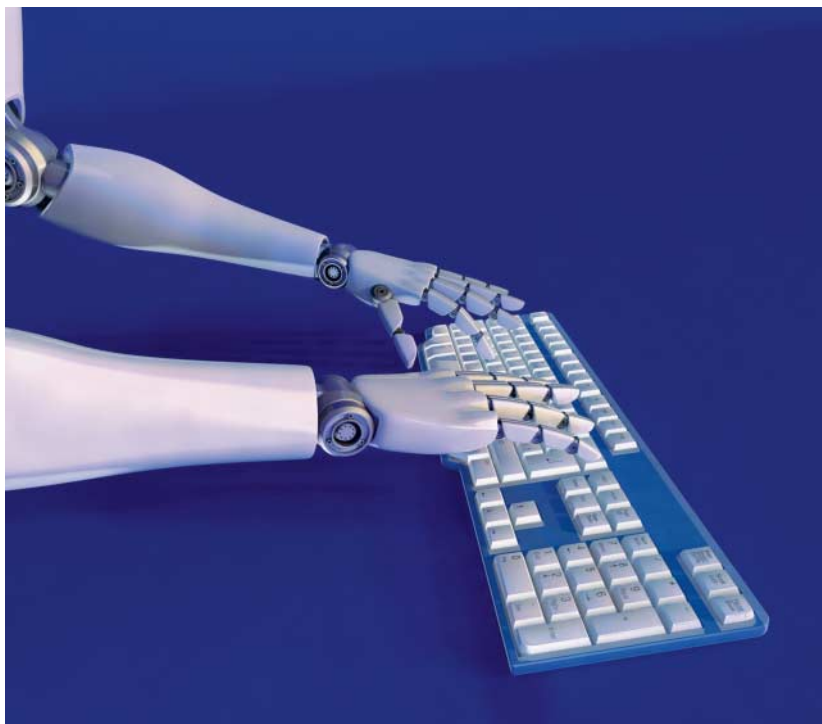
Linux und Microsoft, das ging lange Jahre nicht zusammen. Inzwischen ist der Software-Konzern nicht nur mit dem Linux-Kernel warm geworden, sondern mit Open-Source insgesamt. Die häufiger werdenden Portierungen von Microsoft-Software wie PowerShell und SQL-Server auf Linux sowie Integration Linux-typischer Software in die hauseigenen Plattformen zeigen schon länger, dass Microsoft sich in eine neue Richtung bewegt.

In den nächsten Jahren will Microsoft weitere traditionelle Dienste von Linux-Distributionen in seine Software integrieren.

Denn der Konzern hat erkannt, dass Linux und Open-Source ihre Vormachtstellung in Bereichen wie Webserver, IoT oder Cloud-Services nicht mehr streitig zu machen sind. Der einzig sinnvolle Weg ist daher die Integration. Zahlende Kunden lassen ihr Geld da, wo sie die von ihnen benötigten Dienste bekommen. Und der Kundschaft ihren Willen auszureden ist aufwendig. Warum sollten Windows-Administratoren noch in den Open-Source-Sektor abwandern wollen, wenn sie alle von dort benötigten Dienste bequem in ihrer gewohnten Umgebung per Web-Interface aktivieren und konfigurieren können?

Cloud für alle

Auch in Microsofts Cloud-Dienst Azure haben Linux-Server ihren Platz. Die Kunden wollen Linux-Systeme, also bekommen sie welche. Microsoft arbeitet daran, dass sich Linux-Distributionen nahtlos in die Azure-Infrastruktur und die zugehörigen Werkzeuge integrieren. Das ist auch notwendig – schließlich hat Microsoft selbst die Zukunft der Hybrid-Cloud aus-



Den Unterschied merkt man nicht

Automatische Texterstellung setzt sich durch

Algorithmen schreiben schneller und billiger als Menschen. Ihr Hauptvorteil ist jedoch: Sie können ihre Texte dynamisch an die Leser anpassen. Den Online-Handel wird das schneller verändern als den Journalismus.

Von Christian Wölbert

Vor acht Jahren wurde Saim Alkan plötzlich klar, dass er sein Unternehmen umbauen musste. Die Redakteure seiner Stuttgarter Agentur Aexea verfassten damals Texte für die Webseiten von Kunden, zu rund einem Euro pro Wort. Dann entdeckte Alkan auf einer Messe ei-

nen Konkurrenten, der nur 20 Cent pro Wort verlangte: einen Online-Marktplatz, der Aufträge an freie Texter statt an angestellte Redakteure vermittelte.

Alkan dachte als Wirtschaftsingenieur direkt weiter: Er entschied, seine Dienstleistung zu automatisieren, um im Wettbewerb zu bestehen. Doch für die Software-Entwicklung fand er keinen Kreditgeber. „Die Banken sagten mir, kein Mensch braucht 100.000 Texte in der Woche“. Er verkaufte sein Haus und seine fünf Porsche 911, um die Entwicklung seiner Anwendung AX Semantics zu finanzieren. Aexea musste „ein Tal durchschreiten“, sagt er, aber heute erstellt seine Software fünf Millionen Texte pro Woche für 30 Kunden, mehrere Verlage

haben in seine Firma investiert, er hat wieder 45 Mitarbeiter, wie vor der Umstellung. Die Redakteure texten nicht mehr für die Kunden, sondern schreiben Vorlagen für die Software und richten sie ein.

Neben Aexea haben sich weitere Anbieter etabliert: Retresco aus Berlin, Arria aus Großbritannien, Automated Insights und Narrative Science aus den USA plus einige kleinere Anbieter. Narrative Science ist mit 70 Kunden und 30 Millionen Dollar Investorenkapital der größte Player.

Bekannt wurden die Firmen vor allem durch den Einsatz ihrer Software im Journalismus. Zum Beispiel generiert die Nachrichtenagentur AP mit dem Automated-Insights-Programm Wordsmith jährlich 15.000 Artikel über Quartalsberichte von Firmen – 14-mal mehr, als die menschlichen Redakteure zuvor schafften.

In Deutschland textet Retresco-Software Berichte über Amateurfußballspiele („Die Gäste aus der Nordheide düpierten den VfL bereits in den ersten 45 Minuten. Binnen 15 Minuten schlug es im Gehäuse von Zakaria Chergui gleich dreimal ein“). Der Anbieter Textomatic beliefert das Handelsblatt mit Börsenberichten. Bei der Berliner Morgenpost schreibt ein Programm Texte zu Feinstaubwerten.

Für Händler wichtiger als für Medien

Es sieht jedoch nicht danach aus, dass die Technik die Medienbranche umkrempelt. Nur wenige interessante Geschichten beruhen allein auf Daten, selbst in Bereichen wie Sport und Finanzen. Und dort, wo Automatisierung möglich ist, dürfte sie kaum Jobs vernichten, sondern die Berichterstattung ausweiten. In Zeitungen und Sendern wandelt praktisch niemand hauptberuflich Tabellen in Fließtext um, höchstens in Agenturen tun das einige Mitarbeiter. Die AP zieht jedenfalls ein rundum positives Zwischenfazit zur Automatisierung: Sie habe den beteiligten Redakteuren etwa 20 Prozent ihrer Arbeitszeit freigeschaffelt, sodass diese nun mehr recherchieren und kommentieren.

„Mit journalistischen Anwendungen verdienen die Software-Anbieter nicht das große Geld“, sagt der Medienwissenschaftler Konstantin Dörr, der über algorithmischen Journalismus promoviert. „Die Anbieter nutzen Journalismus aber gern als Werbeargument. Denn wenn hier

die hohen Qualitätsanforderungen erfüllt werden, kann man die Güte leicht auch auf andere Anwendungen übertragen.“

Gründlicher und schneller als den Journalismus verändert die Software andere Branchen – zum Beispiel den Handel. Bislang stellen viele Online-Shops die Produktdaten der Hersteller unverändert online. Wer im Google-Ranking aufsteigen will, braucht jedoch Texte, die kein anderer Händler hat. Eine Aufgabe, wie geschaffen für Texterstellungsoftware.

In ein paar Stunden kann ein Redakteur einen Standardtext schreiben, eine Tabelle mit Produktdaten zuordnen, und die Software schreibt Hunderttausende Texte von allein. Händler wie Home24, Euronics und Hornbach gehören deshalb schon zu den Kunden von AX Semantics. Narrative Science hat „Dutzende E-Commerce-Anbieter“ als Kunden.

Auch die Finanzindustrie nutzt die Software: Die Algorithmen schreiben Berichte über Geldwäsche-Verdachtsfälle und informieren Kunden über die Wertentwicklung ihrer Portfolios.

Fake-Bewertungen vom Fließband

Richtig spannend wird die Software erst, wenn sie ihre Texte dynamisch an Zielgruppen oder einzelne Leser anpasst. Diese Entwicklung steht noch am Anfang,

So funktioniert Textstellungs-Software

Das Prinzip ist simpel: Ein menschlicher Redakteur schreibt eine Vorlage, zum Beispiel einen Werbetext für ein Handy. Dann verknüpft er Wörter oder Phrasen aus diesem Text mit den Spalten einer Tabelle. Die Anwendung verwandelt dann jede Tabellenzeile in einen Text.

Damit die Texte nicht alle gleich klingen, legt man Varianten mit Synonymen an. Außerdem baut man Regeln ein, nach denen die Software das Dokument strukturiert, Werte auswählt und einordnet („gigantischer Speicher von 64 GByte“). Moderne Anwendungen be-

herrschen Grammatik, finden also zu den Inhalten aus den Datensätzen die richtigen Artikel und Endungen – nicht nur auf Deutsch.

Solche Regeln muss aktuell noch der Mensch programmieren. Die Software lernt nicht dadurch schreiben, dass man ihr Tausende Texte hinschmeißt. Machine Learning spielt noch eine Nebenrolle: Die Anwendungen analysieren Datensätze und zugehörige Texte und lernen dadurch, welche Datenfelder an welche Stellen der Texte gehören. Das mindert den Einrichtungsaufwand.

aber die Szenarien drängen sich auf: Online-Shops zeigen jedem Nutzer individuelle Texte, zugeschnitten auf dessen Geschmack, Geldbeutel und Standort, abgeleitet aus dem Surfprofil – wie ein Verkäufer in einem Geschäft, der den Kunden anhand der Kleidung einschätzt.

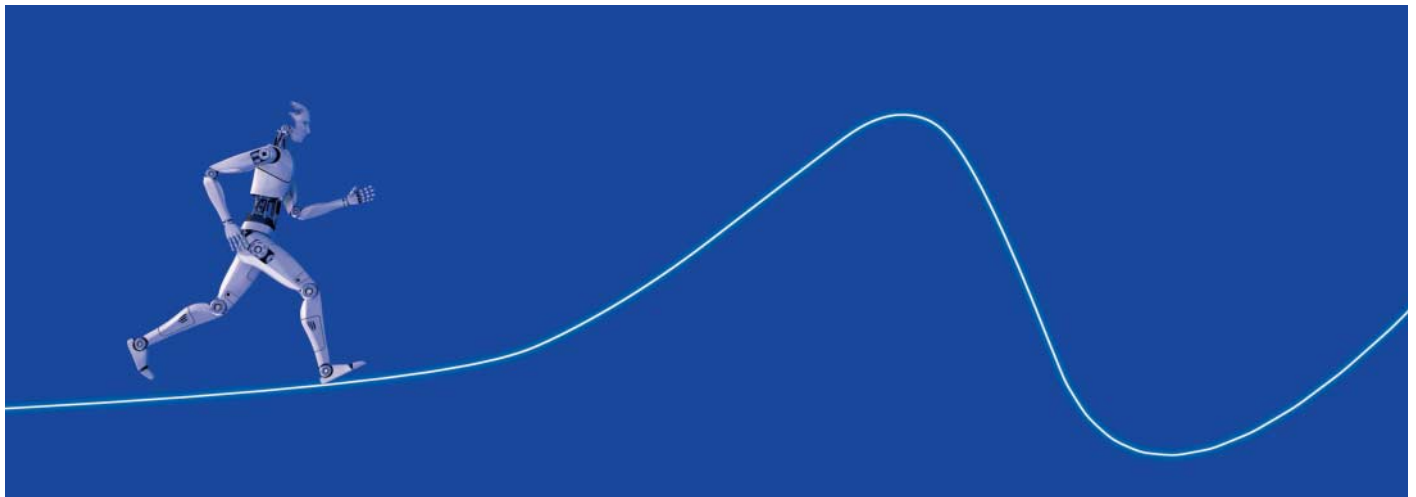
Wie bei jeder Technik können die Anwendungen legitim oder verwerflich sein: Klar gekennzeichnete individuelle Beratungstexte sind genauso denkbar wie Fake-Rezensionen und Fake-News.

So oder so wüssten die meisten Leser wohl gerne, wie der Text, den sie lesen, zustande gekommen ist. Studien haben ergeben, dass Leser nicht zwischen menschlichen und maschinellen Autoren

unterscheiden können. Das ist auch nicht überraschend: Schließlich schreiben Menschen die Textvorlagen, und die Software variiert diese nach von Menschen gemachten Regeln.

Maschinentexte kann man höchstens entlarven, wenn sie nur einen kleinen Datensatz beschreiben und dadurch die eigentliche Nachricht vermässeln. Schießt Robert Lewandowski fünf Tore in neun Minuten, ist das für die Textroboter nur eine „Torflut“, für menschliche Autoren aber ein „Bundesliga-Rekord“. Saim Alkan betont jedoch, dass moderne Anwendungen wie AX Semantics längst mehrere Datensätze auswerten und historische Vergleiche ziehen können. (cwo@ct.de) **ct**

Anzeige



Auf und nieder, immer wieder

Die Stärken und Schwächen von Gartners Hype Cycle

Mit ihren Hype Cycles sagen die Analysten von Gartner die Zukunft nicht besser vorher als andere, führen aber die Neigung der IT-Branche zu übertriebenen Erwartungen wunderbar vor Augen.

Von Christian Wölbart

Jackie Fenn arbeitete erst seit einem Jahr bei Gartner, als sie die Kurve ihres Lebens zeichnete. Mit ihrem „Hype Cycle“ wollte sie 1995 die aus ihrer Sicht typische Karriere neuer IT-Techniken darstellen. Die Stationen taufte sie einprägsam: Vom „Gipfel der überzogenen Erwartungen“ ging es steil runter zum „Tiefpunkt der Enttäuschung“ und dann über den „Hang der Erleuchtung“ hinauf zum „Plateau der Produktivität“.

Fenn plante nur einen einzigen Hype-Cycle-Bericht, aber ihre Kunden fragten ständig nach Neuauflagen. Heute ist Fenn Vize-Präsidentin der Firma, und jährlich

erscheinen 90 Berichte auf Basis der Theorie, für diverse Branchen und Themen. Am bekanntesten ist der „Hype Cycle for Emerging Technologies“. Im Einzelverkauf kostet ein Bericht 2000 Dollar.

Die Kernaussage ist simpel: Nach der Markteinführung einer neuen Produktkategorie schnellen die Erwartungen in die Höhe, werden aber zwangsläufig enttäuscht, weil die Technik noch unreif ist. Entscheider sollten im Hype vorsichtig bleiben und dann investieren, wenn die meisten sich enttäuscht abwenden. Ausgeschlossen ist, dass Techniken schon bei der Markteinführung reif sind für die Masse.

Gartner stellt klar, dass der Hype Cycle „kein akademisches Unterfangen“ ist, sondern ein „qualitatives“ Tool. Die Analysten werten zwar Statistiken aus, entscheiden letztendlich aber aufgrund ihrer Erfahrung, wo sie eine Technik platzieren. Genauer gesagt beantworten sie jeweils zwei Fragen: Wie groß ist aktuell der Hype? Dazu werten sie Medienberichte aus. Und wie reif ist die Technik? Dazu ermitteln sie un-

ter anderem, wie hoch der Anteil am potenziellen Gesamtmarkt aktuell ist.

Die Stärke der Grafik: Sie fasst die Ergebnisse schön knapp zusammen. Anstatt der beiden Kurven für Hype-Level und Reifegrad sieht man nur eine Kurve, die links den Hype zeigt und rechts die Reife. Diese Vereinfachung führt allerdings oft zu dem Missverständnis, dass eine Technik „den Bach runtergeht“, wenn sie zum Tiefpunkt der Enttäuschung abstürzt. Tatsächlich meint Gartner, dass die überzogenen Erwartungen auf ein realistisches Maß fallen und die Technik weiter reift.

50 Eintagsfliegen

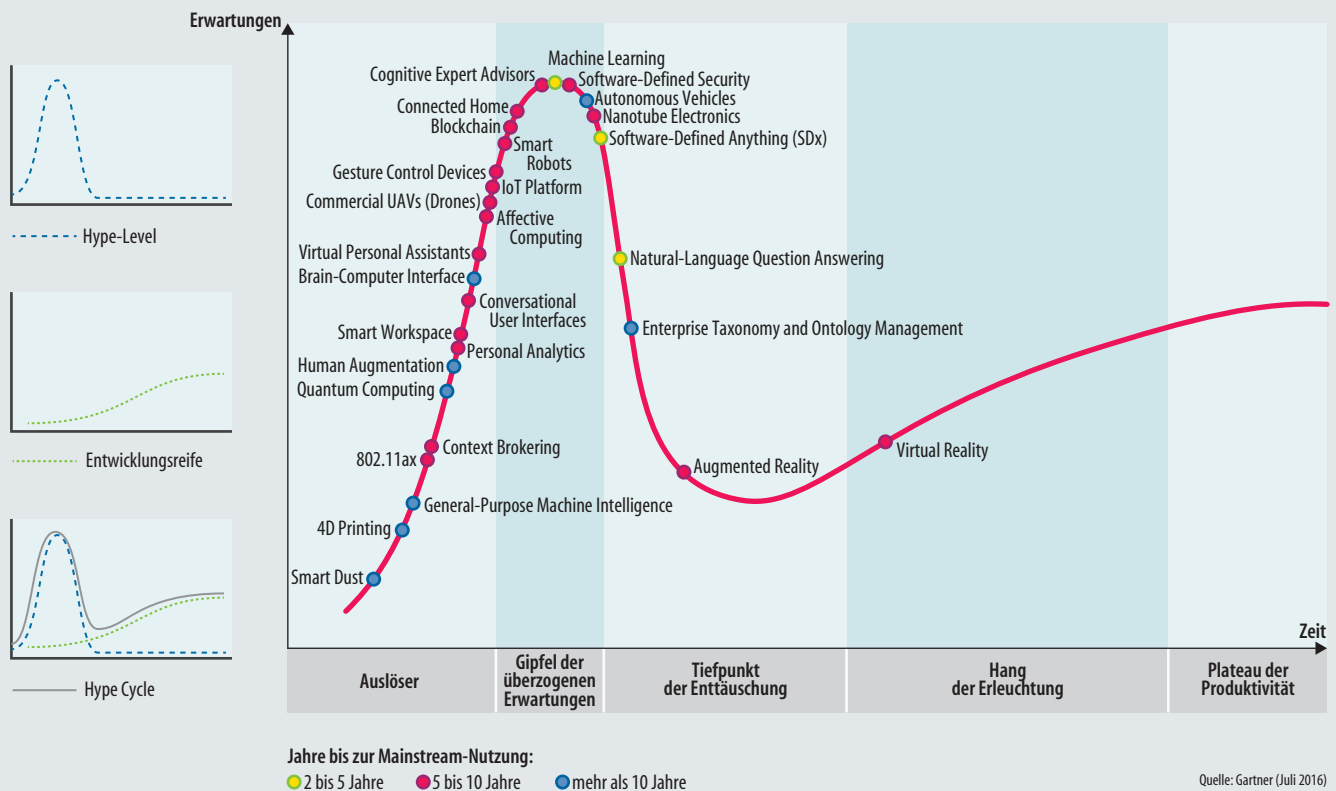
Der Investor Michael Mullany hat die „Hype Cycles for Emerging Technologies“ der letzten 20 Jahre analysiert. Er bemängelt, dass von 200 genannten Techniken nur eine Handvoll (Cloud, 3D-Druck, Natural Language Search, E-Ink) früh identifiziert wurde und die Kurve Schritt für Schritt abfuhr. Über 50 Techniken tauchten nur ein Mal auf und dann nie wieder.

Gartner erklärt das damit, dass Trends sich gerne in Spezialrichtungen aufteilen oder wieder zusammenfließen, wie bei Machine Learning und KI. Oft würden auch spezifische Standards scheitern, weil Konkurrenten das Problem besser lösen. Grundlegende Bedürfnisse wie Breitband-Internet oder Spracherkennung würden jedoch nie von der Kurve herunterfallen.

Allerdings kann die Kurve auch ganz anders verlaufen, sagt Gartner, zum Beispiel mit mehreren Hype-Spitzen. „Phoenix-Techniken“ wie Biometrie seien sogar schon zig Mal zwischen Euphorie und Enttäuschung gependelt. Allzu ernst sollte man das Standard-Diagramm also nicht nehmen. (cwo@ct.de) **ct**

Auszug aus Gartners „Hype Cycle for Emerging Technologies“

Gartners Hype Cycle vereint zwei Kurven: das Hype-Level und die Reife einer Technik. Einige Techniken durchlaufen den Zyklus in wenigen Jahren, andere brauchen über 20 Jahre.



Anzeige



Erweiterte Intelligenz

Von Mensch-Maschine-Kommunikation, Verhaltenssteuerung und einer technisierten Gesellschaft

Eine neue Stufe der Mensch-Maschine-Interaktion steht an, die weit über die Smartphone-Revolution hinausweist. Mit der nahtlosen Integration von Mensch, intelligenter Umgebung und Arbeitswelt wachsen KI und „natürliche“ Intelligenz zu einer „Augmented Intelligence“ zusammen, die gesellschaftliche Umwälzungen mit sich bringt.

Von Jürgen Kuri

Was ist das denn?“
„Ein Smartphone.“
„Und was macht man damit?“
„Oh, früher hat man damit den Netzzugang organisiert. Und Anwendungen bedient, oder mit seiner Umgebung interagiert. Und man hat es eingesetzt, um mit Freunden, Geräten und Diensten zu kommunizieren.“

„Wie umständlich!“

Die etwas Älteren unter uns können noch die Töne pfeifen, mit denen Modems früher die Übertragungsstandards und -parameter aushandelten. Selbst eher

technikaffine Menschen wissen heutzutage nicht einmal mehr, was ein Wahlmodem ist ... Ähnlich wird es uns mit den gegenwärtig eingesetzten Smartphones gehen. Der Boom ist vorbei, die Geräteklasse ist ausentwickelt. Smartphones sind ein Convenience-Produkt, ein Ding, das das Leben leichter macht und das nahezu jeder mit sich herumschleppt.

Die nächste Stufe

Das Ende einer Ära ist bereits sichtbar: 10 Jahre nach dem eigentlichen Beginn der Smartphone-Revolution steht die nächste

Stufe der Mensch-Maschine-Interaktion an. Eines der wichtigsten Elemente der Smartphone-Revolution war der Multi-touch-Screen, der ein völlig neues, aber sofort einleuchtendes Bedienkonzept ermöglichte. In vorherigen Touchscreens konnte dies nur schwach erahnt werden; Smartphones gar mit physischer Tastatur, Cursorsteuerung und Scrollbalken zur Bedienung sowie winzigen Bildschirmen gerieten außerhalb der Techie-Welt zur Lachnummer. Apps und das Software-Ökosystem waren ebenfalls zentrale Bestandteile der Neudefinition des Smartphones, hätten aber ohne das neue Touch-Interface nicht zu einem ähnlichen Erfolg geführt.

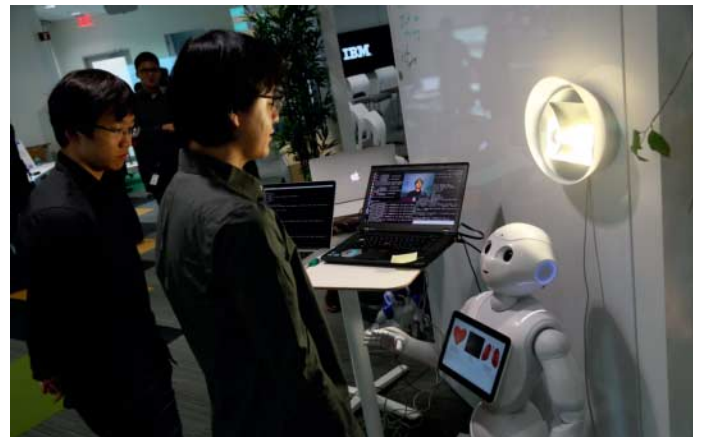
Mittlerweile weckt die Bequemlichkeit, die mit den Smartphones einhergeht, neue Begehrlichkeiten. Es nervt, immer das Smartphone herauszukramen oder nach der Fernbedienung zu grapschen, nur weil man die Musik leiser stellen oder zur nächsten Serienfolge springen will. Es nervt, ständig auf der Suche nach dem Gerät zu sein, weil man irgendetwas nachschauen, auf irgendetwas reagieren will. Ein neues Interface muss her.

Warum muss ich immer irgendetwas anfassen und betatschen? Warum nicht dem Smartphone sagen, was man von ihm will? Und warum nur mit dem Smartphone reden? Warum nicht mit der Stereoanlage, dem Fernseher, dem Auto, dem Herd? Spracherkennung ist das nächste große Ding, versprechen die Hersteller – und bauen sie in alle möglichen Geräte ein. Kombiniert mit einem digitalen Assistenten, der gleich noch mehr können soll als nur einfache Befehle entgegenzunehmen. Amazons Alexa oder Googles Assistant wird derzeit in so ziemlich alles eingebaut, was nicht bei drei auf den Bäumen ist.

Assistenten werfen aber in vielen Umgebungen Probleme auf, wie nicht zuletzt die jüngsten Fehlbestellungen durch Alexa zeigen. Da muss schwache KI (siehe Artikel auf S. 62) mithelfen, die richtigen Entscheidungen treffen zu lassen. Damit nicht etwa Quengelei der Kinder auf dem Rücksitz den digitalen Assistenten des Autos dazu veranlasst, mal schnell links abzubiegen. Auf der Autobahn. Auch ist es nicht jedermanns Sache, mit Geräten zu reden.

Manches ließe sich doch einfacher erledigen durch Gestenerkennung. Einmal nach rechts gezeigt: Die Streamingbox

Noch ganz schön rudimentär: IBM will mit Internet der Dinge, Watson-KI und Robotern die persönliche Umgebung transformieren.



IBM/Jack Plunkett/Feature Photo Service

Die Wohnung spricht mit dem Auto, und der Anwender spricht mit der Wohnung: Alles ist vernetzt, alles arbeitet mit digitalem Assistenten und Sprachsteuerung.



spielt das nächste Musikstück, springt im Film-Auswahlmenü zum nächsten Eintrag. Assistenten vergleichbar zu Amazon Dot oder Google Home machen den Einbau notwendiger Kameras und Erkennungssoftware in jedes einzelne Gerät überflüssig. Warum aber wieder so einen Assistenten in jedem Raum, in jeder Umgebung installieren, in der man sich bewegt? Die Infrastruktur zur Bedienung von Diensten, einzelnen Geräten wird Teil der Umgebung: Sie erkennt den Benutzer und stellt sich auf seine Bedürfnisse ein.

Digitale Wolken

Die Musik geht mit mir in der Wohnung mit, wenn ich das will. Der Laden braucht keine Kasse mehr, er merkt, wenn ich komme, wenn ich gehe, und registriert, was ich mitnehme – einschließlich automatischer Abbuchung. Solche intelligenten Umgebungen sind nicht durch die Ausstattung einzelner Geräte und ihrer wie immer getarteten, wie immer gestärkten KI zu lösen. Sie sind eine Aufgabe für eine digitalisierte, intelligente Infrastruktur, die sich von der Wohnung über den Arbeitsplatz bis hinein in die Stadt und ländliche Regionen zieht.

Das beste Beispiel für die Notwendigkeit einer digitalisierten, verteilten Infrastruktur: autonome Autos. Sie funktionieren nicht als Insellösungen, sondern nur als Teil einer intelligenten Umgebung. Wir werden ganz andere Städte benötigen: Das Ende des Verbrennungsmotors ist das erste Zeichen, das Ende der gegenwärtigen Methode für Individualverkehr das nächste.

Eine verteilte Infrastruktur aus autonomen Fahrzeugen und Drohnen, die semi-individuellen Verkehr und Transport ermöglichen, hängt an Schienen-, Spur- und Sensorsystemen, die eine Stadt schaffen, in der maschineller und menschlicher Verkehr (vulgo Fußgänger) interagieren und miteinander das Fortkommen garantieren. Diese Infrastruktur ermöglicht eine auf den Menschen und nicht auf seinen Transport ausgerichtete städtische Umgebung: Statt des Umbaus zur autogerechten Stadt wie in den 50er- und 60er-Jahren der Umbau zu einer menschengerechten Stadt.

Berührungslose Mensch-Maschine-Kommunikation funktioniert mehr schlecht als recht als individuelle Kommunikation zwischen einer Person und einer

Maschine, sondern nur als Teil einer intelligenten Umgebung mit Benutzererkennung und Informationen über das Vorher und wahrscheinliche Nachher einer aktuellen Aktion, eines aktuellen Vorhabens. Dies geht bis dahin, dass der Mensch selbst mit Sensoren und Aktoren ausgestattet wird, um nahtlos mit dieser Umgebung interagieren zu können.

Das hat nun aber wenig mit dem Unsinns zu tun, der in Berichten immer wieder mit großem Staunen und Raunen als „Biohacking“ präsentiert wird: Die Implantate, die dort vorgeführt werden, sind nicht mehr als NFC-Chips, wie sie auch im Smartphone oder der Kreditkarte stecken. Dagegen kann zumindest rudimentär Wirklichkeit werden, was Protagonisten des Transhumanismus und ernsthafte Biohacker schon lange kommen sehen: Implantate erweitern den Menschen um direkte Kommunikationsmöglichkeiten mit den Maschinen und der digitalen Umgebung. Eine Kombination aus intelligenter Umgebung und elektronischen Implantaten führt dazu, dass die Umgebung sich immer auf mich einstellt, ohne dass ich eine bestimmte Handlung ausführen muss – wenn ich das will.

Neue Gesellschaft


Dies ist in gewisser Weise eine Neudefinition oder Schwerpunktverlagerung bei dem Streben nach technologischer Singularität: Nicht die Selbstermächtigung der Maschinen mittels starker KI steht an, sondern das Zusammenwachsen von KI und „natürlicher“ Intelligenz. Augmented Intelligence beschreibt die nahtlose Integration von Mensch, intelligenter Umgebung und Arbeitswelt („Industrie 4.0“ ist nur ein Schlagwort, das diese Entwicklung auch für die Sphäre der Produktion erfasst).

Diese technologische Entwicklung hat direkte Auswirkungen auf die Gesellschaft, in der wir leben und wie wir diese Gesellschaft organisieren. So kommen wir unweigerlich zu einem neuen Begriff von Datenschutz. Er muss den bei Augmented Intelligence notwendigerweise anfallenden Datenmengen gerecht werden, ohne die Möglichkeiten dieser intelligenten Umgebungen einzuschränken, gleichzeitig aber dem einzelnen Anwender eine selbstbestimmte Privatsphäre ermöglichen.

Wir haben alle Komponenten für intelligente Umgebungen – nun müssen wir

entscheiden, wie menschengerechte Städte mit Stadt-Land-Integration aussehen sollen. Wir haben technologisch die Voraussetzung, um entfremdete Arbeit abzuschaufen – unweigerlich werden Diskussionen und Pilotprojekte um schon lange debattierte Ansätze wie ein garantiertes Grundeinkommen Fahrt aufnehmen; möglicherweise entstehen neue Ideen. Und wir haben technologisch die Möglichkeit, die Umgebung jederzeit auf die individuellen Bedürfnisse auszurich-

ten – was ganz neue Formen städtischer und ländlicher Organisation von Gemeinschaften ermöglichen könnte.

Man kann dies alles als Herrschafts-, Sicherheits- und Datenschutz-Albtraum ansehen. Man kann es als Chance für eine neue Freiheit in einer demokratischen Gesellschaft betrachten. Es ist immer noch unsere Entscheidung, in welche Richtung wir gehen. Wir müssen festlegen, welche Konsequenzen wir aus der technischen Entwicklung ziehen. (jk@ct.de) 

Das Wahrheitsministerium

Die politische Debatte um Vernetzung und Internet verengt sich gegenwärtig auf zwei Aspekte. Die Digitalisierung ist gut, da sie der Wirtschaft und damit allen Bürgern nutzt. Das Internet ist böse, da es nur Hass-Rede und Fake-News hervorbringt. Besonders das diskutierte Vorgehen gegen sogenannte Fake-News, die in sozialen Medien weit verbreiteten und oft mit politischen Zielen gestreuten Falschmeldungen, weist in eine gefährliche Richtung. Das Internet kann schon in kurzer Zeit zu einem Ort werden, in dem man sich nicht wie bislang frei bewegen kann.

Gegen Hass-Rede und Fake-News werden Maßnahmen ins Feld geführt, die oft selbstverständlich erscheinen mögen, bei genauerem Hinsehen aber Grundwerte in Frage stellen. Wenn etwa der Bundesjustizminister immer wieder Facebook, Twitter und vergleichbare soziale Medien in die Pflicht nehmen will, um Hass-Rede zu bekämpfen, nicken viele Zustimmung. Schließlich sind es diese Plattformen, auf denen zivile Umgangsformen schmerzlich vermisst werden. Wieso aber soll beispielsweise Facebook, ein kommerzielles Unternehmen, darüber entscheiden, was denn nun Hass-Rede ist? Facebooks Historie stimmt in dieser Hinsicht nicht gerade zuversichtlich: Einerseits werden viele Postings, die in Deutschland offen rechtswidrig, weil etwa volksverhetzend sind, einfach durchgelassen; andererseits werden User gesperrt, weil sie sich kritisch über manche Staatsoberhäupter oder Regierung äußern. Meinungs- und Redefrei-

heit, wie sie vom Grundgesetz garantiert werden, kann man so wohl kaum durchsetzen – und Hass-Rede verhindert man so auch nicht.

Ähnlich mit den Fake-News: Da sollen plötzlich die Plattformen oder neu zu schaffende Institutionen darüber entscheiden, welche Nachricht wahr und welche falsch ist. Eine seltsame Vorstellung, erinnert sie doch eher an das Orwellsche Wahrheitsministerium oder an Zensur-Institutionen des Staates im 19. Jahrhundert. Wie gefährlich das ist, zeigt allein eine Erinnerung an die ersten Reaktionen auf die Snowden-Enthüllungen: „Alles falsch!“, meinten die Geheimdienste. Heute würden sie sagen: „Fake-News! Sofort löschen!“

Das Internet und vor allem die sozialen Medien bieten jedem Bürger die Möglichkeit, sich offen und frei zu äußern. Das ist ein hohes Gut, das immer noch zu den Grundelementen dessen gehört, was die Freiheit durch das Internet ausmacht. Und es ist ein hohes Gut als im Grundgesetz verankertes Grundrecht. Probleme mit dieser Freiheit behebt man nicht, indem man die Freiheit abschafft. Jeder von uns kann selbst entscheiden, was er mit Fake-News macht. Jeder von uns hat selbst die Möglichkeit, sich zur Beurteilung von Nachrichten zu informieren. Und jeder von uns ist immer noch Herr über seine eigenen Meinungen und Ansichten – es ist unsere Verantwortung, und nicht die von kommerziellen Plattformen oder staatlichen Institutionen, die Freiheit des Internet sinnvoll zu nutzen.

Anzeige



Billiger geht nicht

SATA-SSDs für möglichst wenig Geld

Samsung, SanDisk und Konsorten bauen schnelle, aber auch teure SSDs. Aber was ist mit Goodram, Drevo oder KingDian? Ob sich der Kauf solcher SSDs lohnt, zeigt dieser Test.

Von Lutz Labs

SSDs werden immer billiger, und irgendwann werden sie so billig sein, dass sich der Kauf einer Festplatte kaum noch lohnt. In den letzten Wochen aber sind die Preise für schnelle Flash-Laufwerke gerade einmal wieder gestiegen. Wer jetzt einen möglichst günstigen PC

zusammenstellen möchte, landet bei der Recherche auch bei Angeboten eher unbekannter Hersteller.

Wir haben fünf dieser Billig-SSDs getestet: Drevo X1 SSD, Goodram CX200, KingDian S280, Silicon Power Slim S60 sowie Teamgroup L7 Evo; alle haben eine Kapazität von 240 GByte. Weiterhin hatten wir die Intenso SSD SATA III High eingekauft, doch die entpuppte sich als Komplettversager: Beide Prüflinge hatten beim Test mit H2benchw Schreib- oder Lesefehler. Wir haben sie beim Händler reklamiert, bis zum Redaktionsschluss traf jedoch kein Ersatz ein.

Alle SSDs haben wir Ende des vergangenen Jahres gekauft. Dabei scheinen wir

Update SSD-Langzeittest

Der Totalausfall eines Testrechners hat während der Winterpause zwei der SSDs aus dem SSD-Dauertest (siehe c't 1/17, S. 100) mit in den Tod gerissen: Die im Rückstand befindlichen Exemplare der SanDisk Extreme Pro und der Samsung SSD 850 Pro mit Datenmengen von 2,27 respektive 2,2 PByte. Last Man Standing ist damit die andere Samsung SSD 850 Pro mit inzwischen knapp 5,4 PByte an geschriebenen Daten.

einen günstigen Zeitpunkt erwischte zu haben: Die SSDs von Drevo, KingDian und Silicon Power kosteten nicht einmal 60 Euro. Seitdem haben die Preise teils stark angezogen. So muss man heute etwa für das Modell von Silicon Power rund 85 Euro auf den Tisch legen. Andere SSDs sind im gleichen Zeitraum zwar ebenfalls teurer geworden, aber lange nicht so stark. Die Samsung-SSD 850 Evo kostete etwa im Dezember 80 Euro, nur fünf Euro weniger als heute.

Den Test dieser Billig-SSDs haben wir dennoch durchgeführt. Er zeigt nicht nur, was diese Modelle von denen der Marktführer unterscheidet, sondern auch, wo deren Hersteller sparen – und wo sie vielleicht zu viel sparen.

Innenleben

Vor dem Test der elektrischen Eigenschaften haben wir die Gehäuse geöffnet – kein einziges war übrigens verschraubt, alle Deckel hielten durch Klipse. Vier der fünf SSDs sind mit einem DRAM-Cache von 256 MByte bestückt, der Schreibvorgänge beschleunigen soll; lediglich die Teamgroup-SSD nicht. Hier nutzt der Hersteller den recht aktuellen Marvell-Controller 88NV1120, der speziell für günstige SSDs ohne DRAM-Cache entwickelt wurde. Goodram und Silicon Power setzen auf den 8-Kanal-Controller Phison PS3110-S10-X, Goodram nutzt aber im 240-GByte-Modell nur 4 der Kanäle. Drevo und KingDian verbauen den 4-Kanal-Controller Silicon Motion SM2256.

Silicon Power nutzt in seiner Slim S60 keinen billigen TLC-Speicher, sondern MLC-Flash von Toshiba. TLC-Flash von Toshiba beziehungsweise SK Hynix steckt in den Modellen von Goodram und Drevo; woher der Speicher in den SSDs von King-



Drevo X1 SSD

Drevo bietet seine X1 SSD mit Kapazitäten zwischen 120 und 480 GByte an, in Deutschland ist die 240er-Version jedoch nicht erhältlich – wir haben sie uns aus dem Ausland besorgt.

Beim Lesen ist die X1 SSD flott, beim Schreiben aber bricht sie schnell auf 80 MByte/s ein; da sind die meisten Festplatten schneller. Grund dafür ist der nur 4 GByte große fixe SLC-Cache, der Schreibvorgänge beschleunigt – wenn dieser voll ist, muss die SSD die Daten direkt in den lahmen TLC-Speicher schreiben.

- ↑ geringe Leerlaufleistungsaufnahme
- ↑ sehr günstig
- ↓ langsam beim Schreiben



Goodram CX200

Goodram bietet seine Billig-SSD CX200 mit Kapazitäten zwischen 120 und 960 GByte an, in Deutschland ist das größte Laufwerk jedoch nicht erhältlich. Phison-Controller und Toshiba-Flash sorgen für Lese- und Schreibraten im oberen Bereich dieses Testfelds.

Die Leerlaufleistungsaufnahme mit aktiviertem Link Power Management ist mit 300 mW recht hoch. Bedenken weckt die Betriebstemperatur, die laut SMART-Angaben immer 30 °C beträgt – im Betrieb ist jedoch bereits das Gehäuse knapp 40 Grad warm.

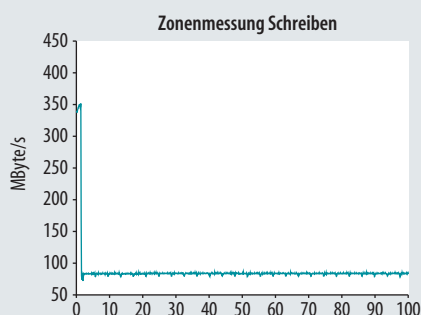
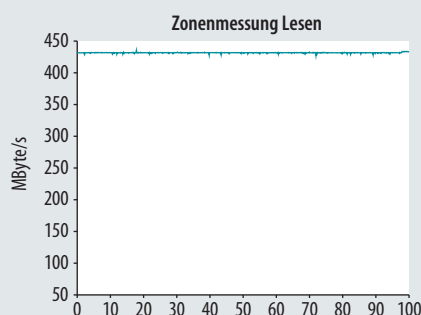
- ↑ recht flotte Schreibraten
- ↑ eigene SMART-Software
- ↓ SMART-Temperatur fehlerhaft

Dian und Teamgroup stammt, konnten wir nicht herausfinden – die Typenbezeichnungen ließen sich nicht auffinden. Wo der Speicher für die Billig-SSDs herkommt, erläutert der Kasten „Flash Marke Eigenbau“ über den Flash-Spot-Markt auf Seite 83.

Für günstige SSDs kommt häufig Flash-Speicher zum Einsatz, der vielleicht nicht ganz so hohe Taktfrequenzen erreicht, etwas mehr Strom verheizt, erst bei höherer Spannung stabil arbeitet oder zum Teil bereits Defekte aufweist. Davon merkt der Anwender nichts, denn der Hersteller kann gegensteuern: Er kann beispielsweise die Taktfrequenz der NAND-Flashes absenken, bei Controller und Firmware mehr Aufwand zur Fehlerkorrektur treiben, die Menge der zuverlässig geschriebenen Daten (Endurance) mindern oder die Garantiezeit verkürzen. Solch günstiger Flash-Speicher dürfte auch in unseren Testgeräten verbaut sein.

Kurzzeitig schnell dank SLC-Cache

Beim Lesen einigermaßen flott, beim Schreiben nur kurzzeitig: Wenn der SLC-Cache der KingDian S280 voll ist, schreibt die SSD nur noch mit 80 MByte/s.





KingDian S280

Die S280 von KingDian gibt es in Deutschland nur bei Amazon, Verkäufer ist der Hersteller selbst. Die Schreibgeschwindigkeit sinkt nach kurzer Zeit von 350 auf 80 MByte/s – wie bei der X1 SSD ist der SLC-Cache mit 4 GByte recht klein.

KingDian gibt als einziger Hersteller in diesem Test eine Information zur Haltbarkeit: Die S280 soll acht Jahre lang eine Schreiblast von 100 GByte täglich vertragen, also rund 200 TByte insgesamt. Nach 125 TByte Dauerlast lag die zu erwartende Lebensdauer noch bei 54 Prozent – das könnte hinkommen.

- ↑ günstig
- ↓ hohe Leerlaufleistungsaufnahme
- ↓ langsam beim Schreiben



Silicon Power Slim S60

Silicon Power ist eigentlich kein Billig-Hersteller, das Unternehmen baut in seine Slim S60 sogar flotten MLC-Speicher von Toshiba ein. Zum Zeitpunkt unseres Einkaufs kostete die SSD dennoch nur 60 Euro – heute liegt der Preis deutlich darüber.

Die Slim S60 schreibt konstant mit mehr als 400 MByte/s und ist damit die schnellste SSD in diesem Test. Die Temperatur der SSD lässt sich über eine SMART-Abfrage nicht auslesen, nicht einmal mit dem Hersteller-eigenen Tool – die Abfrage gibt immer einen Wert von 30 °C.

- ↑ geringe Leerlaufleistungs-aufnahme
- ↓ teuer
- ↓ SMART-Temperatur fehlerhaft



Teamgroup L7 Evo

Die Teamgroup L7 Evo ist in diesem Vergleichstest die einzige SSD ohne DRAM-Cache, der Flash-Hersteller ist unbekannt. Durch ihren dynamischen SLC-Cache erreicht sie über einen weiten Bereich konstante Schreibleistungen, wenn auch nur rund 250 MByte/s. Nach etwa 80 GByte Dauerfeuer sinkt die Geschwindigkeit auf 50 MByte/s.

Größtes Manko der L7 Evo ist die mangelhafte Unterstützung des SATA-Standards: Sie unterstützt kein sicheres Löschen; persönliche Daten bleiben also erhalten, wenn man die SSD weitergibt.

- ↑ großer SLC-Cache
- ↑ günstig
- ↓ kein Secure Erase

SMART-Tests fiel die SSD negativ auf: Sie loggt die Ergebnisse der Tests nicht.

Alle von uns in der letzten Zeit getesteten SSDs können mit der SATA-Stromsparfunktion SATA Link Power Management (LPM) umgehen – diese reduziert den Stromverbrauch bei Nichtnutzung der SSD recht schnell auf weniger als 0,1 Watt und ist damit vor allem beim Einsatz in Notebooks sinnvoll. Die CX200 aber genehmigt sich bei aktiviertem LPM immer noch rund 300 mW, die S280 und die

L7 Evo unterstützen dieses Feature gar nicht – die Leistungsaufnahme verringerte sich durch die Aktivierung von LPM nicht; die S280 benötigt im Leerlauf sogar fast 1 Watt.

Geschwindigkeit

Gute SATA-SSDs erreichen nicht nur beim Lesen, sondern auch beim Schreiben mehr als 500 MByte/s – und sie halten diese Geschwindigkeit auch lange durch. Kurzfristige Schreibbeschleunigungen er-

reichen die Billig-SSDs durch einen DRAM-Cache sowie einen SLC-Cache, wobei ein Teil der günstigen MLC- oder TLC-Zellen in einen schnellen SLC-Modus geschaltet wird. Wenn diese Caches voll sind, sinken die Schreibraten stark ab. Besonders negativ fielen in diesem Test die Modelle von KingDian und Drevo auf: Nach kurzer Zeit sanken die Schreibraten auf rund 150 MByte/s. Im Benchmark-Diagramm sieht das besorgniserregend aus, in der Praxis aber dürfte der bei bei-

SATA-SSDs – Benchmarks

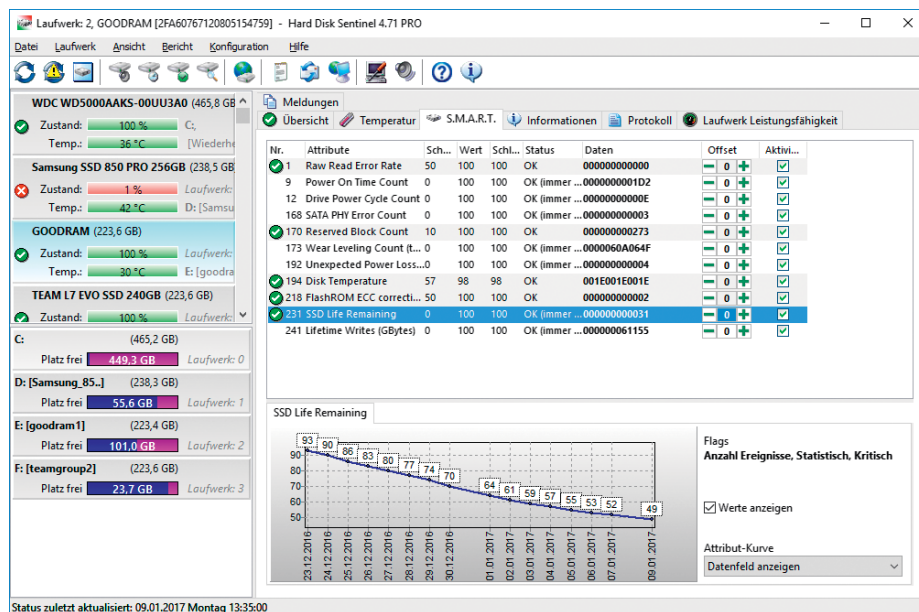
	seq. Transferraten schreiben/lesen ¹ [MByte/s] besser ▶	IOPS schreiben/lesen ² besser ▶	Leistungsaufnahme ³ [W] ◀ besser
Drevo X1 SSD	154/556	29153/66111	0,1/0,8/2,1/2,2
Goodram CX200	472/538	66189/67927	0,3/0,5/1,8/3,1
KingDian S280	158/556	30353/67138	0,9/0,9/2,2/2,4
Silicon Power Slim S60	430/562	51565/73657	0,1/0,2/1,7/3,2
Teamgroup L7 Evo	210/524	10800/10412	0,4/0,4/0,9/0,9

¹ gemessen mit Iometer, Blockgröße 128 KByte

² gemessen mit Iometer, Blockgröße 4 KByte, Messungen mit 8 GByte großer Testdatei

³ idle mit LPM/idle/lesen/schreiben

Anzeige



Nach drei Wochen Dauerlauf und etwas mehr als 100 TByte Schreiblast zeigen die SMART-Werte der Goodram-SSD eine Restlebensdauer von rund 50 Prozent.

den Modellen 4 GByte große schnelle SLC-Puffer für die typische Nutzung locker ausreichen.

Auch bei den Zugriffen auf zufällige Adressen liegen unsere Testmuster weit hinter denen anderer SSDs. Doch selbst das Schlusslicht L7 Evo, das gerade mal auf rund 10.000 IOPS beim Lesen und Schreiben kommt, ist damit immer noch weit schneller als eine Magnet-Festplatte.

Ab in den Dauerlauf

Wir hatten für den SSD-Langzeittest (siehe c't 1/17, S. 100) einige Testrechner aufgebaut, die dauerhaft Daten auf die SSDs schrieben. Diese Rechner nutzen wir seit Ende Dezember auch für die SSDs aus diesem Test. Die Werte für die zu erwartende Restlebensdauer (Remain Life Per-

centage, SSD Life remaining) sanken bei acht SSDs innerhalb von nicht einmal drei Wochen auf rund 50 Prozent, die L7 Evo stellt eine solche Angabe nicht zur Verfügung. Immerhin haben die SSDs jetzt schon mindestens 100 TByte Daten geschrieben – ein Ausfall ist bislang nicht zu verzeichnen.

Wie lange die SSDs durchhalten werden, können wir nur anhand der SMART-Werte abschätzen: Keiner der Hersteller stellt ein Datenblatt zur Verfügung, in dem die maximale Endurance angegeben wird. Über die Ergebnisse berichten wir in einer der kommenden Ausgaben.

Bei vielen Billig-SSDs vermisst man auch Software zur Diagnose und für Firmware-Updates. Mangels Kontaktadressen bleibt als Ansprechpartner für Support oft nur der Händler.

Fazit

Der Totalausfall der Intenso-SSDs zeigt, dass man bei Billigware schon etwas genauer hinschauen muss – übertragen auf SSDs, dass man vor dem produktiven Einsatz einer solchen SSD besser ein Testprogramm wie H2benchw zu Rate zieht, um den Datenträger auf einwandfreie Funktion zu prüfen.

Alle Billig-SSDs sind für den Einsatz in einem Büro-PC durchaus geeignet, sofern man keine hohen Anforderungen an sie stellt. Aufgrund der hohen Leerlaufleistungsaufnahme disqualifizieren sich einige Modelle jedoch für mobile Rechner. Immerhin: Alle Hersteller bieten drei Jahre Garantie. Durch den Preisanstieg der vergangenen Wochen lohnt sich aber der Kauf einer der hier getesteten SSDs kaum noch – die Einsteiger-Serien der etablierten Hersteller liegen derzeit im gleichen Preisbereich.

Die schnellste SSD in diesem Test ist die Slim S60 von Silicon Power, die als einzige mit flottem MLC-Speicher ausgestattet ist – derzeit mit rund 85 Euro aber auch auf dem gleichen Preisniveau liegt wie eine Samsung 850 Evo. Praktisch gleich schnell ist die rund 10 Euro günstigere Goodram-SSD CX200, zumindest bei kurzen Schreibzugriffen. Von der Teamgroup L7 Evo können wir aufgrund der fehlenden SATA-Funktionen nur ab-raten.

Die absoluten Billigheimer, die Drevo X1 SSD und die KingDian S280, sind in Deutschland nur bei wenigen Händlern erhältlich. Der Kauf einer dieser SSDs lohnt sich nur, wenn die Geschwindigkeit keine Rolle spielt, denn mit gerade einmal 150 MByte/s beim Schreiben sind sie langsamer als viele Festplatten.

(ll@ct.de) ct

Solid-State Disks					
Modell	X1 SSD	CX200	S280	Slim S60	L7 Evo
Hersteller	Drevo, www.drevo.us	Goodram, www.goodram.com	Kingdian, www.king-dian.com	Silicon Power, www.silicon-power.com	Teamgroup, www.teamgroupinc.com
Bezeichnung	Drevo DRE X1	SSDPR-CX200-240	Kingdian S280-240GB	SP240GBSS3S60S25	T253L7240GTC101
Kapazität laut Hersteller ¹	240 GByte	240 GByte	240 GByte	240 GByte	240 GByte
Von Windows erkannte Kapazität	223,57 GByte	223,57 GByte	223,57 GByte	223,57 GByte	223,57 GByte
DRAM-Cache ²	256 MByte	256 MByte	256 MByte	256 MByte	-
Schreibleistung pro Tag	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Garantie	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre
Preis pro Gigabyte	23 Cent	32 Cent	26 Cent	35 Cent	28 Cent
Straßenpreis	55 €	76 €	62 €	85 €	68 €
weitere erhältliche Kapazitäten	—	120 GByte (53 €), 480 GByte (130 €)	60 GByte (34 €), 120 GByte (55 €), 480 GByte (120 €)	60 GByte (34 €), 120 GByte (55 €), 480 GByte (120 €)	120 GByte (44 €)

¹ Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner. ² Herstellerangaben

✓ vorhanden — nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Flash Marke Eigenbau

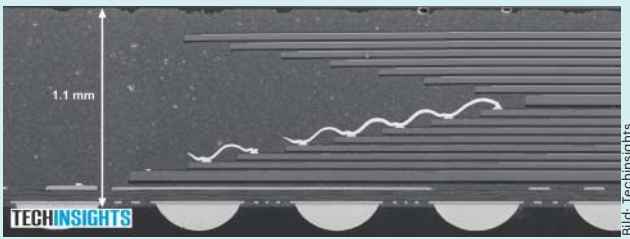


Bild eines Die-Stacks mit 16 Lagen Flash-Speicher

Auf der Welt gibt es nur wenige Hersteller von MLC- und TLC-NAND-Flash-Chips, die sich für SSDs eignen: Marktführer ist Samsung, dann folgen Toshiba mit Partner WD (früher SanDisk), Intel/Micron (IM Flash) und SK Hynix. Wer Flash-Produkte fertigt, muss also bei diesen Firmen kaufen – egal, ob es um SSDs geht oder um USB-Sticks, Digicam-Speicherkarten oder um komplette Geräte wie Smartphones und Tablets.

Die großen Smartphone-Hersteller Apple und Samsung verbauen einen erheblichen Teil der weltweiten NAND-Flash-Produktion, vermutlich in der Größenordnung von 30 Prozent. Solche Großfirmen schließen langfristige Lieferverträge mit Flash-Produzenten. Die Chip-Börse DRAMeXchange.com mit dem angeschlossenen Marktforschungsunternehmen Trendforce erfasst die hier schätzungsweise gezahlten NAND-Flash-Preise als „Contract Prices“. Auch die großen SSD-Hersteller gehen längerfristige Lieferverträge ein, vor allem für die besten und teuersten NAND-Flash-Chips, die für hoch belastbare Enterprise-SSDs nötig sind.

Kleinere Hersteller von preiskritischen Flash-Komponenten wie Consumer-SSDs, USB-Sticks und Speicherkarten können keine langfristigen Zulieferverträge eingehen. Sie müssen sich je nach ihrer Auftragslage versorgen. Dafür existiert der sogenannte Spot-Markt, auf dem Lagerbestände zum Tagespreis verkauft werden. Es gibt in China und Taiwan darauf spezialisierte Chip-Börsen. Je nach Angebot – Überproduktion oder Knappheit – liegen die Spot-Marktpreise unter oder über den Contract-Preisen.

Bei der Produktion von Halbleiterbauelementen kommen nicht ausschließlich Premium-Chips heraus, sondern bessere und schlechtere Ware. Auch die schlechteren Chips müssen Umsatz bringen. NAND-Flashes, die sich nicht für schnelle SSDs eignen, taugen durchaus für Digicam-Speicherkarten und USB-Sticks: Bei diesen Billigprodukten ist den meisten Käufern Geschwindigkeit egal, sie achten fast ausschließlich auf den Preis pro Gigabyte.

Es gibt noch weitere Einsparmöglichkeiten beim Chip-Einkauf. Manche Firmen besitzen eigene Maschinen zum Testen von Wafern sowie zum Abtrennen und Packaging (ins Gehäuse verpacken) der einzelnen NAND-Flash-Dice. Wer solche Anlagen betreibt, kauft bei den eigentlichen Chip-Herstellern komplette Wafer, die es in unterschiedlichen Qualitätsstufen gibt: Mit bereits fertig getesteten Chips, aber auch ungetestet. Ungetestete Wafer sind billiger, doch man kauft die Katze im Sack: Es ist nicht klar, wie viele Chips die schärfsten Qualitätskriterien einhalten. Schlechtere Chips verkaufen einige Hersteller dann eben unter einem anderen Namen, bei Micron etwa heißt die Billig-Marke „SpecTek“. (ciw@ct.de)

Anzeige



Edel, klein und lautlos

Lüfterlose Mini-PCs im Vergleich

Es muss nicht immer ein großer Tower sein, für viele Aufgaben reicht auch ein kompakter Desktop-PC. Ist der auch noch passiv gekühlt, bleibt er im Betrieb lautlos und schont die Nerven. Fünf Systeme zeigen, wie sie im Alltagseinsatz mit der Abwärme fertig werden.

Von Benjamin Kraft

Musste man sich beim Rechnerkauf früher oft zwischen klein oder leistungsfähig entscheiden, bieten inzwischen selbst kompakte Rechner dank effizienter CPUs mehr als genug Performance für die allermeisten Aufgaben. Einige spezialisierte Hersteller bieten solche Kleinstrechner an, bei denen das Gehäuse als Kühlkörper dient und die produzierte Wärme abführt. Enthalten sie SSDs statt Festplatten, kommen sie völlig ohne bewegliche Teile aus, die Geräusche produzieren, und arbeiten potenziell lautlos.

Meist steckt in solchen Systeme Intel-Hardware, vereinzelt stößt man aber auch auf Kombiprozessoren von AMD. So oder so: Günstig sind die kompakten Passiv-PCs nicht, weil die Hersteller bei der Kühlung einen erhöhten Aufwand betreiben müssen und in einigen Fällen die Gehäuse selbst entwerfen. Schon in der Basisausstattung mit einfachem Zweikern-Prozessor, 4 GByte RAM und kleiner SSD kosten sie daher oft 500 Euro und mehr – in der Regel ohne Betriebssystem.

Kühl- statt Rohleistung

Fünf Lüfterlose Mini-PCs von Herstellern aus dem deutschsprachigen Raum haben wir auf den Zahn gefühlt, um herauszufinden, wie sie sich im Praxisbetrieb schlagen. Dabei stand nicht die Performance an erster Stelle. Vielmehr sollten die Systeme zeigen, wie sie die im Alltag anfallende Abwärme bewältigen: Welche Kompromisse gehen die Hersteller ein? Müssen die CPUs unter Last ihre Taktrate drosseln? Läuft man Gefahr, sich am aufgeheizten Gehäuse zu verbrennen?

Deshalb orderten wir nicht die Einstiegsvarianten, sondern statteten die Systeme – wenn möglich – mit einem aktuellen Vierkern-Prozessor aus, der auch für anspruchsvollere Anwendungen wie Fotobearbeitung und Videoschnitt genug Reserven bietet. Die Idee dahinter: Reicht die Kühlung dann noch aus, klappt es mit kleineren CPUs ohnehin. Außerdem glichen wir die Ausstattung noch in zwei weiteren Punkten an und ließen die Systeme mit jeweils 8 GByte RAM und einer SSD der 250-GByte-Klasse ausrüsten.

So bestückt kosten die Systeme zwischen knapp 800 und gut 1300 Euro. Am günstigsten ist der Nanum SE 41 AMD mit der AMD-APU A10-7860K. Das preisliche Mittelfeld bilden der Cirrus7 Nimbus, der Deltatronic Silentium! Nano und der Silentmaxx Kenko Mini Pro S, in denen jeweils Intels Stromspar-Vierkerner Core i5-6500T mit einer TDP von 35 Watt steckt. Der PrimeMini 3 des Schweizer Anbieters Prime Computer markiert das obere Ende des Preisspektrums, obwohl in ihm ein NUC-Board mit Dual-Core-CPU aus Intels Skylake-Generation steckt.

Fünffmal Rippchen

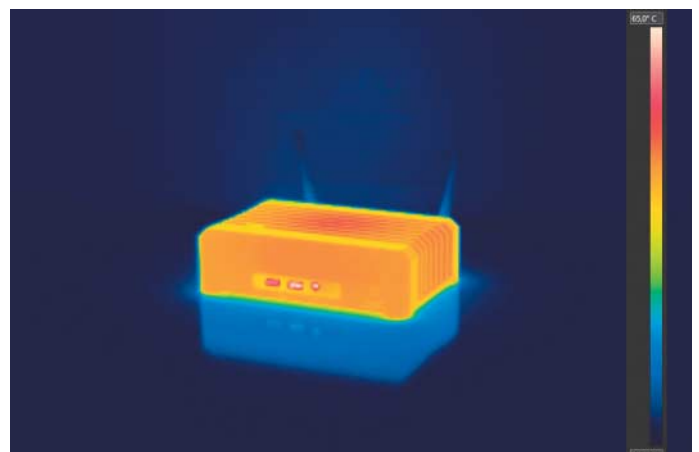
Form folgt Funktion – der Bauhaus-Leitspruch spiegelt sich im Design der Gehäuse wider: Da sie als Kühlkörper dienen, sind sie alle mit Kühlrippen bewehrt. Ein Blick ins Innere zeigt, dass sie die Wärmeabfuhr vom Prozessor entweder mithilfe von Heatpipes (Silentmaxx, Nanum) oder durch direkten Gehäusekontakt bewerkstelligen.

Bei moderater Last wurden die Rechner nur handwarm. Traktierten wir sie längere Zeit auf allen Kernen mit Prime-95, zeigten sich gravierende Unterschiede. Während die Gehäuse bei Cirrus7, Deltatronic und Silentmaxx selbst dann nur rund 40 Grad warm wurden, erhitzte sich der PrimeMini 3 auf über 60 Grad – das ist schon bei kurzen Berührungen unangenehm.

Beim Nanum-PC wurde die rechte Seite nach längerer Volllast ebenfalls gut 60 Grad heiß. Prinzipiell wäre dies nicht problematisch, da sich dort keine Bedien-



Vorbildlich: Die Gehäuseseiten des Cirrus7 Nimbus werden selbst unter anhaltender Volllast nur handwarm.



Heizwürfel: Das kompakte Gehäuse des PrimeMini 3 erhitzt sich auf rund 60 Grad, wenn man die Dual-Core-CPU länger fordert.

elemente befinden, wohl aber zwei USB-Ports. Zieht man dann einen dort eingesteckten USB-Stick ab, verbrennt man sich auch an ihm schnell die Finger. Allerdings: Für Dauerlast ist diese Rechnerklasse schlicht nicht gedacht und bei den meisten Alltagsaufgaben entwickeln ihre Prozessoren nicht eine solche Abwärme.

Ausstattung

Bei der Ausstattung unterscheiden sich die getesteten Kompaktrechner eher in Details. Auf Wunsch könnte man sie mit Ausnahme des PrimeMini 3 mit weiteren Laufwerken ausstatten, etwa indem man eine M.2-SSD mit einem oder zwei 2,5"-Laufwerken kombiniert – praktisch bei einem Lautlos-Server oder einem Mini-NAS.

An einem Desktop-Rechner sind frontseitige USB-Ports praktisch, die allerdings nur der PrimeMini 3 bietet. Der Nanum SE41 bringt immerhin zwei USB-3.0-Anschlüsse an der rechten Seite zwischen den Kühlrippen unter und besitzt als einziger einen USB-C-Anschluss, der SuperSpeed Plus beherrscht.

Alle Minis tragen analoge Audioausgänge, doch nur der Nanum SE41 gibt darüber Mehrkanalton aus. Anstelle eines analogen Signaleingangs besitzt der PrimeMini 3 nur eine für Aufnahmen ungeeignete Headset-Buchse mit Mikrofon-Funktion. Auch die anderen Geräte bekleckern sich in dieser Disziplin nicht mit Ruhm; keines erreicht in der Aufnahmewertung mehr als die Note Zufriedenstellend. Koaxiale oder optische Ausgänge fehlen, digitales Audio übertragen die Rechner nur per HDMI.

Weil das Mainboard des Silentmaxx-Systems mithilfe eines Zusatzchips HDMI 2.0 beherrscht, gibt es die 4K-Auflösung 3840 × 2160 darüber mit 60 Hz aus. Die anderen Intel-Systeme erreichen diese Bildwiederholrate nur am DisplayPort. Der fehlt dem Nanum-PC, der neben HDMI noch DVI und VGA mitbringt. Er

kann ebenfalls zwei 4K-Displays ansteuern, allerdings nur mit 30 Hz. Gigabit-Ethernet haben alle Geräte, einige sogar zweimal. Andere verfügen stattdessen über ein kombiniertes WLAN-Bluetooth-Modul.

Bedingt aufrüstfähig

Der Bauform und dem passiven Ansatz geschuldet, lassen sich die Mini-PCs nur begrenzt und mit einigem Schraubaufwand aufrüsten. Deshalb sollte man gleich bei der Bestellung eine Konfiguration wählen, die für die nächsten Jahre genug Luft bietet. Wer doch RAM oder SSD nachrüsten möchte, hat es beim Kenko Mini Pro S, dem Nanum SE41 und dem PrimeMini 3 am einfachsten. Bei Deltatronic und Cirrus7 muss man hingegen das Mainboard mit samt Kühler ausbauen und im Anschluss die Wärmeleitpaste erneuern.

Weil im Nanum-PC ein Mainboard im Micro-ATX-Format steckt, ließe er sich theoretisch noch mit einigen weiteren Komponenten ausstatten, etwa einer WLAN- oder Grafikkarte in halber Bauhöhe. Dem Wunsch nach einer schnelleren GPU machen aber zwei Faktoren einen Strich durch die Rechnung: das 150-Watt-Netzteil und die zusätzliche Abwärme, die das Gehäuse aufheizen würde.

GPUs für Büro und Video

Die integrierten GPUs reichen fürs Büro, zum Surfen sowie um YouTube-Videos anzuschauen. Bei den Systemen mit Intel-Quad-Cores klappte das mit den gängigen Codecs VP9 (per Google Chrome) und H.264 (per Microsoft Edge) noch mit 4K-Auflösung ruckelfrei. Dem Zweikerner im PrimeMini 3 ging indes bei hochauflösten VP9-Filmen die Puste aus. Mit H.265 alias HEVC kodierte Filme spielten die Intel-Rechner ebenfalls ohne Stottern ab.

Die AMD-APU des Nanum-Rechners beschleunigt allein H.264 in Hardware. Lokale Videodateien spielte er noch bis zu

einer Auflösung von 2560 × 1440 ruckelfrei ab, im Browser lag die Grenze bei Full HD. VP9-Videos liefen zwar ebenfalls noch in 1080p, dann arbeiteten aber die CPU-Kerne am Limit und das Gehäuse heizte sich auf. Bei HEVC-Videos war nur der Ton zu hören, der Bildschirm blieb schwarz. So taugt der Nanum SE41 nur eingeschränkt als Media-Center-PC.

Zum Spielen reicht die 3D-Performance der integrierten GPUs nur dann, wenn man die Erwartungen und Einstellungen gleichermaßen herunterschraubt, wie unser Test mit dem Rennspiel Dirt Rally zeigte. Selbst auf mittlerer Detailstufe erreichte nur das AMD-System eine durchschnittliche Bildrate von mehr als 30 fps, während sogar die schnellste Intel-Grafik im Vergleich, die Iris Graphics 540 im PrimeMini 3, daran scheiterte. Wirklich flüssig dürfte es erst bei einer Auflösung von 1280 × 720 oder mit älteren, weniger anspruchsvollen Titeln werden.

Passiv mit dem Pinguin

Die Hersteller bieten ihre Systeme auch ohne Windows-Lizenz an, die immerhin mit rund 100 Euro zu Buche schlägt. Daher haben wir probenhalber mit Ubuntu Desktop 16.10 eine aktuelle Linux-Distribution installiert. Die Intel-Systeme machten dabei keine Probleme; nachdem wir die Stromsparfunktionen für das SATA-Link-Powermanagement und den Audio-Chip mithilfe des Powertop-Tools aktivierten, sank auch ihre Leistungsaufnahme auf Windows-Niveau.

Beim Nanum-PC fiel sie knapp 10 Watt höher aus, weil die von Ubuntu installierten Grafiktreiber das Power-Management nicht vollständig unterstützen. Wohl deshalb funktionierte auch der Turbo-Modus nicht, sodass die AMD-APU bei der Single-Core-Leistung unter Ubuntu noch etwas weiter hinter die Intel-Konkurrenten zurückfiel. Auch die Kernel-Parameter

Leistungsdaten unter Windows 10 (64 Bit)

	Cinebench R15 Single-/Multi-Core besser ➤	BAPCo SYSmark 2014 SE [Sysmark] besser ➤	3DMark Fire Strike (Version 2.1.2973) besser ➤	Dirt Rally Full-HD: mittlere Qualität, kein AA [fps] besser ➤	CPU-Temperatur (Vollast) [°Celsius] ◀ besser	Leistungsaufnahme Leerlauf/Vollast [Watt] ◀ besser
Nimbus	132/470	1015	1037	20,1	61	14,7/63,3
Silentium! Nano	107/409	903	880	19,1	55	11,7/48
Nanum SE41 AMD	83/299	605	1352	31,6	kein Messwert	24 /128,5
PrimeMini 3	111/274	770	1282	27,2	76	8/50,7
Kenko Mini Pro S	133/470	998	970	20,8	84	10/67,6

radeon.dpm=1 und radeon.bapm=1 brachten keine Besserung. Ansonsten lief auch der Nanum-Rechner unter Ubuntu rund.

Fazit

Schnäppchen sind die passiven Minis nicht. Ähnlich ausgestattete Kompaktrechner namhafter Hersteller kosten im Handel gut 250 Euro weniger als das günstigste System im Test. Für geräuschempfindliche Anwender kann sich die Investition in einen lautlosen, kompakten und dennoch leistungsfähigen Computer aber lohnen. Zumal die Hersteller darauf achten, dass weder ihre Rechner noch deren Netzteile mit sonstigen Störgeräusche wie Fiepen oder Brummen nerven.

Der PrimeMini 3 punktet mit seiner kleinen Stellfläche und der geringsten Leistungsaufnahme im Feld. Seine Dual-Core-CPU reicht für Büroaufgaben, Bildbearbeitung und selbst den gelegentlichen Videoschnitt aus. Unter Dauerlast heizt sich das Gehäuse aber stark auf.

Cirrus7, Deltatronic und Silentmaxx unterscheiden sich im Alltagseinsatz eher in Nuancen, sodass man hier nach Preis und Ästhetik entscheiden kann. Deltatronic stellt den kompaktesten Quad-Core-Rechner im Feld, schaltet aber den Turbo ab. Der aufrechte Nimbus ist ein Hingucker mit gutem Wärmekonzept, doch sein Metallgehäuse hinterlässt auf harten Oberflächen Schleifspuren. Silentmaxx steckt auf Wunsch ein optisches Laufwerk ins Gehäuse, das dafür etwas höher ausfällt. Er ist auch der einzige der Intel-Quads, der im Leerlauf eine niedrigere Leistungsaufnahme erzielte als unser aktueller 11-Watt-PC [1], obwohl in dem sogar mehrere Lüfter stecken.

Für Büro- und einfache Videoaufgaben ist auch der Nanum SE41 problemlos geeignet, zumal er mindestens 100 Euro weniger als seine Konkurrenten kostet und eine große Anschlussvielfalt bietet. Er bringt ebenfalls ein optisches Laufwerk mit und liefert die höchste Grafik-Performance im Vergleich. Bei der Single-Thread-Leistung und der Leistungsaufnahme bildet er allerdings das Schlusslicht. (bkr@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Alltagstaugliches, Bauvorschlag für einen effizienten Allround-Rechner, c't 25/16, S. 76



Kenko Mini Pro S

Der magnetischer Gehäusedeckel erlaubt schnellen und unkomplizierten Zugriff aufs Innenleben. So kann man einfacher als bei den meisten Konkurrenten RAM oder eine M.2-SSD nachstecken.

Die Ausstattung des Silentmaxx-PCs gefällt: Schon ab Werk hat er WLAN und Bluetooth an Bord. Die vier rückwärtigen USB-3.0-Ports sollten in der Regel ausreichen, vorne gibt es keine Anschlüsse. Bildsignale liefert der Mini Pro entweder per DisplayPort 1.2 oder HDMI 2.0. So kann er als einziger zwei 4K-Displays mit ruckelfreien 60 Hz ansteuern. Unseren Testrechner orderten wir mit einem günstigen Slot-In-DVD-Brenner, der allerdings keinen Auswurfknopf besitzt. Medien lassen sich so nur mit installiertem Betriebssystem auswerfen. Alternativ bietet der Hersteller auch Tray-Laufwerke an, die einen Knopf besitzen. Auf dem Windows-Desktop liegt ein Link mit dem Namen Silentmaxx Fernwartung, der sich als vorkonfigurierter TeamViewer-Client entpuppte – eine einfache, aber kundenfreundliche Idee.

Im Betrieb blieb der Kenko Mini Pro erfreulich unauffällig. Seine CPU wurde zwar unter Prime95-Vollast heißer als bei den anderen Intel-Systemen im Vergleich, was aber keinen Nachteil bedeutete: Sie taktete sich nicht herunter, sodass die Performance nicht litt, und auch die Gehäusetemperatur blieb vergleichsweise niedrig. Mit etwa 1000 Euro gehört der Kenko Mini Pro in der getesteten Konfiguration zu den teureren Vertretern im Test.

- 🟢 HDMI 2.0
- 🟢 einfacher Zugang zum Gehäuse
- 🟢 WLAN ab Werk
- 🔴 hoher Preis



Nanum SE41 AMD

Im größten Gehäuse im Vergleich steckt AMDs A10-7860K-APU aus der Godavari-Generation. Ihre Performance fällt aus wie erwartet: Wird die CPU gefordert, fällt der Nanum-PC hinter die Intel-Vierkerner zurück, geht es um 3D, führt er das Feld an.

Trotz DVD-Brenner fehlt dem Nanum SE41 das Zeug zum aktuellen Media-Center-PC. Unabhängig vom verwendeten Codec konnte er maximal Full-HD-Videos ruckelfrei darstellen. Per HDMI und DVI steuert er parallel zwei 4K-Displays mit 30 Hz an, DisplayPort fehlt. Die beiden USB-3.0-Buchsen an der rechten Seite erkannten angeschlossene Geräte zunächst nur sporadisch und zudem mit verringerter Geschwindigkeit. Erst nachdem wir das Kabel zwischen Mainboard und USB-Buchse gegen ein Ersatzteil vom Hersteller ausgetauscht hatten, kam eine stabile USB-3.0-Verbindung zustande.

Die Rückseite bietet umfangreiche Anschlussmöglichkeiten, darunter zwei USB-Buchsen mit SuperSpeed Plus (10 GBit/s), eine davon im neuen Typ-C-Format. Zudem ließe sich der Nanum-PC mit PCIe-Karten in halber Bauhöhe aufrüsten, wobei das externe 150-Watt-Netzteil das Limit darstellt: Beim Prime95-Volllasttest zog unser Exemplar bereits knapp 130 Watt aus der Steckdose. Dabei heizte sich die rechte Gehäusesseite bis rund 60 Grad Celsius auf. Im Leerlauf zeigte sich der Nanum-PC mit 24 Watt zwar als nicht gerade sparsam, erreichte aber ebenso wie im normalen Büroalltag nur moderate Temperaturen um die 30 Grad. Die Garantie läuft standardmäßig 12 Monate und lässt sich gegen Aufpreis verlängern.

- 🟢 viele Anschlüsse und USB-C
- 🟢 gute 3D-Leistung
- 🔴 moderate CPU-Leistung
- 🔴 hohe Leistungsaufnahme



Nimbus

Der schicke Nimbus will aufrecht auf dem Tisch stehen. Unser Exemplar hinterließ allerdings Schleifspuren, wenn wir es bewegten. In die Außen-seiten des Gehäuses, die wie Buch-deckel die vertikalen Kühllamellen ein-fassen, hat der Hersteller sein Logo eingegräst. Schaut man von oben hin-durch, kann man das Mainboard und vor allem die große Kontaktfläche zum Prozessor erkennen. Cirrus7 gibt an, den Heatspreader des Prozessors und die Kühlerkontaktfläche zu polie-ren, um die thermische Ableitung zu verbessern. Bei unserem Exemplar wiesen beide tiefe Kratzer auf, was der Hersteller damit erklärte, es handle sich um das interne Testsystem, das schon oft umgebaut worden sei.

In der getesteten Variante bringt der Cirrus7-Rechner zwei Gigabit-Ethernet-Ports, vier USB-3.0-Buchsen und je einen HDMI- und DisplayPort-Ausgang mit. Die SSD liegt in der kompakten M.2-Bauform vor. WLAN gibt es gegen Aufpreis, ebenso eine serielle Schnittstelle. Zudem bietet der Her-steller zwei weitere Kühlkörper für CPUs mit höherer TDP an: Einen aus poliertem, aus dem vollen gefrästen Aluminium, einen aus Kupfer. Beide verbreitern das Gehäuse gegenüber der Basisversion und bringen vier USB-2.0-Ports mit. Die getestete Stan-dardvariante kühlte den eingebauten 35-Watt-Vierkerner selbst unter Volllast mühelos auf 57 Grad Celsius, ohne sich nach außen hin groß aufzuheizen. Im Leerlauf genehmigte sich das System mit 15 Watt für unseren Ge-schmack aber unnötig viel Energie.

- ↑ schickes, gut kühlendes Gehäuse
- ↑ zweimal Gigabit Ethernet
- ↓ hinterlässt Schleifspuren
- ↓ hoher Preis



PrimeMini 3

In das winzige, edle Aluminiumgehäu-se des PrimeMini 3 hat der Schweizer Hersteller ein NUC-Board mit Skylake-NUC von Intel eingepflanzt. Der Zwei-kern-Mobilprozessor mit Hyper-Threading zeigt sich bei der Leistungs-aufnahme genügsam, bei der Rechen-leistung belegt er aber den letzten Platz in diesem Feld. Unter kombinier-ter GPU- und CPU-Volllast taktet er sich zudem nach einer Minute auf 1,1 GHz herunter. Die Iris Graphics 540 sticht die GPU der Intel-Quads aus und kommt der integrierten AMD-GPU im Nanum-PC in Spielen sehr nahe.

Die getestete „Büro“-Konfiguration entspricht unseren Test-Vorgaben, um-fasst also bereits eine 250-GByte-SSD und 8 GByte-RAM. WLAN ist ebenfalls schon an Bord. Einer der beiden front-seitigen USB-3.0-Ports liefert auch dann Strom, wenn der Rechner ausgeschal-tet ist, zwei weitere finden sich zusam-men dem Gigabit-Ethernet-Anschluss, der HDMI- und der Mini-DisplayPort-Buchse an der Rückseite. Analogen Ton liefert nur die kombinierte Headset-Buchse vorn, die auch einen Mikrofon-eingang umfasst. Line-In gibt es nicht. Den Kartenleser des NUC-Innenlebens blockieren die seitlichen Kühllrippen.

Unter anhaltender Volllast wird die Oberfläche des Mini 3 56 Grad heiß. Selbst der kleine in die Kühllrippen ein-gelassene Power-Taster erreicht dann 52 Grad, was bei mehr als kurzem Antippen unangenehm heiß ist. Der Hersteller gibt als einziger fünf Jahre Garantie, verlangt für die getestete Konfiguration aber auch 1319 Euro – ein stolzer Preis für ein NUC-System, zumal noch etwa 240 Euro an Mehrwertsteuer und Zollgebühren hinzukommen.

- ↑ sehr kompakt
- ↑ geringe Leistungsaufnahme
- ↓ nur mit Dual-Core-CPU
- ↓ sehr hoher Preis



Silentium! Nano

Das schwarz lackierte Metallgehäuse des Silentium! Nano macht optisch was her. Die glatte Frontplatte wird nur vom silberfarbenen Einschaltknopf und zwei kleinen LEDs durchbrochen: blau für Betrieb, orange für SSD-Zugriffe. USB-Anschlüsse gibt es vorne gegen Aufpreis. Hinten trägt das Gehäuse immerhin vier Stück mit USB-3.0-Geschwindigkeit.

Das Mainboard verfügt zwar über gleich zwei Gigabit-Ethernet-Ports; für WLAN muss man aber extra zahlen. Displays finden per HDMI oder Display-Port Anschluss. Obwohl nur ein Monitor angeschlossen war, erkannte Ubuntu im Test ein zweites Display, sodass wir den Mauszeiger zunächst im Off suchen mussten.

Bei der Wärmeentwicklung macht der Nano eine sehr gute Figur: Auch nach längerer Volllast mit Prime95 wur-de das Gehäuse nie mehr als hand-warm, die Core-Temperatur lag dann bei rund 50 Grad. Offenbar liegt das aber nicht allein an Deltatronics Ingenieursgeschick, denn der Quad-Core-Prozessor läuft mit angezogener Handbremse: Der Hersteller hat den Turbo-Modus im BIOS deaktiviert. Ein entsprechender Hinweis fehlt in der beiliegenden Dokumentation. Derart auf 2,5 GHz beschränkt, fällt der Nano in den Benchmarks hinter die anderen Intel-Vierkerner zurück, die bis zu 2,8 GHz erreichen. Dafür nimmt er unter Volllast auch weniger Energie als sie auf. Im Leerlauf ist er mit knapp 12 Watt noch sparsam, dennoch reicht es nur für einen Platz im Mittelfeld.

- ↑ schickes, gut kühlendes Gehäuse
- ↑ zweimal Gigabit-Ethernet
- ↓ Turbo deaktiviert
- ↓ hoher Preis

Lüfterlose Mini-PCs: Technische Daten					
Hersteller, Typ	Cirrus7 Nimbus	Deltatronic Silentium! Nano	Nanum SE41 AMD passiv & lautlos	Prime Computer PrimeMini 3	Silentmaxx Kenko Mini Pro S
Hardware-Ausstattung					
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Intel Core i5-6500T / 4 / 2,5 (2,8 bis 3,1) GHz	Intel Core i5-6500T / 4 / 2,5 (n.v.) ¹ GHz	AMD A10-7860K / 4 / 3,6 (3,8 bis 4,0) GHz	Intel Core i5-6260U / 2+HT / 1,8 (2,5 bis 2,9) GHz	Intel Core i5-6500T / 4 / 2,5 (2,8 bis 3,1) GHz
RAM (Typ) / -Slots (frei)	8 GByte (DDR4-2133) / 2 (0)	8 GByte (DDR4-2133) / 2 (1)	8 GByte (DDR3-12800) / 4 (2)	8 GByte (DDR4-2133) / 2 (1)	8 GByte (DDR3-12800) / 2 (0)
Grafik	Intel HD Graphics 530	Intel HD Graphics 530	AMD Radeon R7-Series	Intel Iris Graphics 540	Intel HD Graphics 530
Mainboard (Chipsatz)	Asus Q170T (Q170)	Asus H110T (H110)	Gigabyte F2A88XM-D3HP (A88X)	Intel NUC6i5SYB (SoC)	Gigabyte MDH11HI-SI (H110)
SSD (Typ, Kapazität)	Samsung SSD 850 EVO (M.2-AHCI, 250 GByte)	Samsung SSD 850 EVO (SATA 6G, 250 GByte)	Samsung SSD 750 EVO (SATA 6G, 250 GByte)	Samsung SSD 850 EVO (M.2-AHCI, 250 GByte)	Samsung SSD 850 EVO (SATA 6G, 250 GByte)
Optisches Laufwerk	n. v.	n. v.	HL-DT-ST DVD-RAM GA31N	n. v.	Pioneer DVR-TS09PB
Gigabit-Ethernet	2 × (I219-LM, RTL8111H)	2 × (RTL8111H, I219-V)	1 × (RTL8111G)	1 × (I219-V)	1 × (RTL8111HS-CG)
WLAN / Bluetooth	n. v.	n. v.	n. v.	1 × Intel Wireless-AC 8260	1 × Intel Wireless-AC 7265
Abmessungen (B × H × T) / Gewicht	65 × 225 × 225 mm / 3,7 kg	230 × 65 × 188 mm / 2,6 kg	355 × 110 × 300 mm / 5,9 kg	160 × 49 × 113 mm / 1,3 kg	240 × 80 × 215 mm / 2,9 kg
Netzteil (Leistung)	Leicke NT00347 (90 Watt)	Leicke NT00363 (90 Watt)	Leicke NT03016 (150 Watt)	FSP 065-10AABA (65 Watt)	FSP 090-DIECN2 (90 Watt)
Anschlüsse	1 × HDMI 1.4, 1 × DisplayPort 1.2, 2 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 2 × LAN	1 × HDMI 1.4, 1 × DisplayPort 1.2, 2 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 2 × LAN	1 × HDMI 1.4, 1 × DL-DVI-D, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 1 × USB 3.1 Typ A, 1 × USB 3.1 Typ C, 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI 1.4, 1 × miniDisplayPort 1.2, 1 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 1 × LAN	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.2, 2 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 1 × LAN
Betriebssystem	Windows 10 Home x64	Windows 10 Home x64	Windows 10 Home x64	Windows 10 Pro x64	Windows 10 Home x64
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen					
Soft-Off (mit ErP) / Energie Sparen	1,1 W (0,6 W) / 1,4 W	0,9 W (0,5 W) / 1,2 W	1,4 W / 3,1 W	0,6 W (0,4 W) / 1,0 W	0,9 W (0,2 W) / 2,1 W
SSD: Lesen (Schreiben)	553 (527) MByte/s	550 (527) MByte/s	542 (497) MByte/s	542 (517) MByte/s	540 (488) MByte/s
USB 3.0 vorn / hinten: Lesen (Schreiben)	n. v. / 465 (441) MByte/s	n. v. / 464 (462) MByte/s	379 (310) ² / 379 (310) MByte/s	457 (429) / 457 (435) MByte/s	n. v. / 461 (460) MByte/s
Funktionstests					
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / ✓ ³	✓ / ✓ ³	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Bootdauer bis Login	16 s	11 s	13 s	19 s	12 s
Parallelbetrieb (Monitore)	DisplayPort + HDMI	DisplayPort + HDMI	DVI + HDMI + VGA	DisplayPort + HDMI	DisplayPort + HDMI
4K: HDMI / DisplayPort / DVI	30 Hz / 60 Hz / n. v.	30 Hz / 60 Hz / n. v.	30 Hz / n. v. / 30 Hz	30 Hz / 60 Hz / n. v.	60 Hz / 60 Hz / n. v.
Bewertung					
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊕ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊕ / ⊖⊖	⊕⊕ / ○ / ⊖	⊕⊕ / ○ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊕ / ⊖⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○
Geräuschentwicklung	⊕⊕ (< 0,1 Sone)	⊕⊕ (< 0,1 Sone)	⊕⊕ (< 0,1 Sone)	⊕⊕ (< 0,1 Sone)	⊕⊕ (< 0,1 Sone)
Preis ⁴	965 €	899 €	795 €	1319 € ⁵	999 €
Garantie	3 Jahre Pick-Up & Return	2 Jahre Pick-Up & Return	1 Jahr Bring-In	5 Jahre Pick-Up & Return ⁶	2 Jahre Pick-Up & Return
¹ im BIOS deaktiviert ² mit Ersatzkabel, siehe Text ³ nur mit Realtek-Chip ⁴ zum Testzeitpunkt in der getesteten Konfiguration ⁵ zzgl. MwSt. und Einfuhr ⁶ nach Registrierung, sonst 2 Jahre					
✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht					

Anzeige



Smart Alarm

Sechs vernetzte Alarmanlagen im Test

Gut zu wissen, dass alles in Ordnung ist: Vernetzte Alarmanlagen schützen vor Einbrüchen, gewähren von unterwegs einen Blick in die eigenen vier Wände und schlagen eine Brücke zum Smart Home. Beim Thema Sicherheit können viele jedoch nicht überzeugen.

**Von Johannes Merkert und
Sven Hansen**

Alarmanlagen stehen hoch im Kurs: Die Sicherheitsbranche kann auf steigende Einbruchzahlen verweisen und verspricht ihrer Kundschaft ein deutliches Plus an Sicherheit. Die vernetzten kabellosen Alarmanlagen der jüngsten Generation lassen sich überall nachrüsten und bequem vom Smartphone aus steuern.

Im Test sind sechs Alarmsysteme, die man per Netzwerk mit dem Internet verbindet. Drei davon stammen von Herstellern, die sich auf Sicherheitstechnik spezialisiert haben: Abus schickte uns die Smart-

vest, Blaupunkt seine Q3200 und Lupus Electronics das Topmodell XT2. Ergänzt wird das Feld durch die über MediaMarkt/Saturn vertriebene Lösung von Egardia, die Anlagen von Myfox (Home Alarm) und Gigaset Elements-Serie.

Alle Systeme haben eine Zentrale, die am Heimnetz hängt und alle Kommunikationsschnittstellen enthält. Hinzu kommen unterschiedliche Peripheriegeräte, die sich per Funk mit der Basis verbinden. Bewegungsmelder und Sensoren zum Überwachen von Türen oder Fenstern bilden den

kleinsten gemeinsamen Nenner. Darüber hinaus lassen sich einige Systeme mit schaltbaren Steckdosen, Handfernbedienungen, Tastenfeldern zur PIN-Eingabe (Keypads) sowie Rauch-, Gas- und Glasbruchmeldern erweitern. Die meisten Hersteller bieten Starter-Kits, die die Kernkomponenten des Systems enthalten. Für unseren Preisvergleich haben wir ein Beispieldpaket aus Zentrale, Bewegungsmelder und vier Fenster/Türsensoren geschnürt, um die Systeme vergleichbar zu machen. Alle Anlagen sind vernetzt, die Hersteller verfolgen dabei jedoch durchaus unterschiedliche Ansätze. Egardia markiert mit seiner Smart-Home Alarmzentrale ein Extrem: Sie lässt sich nur nach dem Abschließen eines monatlichen Abos über den Cloud-Dienst des Herstellers in Betrieb nehmen. Einmal eingerichtet, funktioniert die Anlage zumindest lokal, die übers Netz realisierten Funktionen lassen sich nur im kostenpflichtigen Abo nutzen.

Auf der anderen Seite steht die XT2 von Lupus Electronics: Selbst das Webinterface für die Konfiguration kommt ohne jeglichen Cloud-Umweg direkt von der Zentrale. Will man sie aus der Ferne steuern, muss man sich selbst um die Port-Freigaben im Router kümmern. Die übrigen Hersteller nutzen einen Cloud-Dienst, erlauben aber auch eine Gratisnutzung. Spätestens, wenn man Videomaterial der Überwachungskameras online archivieren will, muss man aber auch hier ein Abo abschließen. Die Kosten variieren je nach Speichervolumen oder Speicherdauer. Lupus und Myfox bieten Premium-Abos, bei denen externe Unternehmen ein Auge auf die Anlage haben und gegebenenfalls einen Sicherheitsdienst alarmieren.

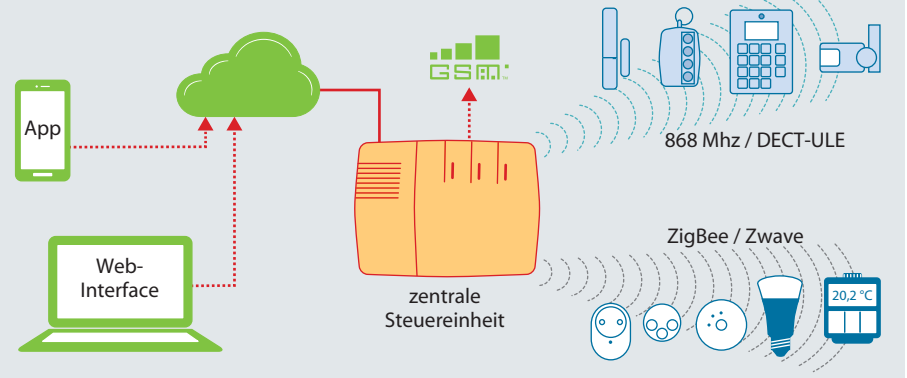
Einrichtung

Alle getesteten Alarmanlagen lassen sich von Laien installieren. Man verbindet die Zentrale mit Strom und Netzwerk und konfiguriert sie anschließend bequem über eine App oder ein Webinterface. Die kleine Zentrale von Myfox kommt ganz ohne Kabel aus, da sie direkt in der Steckdose steckt und über WLAN Kontakt zur Cloud des Herstellers aufnimmt.

Nach dem Einschalten geht es ans Einbinden der Komponenten. Über die App oder einen Taster am Gerät lassen sich die Zentralen in den Anlern-Modus versetzen, in dem sie nach neuen Sensoren suchen. Legt man dann die Batterie ein, taucht das Zubehör im Interface der App auf und lässt sich hinzufügen. Manche Komponenten haben einen Knopf zum Anlernen.

Alarmzentrale als Vermittler

Sensoren, Smart-Home-Komponenten und Apps kommunizieren auf verschiedenen Kanälen.



Wir haben für die Einrichtung zwischen einer Stunde bei Myfox und fünf Stunden bei Lupus gebraucht. Das lag bei den schnell einzurichtenden Systemen an übersichtlichen und intuitiv bedienbaren Apps und bei komplexen Anlagen wie der XT2 an einer großen Zahl unterschiedlicher Komponenten und deren Einstel-

lungsmöglichkeiten. Die meisten Hersteller haben sich für einen Mittelweg entschieden. In jedem Fall sollte man ein paar Stunden einkalkulieren, um eine Anlage in Betrieb zu nehmen und sich mit der Funktionsweise vertraut zu machen.

Das Sicherheitsloch, das einige Hersteller durch das Verwenden von

Achtung Sicherheitsleck: Alarmanlagen ohne Rolling Code

Vier Anlagen im Test waren im ersten Anlauf durch eine einfache Replay-Attacke außer Gefecht zu setzen (siehe Artikel S. 96). Auf Nachfrage waren bis auf Blaupunkt alle betroffenen Hersteller – Abus, Egardia und Lupus Electronics – kurzfristig in der Lage, eine geschützte Version ihrer Produkte bereitzustellen. Bei allen lassen sich die Alarmzentralen per Firmware-Update absichern: Sie schützen die Kommunikation im 868-MHz-Band danach durch einen Rolling Code (RC) – bei jedem Druck auf die Fernbedienung erzeugen sie ein unterschiedliches Signal. Die betroffenen Funksender müssen ausgetauscht werden.

Abus hatte in der FAQ zur Anlage behauptet, das Signal im 868-MHz-Band sei „mehrfach verschlüsselt“, was bei der von uns getesteten Anlage nicht der Fall war. Auf Nachfrage stellte Abus hierzu fest, dass es sich um einen redaktionellen Fehler handele und nahm die Aussage vom Netz. Das RC-Update für die Smartvest soll es Anfang Februar geben. Abus bietet einen kostenlosen Austausch für die betroffenen Funkfernbedienun-

gen an. **Blaupunkt** will ab März ein Update für die Q3200 liefern. Parallel soll die Anlage im Handel durch die RC-fähige Q3200R ersetzt werden. Wer seine alte Fernbedienung (RC-S1/2/3) oder ein Keypad austauschen möchte, soll einen „großen“ Rabatt erhalten. Ein kostenloser Austausch ist nicht vorgesehen.

Egardia will das RC-Update noch diesen Monat ausspielen. Kunden mit ungeschützter Hardware will das Unternehmen einen Austausch zum Selbstkostenpreis anbieten. In Kürze soll es ein auch optisch überarbeitetes Nachfolgemodell geben, das den Rolling Code unterstützt. **Lupus Electronics** will die betroffenen Peripheriegeräte (Fernbedienung, Keypad, Tag-Reader) bis Mitte Februar in einer RC-Variante anbieten. Ein

Austauschprogramm gibt es nicht, da es sich nach Angabe des Unternehmens um „Upgrades im Rahmen des technischen Fortschritts“ handelt. Wer bereits eine Anlage ohne RC-Schutz in Betrieb hat, sollte die Fernbedienung ab sofort nicht mehr nutzen und zur Scharfschaltung lieber auf das Smartphone zurückgreifen.





Abus Smartvest

Abus bietet für seine Smartvest-Alarmanlage nur Rauch-, Bewegungs- und Öffnungsmelder an. Die Smart-Home-Funktion beschränkt sich derzeit auf eine schaltbare Steckdose. Die Zentrale hat zwei runde Ohren mit RGB-LEDs auf der Rückseite. Mit diesem „Alarmzentralen-Ambilight“ beleuchtet sie die Wand dahinter in Blau, Gelb oder Rot – je nachdem, in welchem Zustand sich das System befindet. Der Öffnungsmelder sieht gut aus, wenn Hauptteil und Magnet auf einer Fläche sitzen. Bei den meisten Fenstern gibt es aber eine Kante zwischen Flügel und Rahmen.

Als einzige Zentrale im Test nutzt die Smartvest sechs einfache Batterien statt eines Akkus für die Energieversorgung bei Stromausfall. Zur deutlich sichtbaren Abschreckung liefert Abus auf Wunsch eine mächtige Außensirene mit großem Blitzlicht. Die tönt bei Alarm auch laut genug, um die Nachbarn aufmerksam zu machen. Die Smartvest-App enttäuscht mit zu kleinen Bedienelementen und wenig intuitiver Menüführung. Die App bietet nur rudimentäre Möglichkeiten, die Schaltsteckdose zu automatisieren. Außerdem stürzte sie unter Android 7 reproduzierbar ab. Für seine IP-Kameras bietet Abus separate Apps an und bindet sie nicht ins Smartvest-System ein.

Positiv: Die Smartvest zeigt sich im Test erstaunlich resistent gegen Jamming-Attacken und ignorierte unser mit hoher Sendeleistung abgegebenes Funkfeuer im 868-MHz-Band. Die Kommunikation zwischen Anlage und Sensoren ließ sich nicht stören.

- ↑ gute Abschreckungswirkung
- ↑ resistent gegen Funkstörungen
- ↓ teuer
- ↓ schlechte Usability



Blaupunkt Q3200

Unter der Marke Blaupunkt vermarktet der Alarmanlagenspezialist Azure Security & Care seine Produkte seit 2012. Die Q3200 ist die erste Blaupunkt-Anlage, die auch netzwerkfähig ist. Vom Design her geht sie eigene Wege: Der schwarze Zylinder ist etwa so groß wie eine Bierdose – man kann die Zentrale recht unauffällig auf dem Sideboard platzieren. Die Anlage quittiert die Scharf- und Unscharfschaltung per Sprachausgabe. Die App und das Webinterface wirken etwas altbacken – vor allem reagiert das System vergleichsweise langsam auf Nutzereingaben. Am Cloud-Dienst von Blaupunkt kann sich nur eine Steuerinstanz zurzeit anmelden: Loggt man sich mit dem Smartphone ein, wird die Websitzung am Browser beendet und umgekehrt. Nicht besonders praktisch, wenn mehrere Familienmitglieder zugreifen wollen.

Zur Blaupunkt-Anlage gibt es einiges an Zubehör: Blaupunkt liefert auf Wunsch passende Rauchmelder, ein Key-Pad, eine Außensirene oder Smart-Home-Steckdosen. Die mitgelieferte Fernbedienung ist besonders kompakt und trägt am Schlüsselbund nicht auf. Per ZigBee kann man Hue-Birnen an die Q3200 anlernen. Diese müssen sich allerdings im noch unverknüpften Werkzustand befinden. Hat man sie gekoppelt, kann man bei einem Feueralarm zum Beispiel alle Lichter leuchten lassen. Ganz so praktisch ist die Hue-Einbindung am Ende doch nicht: Da die Alarmanlage die Rolle der Bridge einnimmt, lassen sich die Philips-Leuchten über die Hue-App nicht mehr steuern.

- ↑ Hue-Anbindung
- ↑ Sprachausgabe
- ↓ zähe Cloud-Anbindung
- ↓ umständliche Bedienung



Egardia Smarhome Alarmzentrale

Egardia setzt auf ein kostenpflichtiges Abomodell. Für 9 Euro im Monat bekommt man eine Cloud-Anbindung und für 13 Euro Speicherplatz für Kamerabilder. Außer den üblichen Sensoren bietet Egardia Wasser-, Kohlenmonoxid- und akustische Glasbruchmelder an. Fürs Smart Home gibt es Funksteckdosen und Heizungsthermostate. Die Zentrale ähnelt in Form und Größe einem Router, überraschte jedoch mit der lautesten Innensirene im Test. Das nüchterne Design wertet das Regal, auf dem sie Platz findet, nicht sonderlich auf. Obwohl die Öffnungsmelder auch von Climax hergestellt werden, liefert Egardia noch klobigere Modelle als Blaupunkt oder Lupus Electronics. Die Melder dieser Hersteller lassen sich aber an der Egardia-Zentrale anlernen.

Die App überzeugt mit einem modernen und aufgeräumten Interface, über das man die Anlage jedoch nicht komplett konfigurieren kann. Für die Ersteinrichtung empfiehlt sich das mächtigere Webinterface, das aber weder modern aussieht noch flott reagiert. Aber auch dort lassen sich keine komplexen Automationen fürs Smart Home definieren.

Bei unserer Jamming-Attacke im 868-MHz-Band kam zwar die Kommunikation zwischen Sensoren und Zentrale zum Erliegen, diese meldete aber nach wenigen Minuten eine Funkstörung. Sollten Einbrecher einen solchen Angriff einsetzen, um die Egardia zu blockieren, könnte diese Meldung ein Hinweis sein. Einen Alarm löste die Funkstörung jedoch nicht aus.

- ↑ viele Komponenten
- ↑ einfache Einrichtung
- ↓ langsames Webinterface
- ↓ teures Abomodell



Gigaset Elements

Gigaset Elements arbeitet als einzige Anlage im Test nicht mit 868 MHz, sondern mit dem von schnurlosen Telefonen bekannten DECT-Standard in der Ultra-Low-Energy-Variante (DECT-ULE). Die Sensoren brauchen dafür etwas mehr Energie als die der anderen Anlagen und beziehen diese aus recht kostspieligen 3-V-Batterien. Es gibt nur vier unterschiedliche Sensoren: einen Rauch- und einen Bewegungsmelder und jeweils einen Sensor für Türen und Fenster, der per Beschleunigungssensor erkennt, ob sie geöffnet werden. Dazu gibt es eine IP-Kamera ohne Funk. Fürs Smart Home bietet Gigaset noch eine Funksteckdose und einen Knopf an. Mit ihm kann man den Alarm aktivieren oder deaktivieren, für den Schlüsselbund eignet er sich aber nicht.

Alle Komponenten kommen als kleine Kästchen mit abgerundeten Ecken daher und fallen im modernen Heim kaum auf. Lediglich die Tür- und Fenstermelder sind mit circa 2 cm recht dick geraten. Für die Installation klebt man die Sensoren einfach mit beiliegenden Pads auf Fenster, Türen und Wände. Dem Bewegungsmelder liegt ein Kunststoffteil für die Eckmontage bei, das sich auch ausschrauben lässt. Die separat ausgeführte Alarmsirene benötigt keine Batterien. Sie wird direkt in eine 230-V-Steckdose gesteckt.

Einrichten und verwalten lässt sich das System über die schön gestaltete App, die auch als Fernbedienung dient. Sie hilft bei komplexen Aufgaben wie dem Anlernen von Fenstersensoren oder beim Batteriewechsel mit bebilderten Schritt-für-Schritt-Anleitungen.

- ↑ günstig
- ↑ schöne App
- ↑ einheitliches Design
- ↓ wenig Sensoren/teure Batterien



Myfox Home Alarm

Der französische Hersteller Myfox wurde erst kürzlich vom Smart-Home-Spezialisten Somfy aufgekauft. In Zukunft wird die Home-Alarm-Anlage also unter dem Namen Somfy vertrieben. Die Myfox-Komponenten sind hochwertig verarbeitet und allesamt hübsch anzuschauen. Angefangen von der kleinen Zentrale über die etwas wuchtige Sirene bis hin zur schicken Kamera mit motorbetriebener Objektivabdeckung kommt alles in modernem Design daher. Auch die kleinen Schlüsselanhänger trägt man gerne am Bund. Sie dienen gleichzeitig als Bluetooth-Beacon: Hängt der Schlüssel eines Familienmitglieds am Board, ist dessen Anwesenheit auch in der App zu sehen.

Die übersichtliche App ist flott zu bedienen. Für Smart-Home-Freunde besonders interessant ist die Unterstützung von If-This-Then-That und Alexa. Über Amazons Sprach-Service lässt sich die Anlage auch auf Zuruf scharf oder unscharf schalten. Über IFTTT oder das deutsche Pendant Conrad Connect schließlich kann man die Home-Alarm mit zahlreichen anderen Smart-Home-Systemen verknüpfen. So realisiert man Alarmierungsketten über die unterschiedlichsten Dienste oder führt mit der Scharfschaltung der Anlage zusätzliche Aktionen im Smart Home aus.

Einziger Pferdefuß: Zusammen mit den AGB muss man nicht nur der anonymen Verarbeitung seiner Daten, sondern auch dem möglichen Weiterverkauf an Dritte zustimmen. Für ein Produkt, das potenziell den gesamten Tagesablauf protokollieren kann, schwer zu akzeptieren.

- ↑ einheitliches, modernes Design
- ↑ gute Smart-Home-Anbindung
- ↑ intuitive Bedienung
- ↓ Weiterverkauf von Daten



Lupus Electronics XT2

Die XT2 von Lupus sieht wie ein Router aus. Auch die übrigen Komponenten machen wenig her und wirken nicht besonders wertig. Dafür hat man eine große Auswahl und die meisten Komponenten sind mit einem Sabotageschutz ausgestattet. Hersteller Lupus Electronics liefert so ziemlich jedes Zubehörteil, das man sich vorstellen kann.

Die XT2 ist die einzige Anlage im Test, die ohne Cloud-Anbindung arbeitet. Man konfiguriert und steuert sie im lokalen Netz über das Webinterface oder die Lupus-Web-App. Die Bedienoberfläche ist alles andere als intuitiv: Um den Funktionsumfang der XT2 voll auszuschöpfen, muss man sich intensiv mit den diversen Einstellungen auseinandersetzen. Immerhin kann man die Startseite durch Verschieben von Info-Kacheln übersichtlich gestalten. Komplexe Installationen lassen sich in zwei voneinander getrennte Zonen teilen. So lässt sich die Alarmanlage in einem Teilbereich eines Gebäudes oder einem Nebengebäude scharfschalten, während sie im anderen deaktiviert ist.

Die Anlage unterstützt auch das ZigBee-Protokoll. Lupus bietet zahlreiche Komponenten fürs smarte Heim – sogar für Unterputz- oder Hutschiennenmontage. Hue-Birnen dimmt die Zentrale auch, allerdings kann man keine Farben verändern. Besonders praktisch ist das GSM-Modul: Dank Akku und Sim-Karte ist die Anlage besonders sabotagesicher. Um den passenden Handyvertrag muss man sich allerdings selber kümmern.

- ↑ guter Ausfallschutz
- ↑ zahlreiche Komponenten
- ↑ detailliert konfigurierbar
- ↓ unübersichtliche Bedienung

Standardpasswörtern aufgerissen hatten, wurde zwischenzeitlich gestopft (siehe c't 14/16, S. 78). Dafür tat sich im Labor eine andere Schwachstelle auf, die nicht weniger dramatische Auswirkungen hat: Bis auf Gigaset Elements und die Home Alarm von Myfox waren zunächst alle Anlagen empfänglich für einfache Replay-Attacken und ließen sich mit wenig Aufwand austricksen. Auch von nicht autorisierter Seite konnte man sie per Funk deaktivieren (siehe Artikel „Fehlalarm“ auf S. 96). In einigen Fällen konnten die Hersteller kurzfristig verbesserte Hardware nachliefern. Worauf Sie bei den einzelnen Modellen achten müssen, erfahren Sie im Kasten auf Seite 91.

Zu allen getesteten Alarmanlagen gibt es kostenlose Apps für Android und iOS. Bei Egardia dient die App nur als Fernsteuerung und hat keine Konfigurationsmöglichkeit. Die Anlagen von Gigaset, Abus und Myfox lassen sich ausschließlich per App konfigurieren. Lupus Electronics setzt seine App mit Web-Technik um, während die anderen Hersteller native Apps liefern. Dabei haben die Entwickler von Abus anscheinend noch nichts vom Fat-Finger-Problem gehört und zwingen Tablet-Nutzer ins Querformat, ohne die zusätzliche Breite zu nutzen. Von großen Tablet-Displays profitiert man bei keiner der Apps. Die Versionen für iOS und Android unterscheiden sich optisch nicht.

Der Homescreen dient bei allen Apps als Fernsteuerung, um die Alarmanlage scharfzuschalten, Alarme anzuzeigen oder auch den Zuhause-Modus zu aktivieren, in dem Fenstersensoren Alarm auslösen, Bewegungsmelder aber nicht. Außer bei Egardia bieten die Apps darüber hinaus eine Protokollansicht, die über alle Ereignisse im Haus Auskunft gibt. Blaupunkt, Gigaset und Myfox bieten Cloud-Speicherplatz für die Aufnahmen passender Überwachungskameras an. Daher zeigen die Apps mit einem Wisch auch Live-Bilder an. Die Kameras dieser Systeme übertragen ihre Streams nicht über 868 MHz oder DECT, sondern senden per Ethernet oder WLAN direkt an den Cloudserver.

Alarm!

Keine der Alarmanlagen ruft direkt die Polizei an, wenn ein Sensor bei scharfgeschaltetem System anschlägt. Zunächst wird der Alarm lokal signalisiert: Bei den Zentralen von Myfox und Gigaset wird die Sirene separat installiert, bei den anderen ist sie in der Basis eingebaut. Auf Wunsch erfolgt bei allen nur ein stiller



Auf Feinheiten kommt es an: Am Kürzel ROLL kann man bei Egardia die sichere Fernbedienung mit Rolling Code erkennen.

Alarm, sodass sich ein potenzieller Angreifer zunächst unerkant wohnt. Der Abschreckungseffekt fällt so natürlich weg, auf der anderen Seite erspart man sich Stress mit dem Nachbarn im Falle eines Fehlalarms.

Parallel versuchen die Anlagen, ihre Besitzer zu erreichen. Neben der Push-Benachrichtigung an die App verschicken sie auch E-Mails. Lupus sendet bei eingesteckter SIM-Karte dank GSM-Modul zusätzlich SMS-Nachrichten. Außerdem kann die Anlage konfigurierbare Nummern anrufen. Myfox setzt darüber hinaus auf ein Netz wachsamer Nachbarn, denen

man über eine Einladungsfunktion in der App auch begrenzten Zugriff aufs System gewähren kann. Bei Lupus und Myfox kann man einen Sicherheitsdienst hinzubuchen, der auch dann auf Alarme reagiert, wenn man selbst nicht erreichbar ist. In der Premium-Variante dieses Vertrags schickt der Sicherheitsdienst sogar einen Mitarbeiter vorbei.

Hat der Einbrecher vor dem Einstieg den Strom gekappt, sind alle Kandidaten dank integrierter Notstromversorgung noch handlungsfähig. Das hilft bezüglich der externen Alarmierung meist wenig, da mit dem Strom normalerweise auch

Vernetzte Alarmanlagen

Hersteller	Abus	Blaupunkt
Produkt	Smartvest	Q3200
Web	abus.de	blaupunkt.com
Firmware-Version	164	1.2.4G
Kommunikation extern	Ethernet	Ethernet
Kommunikation intern	RF (868 MHz)	RF (868 MHz), ZigBee (2,4 GHz)
Anzahl unterschiedlicher Komponenten	8	18
Funktionen		
Anzahl Zonen	1	1
Notstromversorgung	✓ ¹	✓
Alarmierung App / SMS / Mail / Sprache	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / –
Stummer Alarm	✓	✓ ²
Verzögerung bei Scharfschaltung	0, 30 Sekunden	0–70 Sekunden
Benutzerverwaltung	einzelner Account	6 Benutzer
Anwesenheitskontrolle	–	–
Replay-Schutz / Jamming-Erkennung	– ³ / – ⁴	– ³ / –
Bedienung		
Webinterface (lokal/Cloud)	– / –	– / ✓
App-Steuerung / Cloud-Anbindung	✓ / ✓	✓ / ✓
Smart-Home-Support	– ⁹	Philips Hue
kostenlos nutzbar	✓	✓
Abo-Modell (monatliche Kosten)	kostenlos	kostenlos (ab Juli Premium für 10 €)
Messungen		
Abmessung Zentrale L/B/H	28 cm / 18 cm / 4 cm	15 cm / 7 cm / 7 cm
Leistungsaufnahme	2 Watt	2 Watt
Innenraumsirene	89,6 dB(A)	90,5 dB(A)
Bewertung		
Funktionsumfang	☹☹ (O) ⁷	☹☹ (O) ⁷
Bedienung	☹	☹
Komponenten-Vielfalt	☹	○
Smart-Home	☹	○
Preis Paket-Beispiel ⁸	515 €	695 €

¹ sechs AA-Batterien ² LED blinkt ³ vom Hersteller angekündigt (siehe Kasten) ⁴ Anlage funktioniert trotz Jamming ⁵ ohne Netzwerkfunktionen
⁹ Abus will im Rahmen der Smart-Friends-Initiative künftig mit verschiedenen Herstellern kooperieren

die Internet-Verbindung futsch ist. In diesem Fall kann die XT2 von Lupus Electronics punkten und übers Handy-netz Meldungen absetzen. Auch die Myfox-Anlage hat beim Verlust der WLAN-Verbindung noch ein Ass im Ärmel – zumindest, wenn beim Nachbarn auch eine Myfox-Zentrale installiert ist. Über das RF-Band können sich die Anlagen Alarm-meldungen zuspielen. So hilft der Nachbar im Falle des Falles mit seiner Internet-Verbindung aus.

Batteriewechsel

Lediglich die Zentralen, die IP-Kameras von Gigaset und Myfox sowie die externe Sirene von Abus hängen an Netzteilen. Alle anderen Komponenten laufen mit Batterien. Da freut man sich zwar über wenig Kabelstress, allerdings muss man sich auch um den Batterienachschub kümmern. Frisch bestückt laufen die Sensoren bei typischer Nutzung mindestens ein Jahr.

Die langen Laufzeiten erreichen die Melder nur, weil sie nicht ständig im Funkkontakt mit der Zentrale stehen. Beispielsweise versenden die 868-MHz-Türk-kontakte nur Funktelegramme, wenn sie geöffnet oder geschlossen werden, und Statusmeldungen im Abstand von Stunden. Zwischen diesen Ereignissen nehmen sie bei 3 V weniger als 20 µA auf. Das ist so wenig, dass die Batterielaufzeit hauptsächlich davon abhängt, wie oft man das Fenster öffnet.

Gigaset setzt mit DECT-ULE auf ein etwas energiehungrigeres Funkprotokoll. Bei diesen Sensoren konnten wir in kürzeren Abständen Stromaufnahmen im unteren Milliampere-Bereich messen.

Fazit

Wer seine Daten nicht auf irgendeinem Cloudserver ablegen mag und nach einer detailliert konfigurierbaren Lösung sucht, ist bei der XT2 von Lupus gut aufgehoben. Mit ihrem GSM-Modul bietet sie darüber

hinaus einen hohen Ausfallschutz. Abus, Blaupunkt und Egardia bieten übersichtlichere Systeme, wobei die Egardia-Anlage wegen ihrer reduzierten Konfigurationsmöglichkeit und der klaren Cloud-Ausrüstung eher etwas für technisch weniger versierte Kunden ist.

In Sachen Bedienbarkeit und zeitgemäßer Steuerung per App fallen Gigaset Elements und die Myfox Home Alarm positiv auf. Letztgenannte Anlage sollte man sich auch genauer anschauen, wenn man sich besonders für die Smart-Home-Anbindung interessiert. IFTTT und Conrad Connect bieten eine riesige Spielwiese, um die Anlage mit anderen IoT-Gadgets zu verknüpfen.

Ein schaler Beigeschmack bleibt wieder einmal, wenn es um das Thema IT-Sicherheit geht. Die Replay-Anfälligkeit von RF-Verbindungen ist eigentlich ein alter Hut und sollte bei Produkten dieser Kategorie längst der Vergangenheit angehören. (sha@ct.de) **ct**

Egardia	Gigaset	Lupus Electronics	Myfox
Smarthome Alarmzentrale	Elements	XT2	Home Alarm
egardia.de	gigaset-elements.de	lupus-electronics.de	getmyfox.com
2.9.2.6.1	5.8.10 (16120911)	0.0.2.15T	01.07.2000
Ethernet	Ethernet	Ethernet, GSM	WLAN, RF
RF, Z-Wave (868 MHz), ZigBee (2,4 GHz)	DECT-ULE (1,8 GHz)	RF (868 MHz), ZigBee (2,4 GHz)	RF (868 MHz), Bluetooth (2,4 GHz)
15	9	50	6
1	1	2	1
✓	–	✓	✓
✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –
✓ ²	✓	✓ ²	✓
10–70 Sekunden	0–15 Minuten	1–4 Minuten	15 Sekunden
6 Benutzer	einzelner Account	3 Benutzer	gestaffelter Zugriff Familie / Nachbarn
–	–	✓ (NFC-Reader + Tags)	✓
– ³ / ✓	✓ / –	– ³ / ✓	✓ / –
– (vorhanden, aber nicht zugänglich) / ✓	– / ✓	✓ / –	– / –
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
–	–	Philips Hue, ZigBee (ca. 30)	IFTTT, Conrad Connect
✓ ⁵	✓	✓	✓
Basisdienst (kostenlos), Sicherheitsdienst (9 €), Videoüberwachungsdienst (13 €)	Safety (1 €), Smart (2 €), Directors Cut (5 €)	kostenlos, Standard (20 €), Premium (40 €)	Basic (kostenlos), Silver: Videoaufzeichnung (5 €), Gold: Video + Sicherheitsdienst AXA Assistance (10 €)
19 cm / 15 cm / 4 cm	14 cm / 12 cm / 4 cm	18 cm / 16 cm / 5 cm	8 cm / 8 cm / 4 cm
3 Watt	1 Watt	2 Watt	1 Watt
104,1 dB(A)	96,8 dB(A) ⁶	92,8 dB(A)	97,2 dB(A) ⁶
⊖ ⊖ (⊖) ⁷	○	⊖ ⊖ (⊖) ⁷	⊕
⊕	⊕ ⊕	○	⊕ ⊕
○	⊖	⊕ ⊕	⊖
⊖	⊖	⊕	⊕
470 €	265 €	8965 €	515 €

⁶ externe Sirene ⁷ abgewertet wegen fehlendem Rolling Code gegen Replay-Attacken, ansonsten gilt die Note in der Klammer ⁸ besteht aus Zentrale, 2 Bewegungsmeldern, Fernbedienung, 4 Fenster-/Türsensoren
⊕ ⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖ ⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden



Fehlalarm

Replay-Attacke öffnet Alarmsysteme

„Ich bin drin“ – so sollte sich eigentlich nur der legitime Nutzer eines Alarmsystems nach dessen Entschärfung freuen. Doch wer ungeschützte Funkfernbedienungen nutzt, öffnet auch Einbrechern Tür und Tor.

Von Thomas Detert

Für den Test von Alarmsystemen auf Seite 90 haben wir im c't-Labor untersucht, ob die Kandidaten gegen einfache Replay-Attacken geschützt sind. Besonders Augenmerk lag darauf, ob man die Anlagen über diese Form der Attacke auch unscharf schalten kann. Alle Kandidaten erlauben die (De-)Aktivierung mit einfachen Fernbedienungen oder – im Falle des Gigaset Elements – einem per Funk ver-

bundenen Taster. Das Angriffsszenario ist simpel: Ein Einbrecher positioniert sich in Funkreichweite um die Anlage und schneidet den Entschärfungsbefehl mit, um ihn zu gegebener Zeit wieder abzuspielen.

Versuchsaufbau

Unser Angreifer-System besteht aus einem Notebook und einem FunkInterface, dem Open-Source-USB-Modul HackRF von Great Scott Gadgets (etwa 350 Euro). Das Interface vermag in einem Frequenzbereich von 1 MHz bis 6 GHz Funksignale sowohl zu empfangen als auch zu senden. Angesteuert wird das HackRF-Modul mittels der Open-Source Software GNU Radio. Sie dient als Software Defined Radio (SDR), erledigt also alle Signalverarbeitungsoperationen wie zum Beispiel Filtern, Modulieren oder Demodulieren.

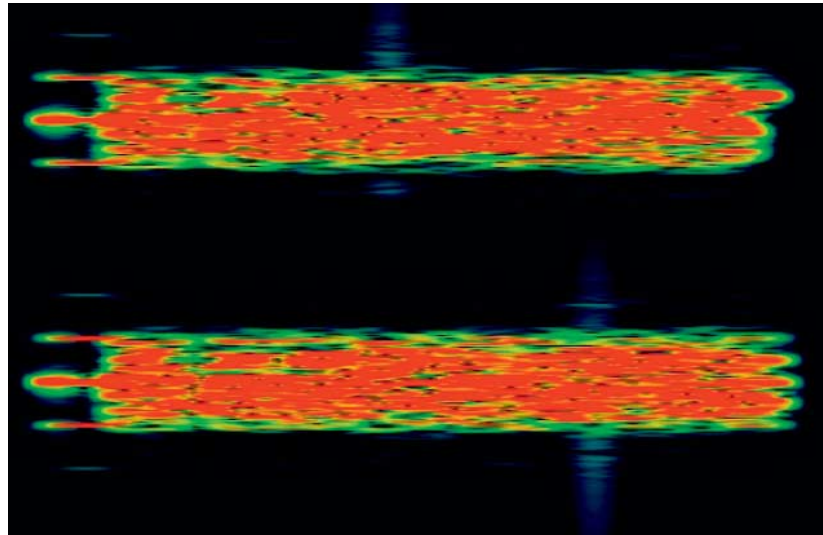
Mit diesem Aufbau ist es möglich, verschiedene Funkapplikationen vom Rundfunkempfänger bis zum Garagentoröffner aufzubauen.

Der erste Schritt eines Replay-Angriffs besteht aus dem Aufzeichnen einer Funknachricht. Bis auf Gigaset Elements, dessen Funkübertragung auf dem DECT-ULE Standard basiert, sind alle Anlagen im 868-MHz-Band für Short Range Devices (SRD) unterwegs. Bei der Myfox Home Alarm sind die Schlüsselfernbedienungen über Bluetooth angebunden, lediglich die Kommunikation zwischen Zentrale und Sirene läuft im 868-MHz-Band.

Mit diesen Informationen kann man mit GNU Radio einen virtuellen Recorder aufbauen. Die Software bietet hierzu vordefinierte Funktionsblöcke, die sich einfach per Drag & Drop verbinden lassen: Der „osmocom Source“-Block weist

das HackRF Modul an, Funksignale kontinuierlich mitzuschneiden. Der „File Sink“-Block veranlasst GNURadio die mitgezeichneten Daten in eine Datei zu schreiben.

Ein parallel zum „File Sink“ geschalteter „FFT Sink“ sorgt dafür, dass das Signal per Fast Fourier-Transformation (FFT) kontinuierlich in seine Frequenzanteile zerlegt und visuell dargestellt wird. So gerüstet legen wir uns auf die Lauer. Der Empfang einer Nachricht ist deutlich im FFT-Plot-Capture Fenster sichtbar.



Replay

Die Wiedergabe ist ähnlich einfach. Ein „File Source“-Block liest die zuvor geschriebene Datei. Der „Multiply Const“-Block verstärkt das aufgezeichnete Signal im Digitalbereich durch einfaches Multiplizieren. Ein „Band Pass Filter“ lässt nur Signale in einem vorgegebenen Frequenzbereich durch.

Der letztgenannte Block wäre für den Angriff nicht nötig. Er verhindert jedoch Seiteneffekte auf andere Teilnehmer in benachbarten Frequenzbereichen. Das Senden übernimmt der „osmocom Sink“-Block, der für die Ansteuerung des HackRF

Vergleich zweier Pakete des Gigaset Elements Button. Während der Anfang der Pakete identisch aussieht (vermutlich Header-Informationen), ist der hintere Teil unterschiedlich (vermutlich Nutzdaten).

zuständig ist. „FFT Sink“-Blöcke dienen wiederum der visuellen Kontrolle über den Sendevorgang.

Bis auf die Myfox Home Alarm konnten wir alle Anlagen im 868-MHz-Band auf diesem Weg entschärfen. Auch die Kommunikation von einzelnen Sensoren zur Anlage ließ sich so übernehmen.

Beim Gigaset Elements zeigt eine visuelle Analyse der Funknachrichten

zwischen Button und Anlage, dass sich der Inhalt der Funknachricht mit jedem Betätigen des Tasters ändert. Zumindest ist damit eine notwendige Voraussetzung erfüllt, um einen Replay-Angriff zu erkennen und abzuwehren. Mit dem in unserem Szenario genutzten Angriffsmitteln konnten wir das System nicht austricksen, ebenso wenig wie die mit Bluetooth arbeitende Fernbedienung von Myfox.

Der Replay-Angriff

Bei einem Replay-Angriff werden valide oder manipulierte Daten einem System zugeführt, die zuvor von dem anzugreifenden System selbst versendet worden sind. Ist ein System für Replay-Angriffe empfänglich, bedeutet dies, dass der Empfänger nicht in der Lage ist, zwischen Nachrichten eines validen Senders und denen eines Angreifers zu unterscheiden.

Funksysteme sind besonders leichte Ziele für Replay-Angriffe, da die Sender Nachrichten ungerichtet abstrahlen. Ein Angreifer muss sich lediglich in der Reichweite des Senders befinden um Nachrichten für einen späteren Angriff aufzuzeichnen. So ist es nicht verwunderlich, dass Garagentore Aufgrund ihrer Nähe zu öffentlichen Bereichen, auf denen sich ein Angreifer unbemerkt bewegen kann, häufiger Ziel von Replay-Angriffen sind.

Hersteller von Toranlagen wie Hörmann statten ihre Systeme aus diesem

Grund seit Jahren zum Beispiel mit einem „Rolling Code“ aus. Idee ist, dass Sender und Empfänger in der Lage sind, eine pseudozufällige Zahl zu erzeugen, die Bestandteil der Funknachrichten ist. Dabei bestimmen Sender und Empfänger nach jeder gesendeten/empfangenen Nachricht die gleiche neue Zahl. Wird eine Nachricht empfangen, deren Rolling Code nicht dem erwarteten entspricht, so wird diese Nachricht ignoriert. Somit ist ein einfacher Replay-Angriff nicht möglich, da zum Zeitpunkt des Mitschneidens der aktuelle Rolling Code vom Empfänger „verbraucht“ wird.

Um Rolling-Code-Systeme auszu-tricksen, deren Code-Generierungsverfahren nicht bekannt sind, sind deutlich ausgefeiltere Attacken notwendig. Dass das möglich ist, hat spätestens der Zentralverriegelungs-Hack bei Volkswagen gezeigt.

Fazit

Das Gros der Anlagen war den Replay-Attacken schutzlos ausgeliefert. Der Angriff selbst ist mit Hardware für 350 Euro und ein wenig Mausgeschubse ohne besonderes Fachwissen schnell erledigt. Die Einführung von Schutzmaßnahmen wie einem Rolling Code (siehe Kasten auf S. 91), verhindert zumindest die hier beschriebene Attacke. Angreifer müssten sich in die Funkübertragung jeder einzelnen Anlage einarbeiten, und, falls möglich, auf den jeweiligen Anlagentyp spezialisierte Angriffe erarbeiten. Allerdings kursieren im Netz bereits Anleitungen für komplexere Angriffsszenarien zur Überwindung selbst von per RC geschützten Funksystemen

Möchten Hersteller ihre Kunden jedoch für die erwartete Einsatzdauer derartiger Systeme schützen, werden sie sich nicht um den Einsatz geeigneter Methoden zur Authentifizierung von Systemkomponenten und der Echtheit der von ihnen versendeten Nachrichten umhinkommen.

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

Windows Update im Griff

Warum regelmäßige Patches so wichtig sind



Sicher mit Windows-Updates	Seite 98
Patch-Suche in Windows 7 reparieren	Seite 102
Updates für Windows 10 bändigen	Seite 106
Hinter den Kulissen von Windows Update	Seite 112

Ein Windows ohne aktuelle Updates ist wie Autobahn fahren ohne Sicherheitsgurte und Airbags: Wenn etwas passiert, ist der Schaden groß. Die automatische Update-Suche ist eine der wichtigsten Maßnahmen, um den eigenen Rechner vor Angreifern zu schützen.

Von Ronald Eikenberg
und Hajo Schulz

Windows-Updates kommen immer zur Unzeit und bremsen den Rechner aus, manche schleusen gar neue Fehler ins System ein. Sie nicht regelmäßig einzuspielen, ist aber auch keine Lösung: Die Patches, die Microsoft traditionell allmonatlich am zweiten Dienstagabend herausgibt, beseitigen nicht nur nervige Bugs und installieren neue Funktionen, sie stopfen in der Regel auch Sicherheitslücken. Ist Ihr System nicht auf dem aktuellen Patch-Stand, sind Sie leichte Beute für Online-Ganoven. Bereits der Aufruf einer Webseite kann dann fatale Folgen haben und etwa dazu führen, dass Spione und Botnetz-Betreiber beliebigen Schadcode auf Ihrem Rechner ausführen können.

Dass Windows Update regelmäßig nach neuen Patches Ausschau hält, ist also unverzichtbar. Dass es die normale Rechnernutzung dabei so wenig wie möglich stört, ist gut für den Blutdruck und sorgt dafür, dass man die automatischen Updates nicht doch irgendwann entnervt abschaltet. Die folgenden Artikel verraten die wichtigsten Handgriffe für einen reibungslosen Betrieb: Ab Seite 102 gehen wir der Frage nach, warum die Update-Suche in Windows 7 und 8.1 manchmal selbst nach Stunden noch nicht am Ziel ist und wie man ihr auf die Sprünge hilft.

Wo die älteren Windows-Versionen gelegentlich zu lange für die Updates brauchen, geht Windows 10 eher zu forsich ans Werk und lädt mehr als nötig oder startet den Rechner neu, wenn er eigentlich noch mit anderen Dingen beschäftigt ist. Wie man hier eingreifen kann, erklären wir ab Seite 106.

Einen Blick hinter die Kulissen von Windows Update wirft der Artikel auf Seite

112: Er erläutert die wichtigsten Fachbegriffe und klärt, wie sie zusammenhängen.

Grundschutz

Zugegeben: Für Anwender, die Wert auf Sicherheit legen, ist es mit dem regelmäßigen Einspielen von Windows-Patches nicht getan. Auch alle anderen Anwendungen, Plug-ins und Browser-Erweiterungen sollten auf dem aktuellen Stand sein. Windows Update kümmert sich lediglich um Windows und Zubehör sowie auf Wunsch um weitere Microsoft-Programme wie Office. Seit Windows 8 hält der Update-Prozess zudem die von den MS-Browsern (Internet Explorer und Edge) genutzte Flash-Installation auf dem aktuellen Stand.

Alles andere liegt in der Verantwortung des Nutzers. Insbesondere Programme, die häufig Kontakt mit Daten aus dem Netz haben, sollte man regelmäßig auf den aktuellen und somit sichersten Stand bringen. Dazu zählen Browser wie Chrome und Firefox, Adobe Reader, Flash und Java – sofern Sie letzteres immer noch installiert haben. Grundsätzlich gilt: Je weniger Komponenten installiert sind, desto weniger potenzielle Schlupflöcher gibt es. Zudem sollten Sie ein Virenschutzprogramm mit aktuellen Signaturen einsetzen. Einen ausreichenden Grundschutz liefert bereits der seit Windows 8 vorinstallierte Windows Defender.

Gegen die gegenwärtig größte Gefahr aus dem Netz helfen vor allem Backups:

Erpressungs-Trojaner verschlüsseln die Dateien des Anwenders und geben sie erst nach Zahlung eines Lösegelds wieder frei. Macht sich so ein Programm trotz aller Vorsichtsmaßnahmen über Ihren Rechner her, sind Sie fein raus: Sie stellen Ihre Fotos, Dokumente und was Ihnen sonst wichtig ist einfach aus einer möglichst aktuellen Sicherung wieder her, statt den Erpressern Geld in den Rachen zu werfen [1].

All diese Maßnahmen ersetzen aber nicht den gesunden Menschenverstand und ein Betriebssystem, das es Malware

so schwer wie möglich macht, sich einzunisten. Viren, Trojaner und andere Schädlinge verwenden vor allem zwei Methoden, um in ein System einzudringen: Social Engineering und das Ausnutzen von Schwachstellen im System. Bei der ersten wird dem Anwender vorgegaukelt, dass es sich bei der Datei, die er da jetzt gerade anklickt,

um etwas ganz anderes handelt. Dagegen hilft neben einem Virens Scanner mit aktuellen Signaturen nur ein gehöriges Maß an Misstrauen gegenüber Software und anderen Dateien aus unbekannten Quellen. Unangekündigte Anhänge in E-Mails, seltsame Fehlermeldungen auf Webseiten mit angeblich kostenlosen und legalen Kinofilmen, der neueste Spiele-Blockbuster auf einem USB-Stick vom Freund eines Freundes – all das sollte die Alarmglocken schrillen lassen, statt einen unüberlegten Klick-Reflex auszulösen.

Wenn diese Vorsichtsmaßnahmen versagen, braucht ein Schädling immer

Ist Ihr System nicht auf dem aktuellen Patch-Stand, sind Sie leichte Beute für Online-Ganoven.

noch erhöhte Rechte, um beispielsweise Systemdateien zu infizieren. Unbemerkt schafft er das nur, indem er eine bekannte Schwachstelle ausnutzt. Weil Windows das mit Abstand weltweit am meisten genutzte Software-Paket ist, stellt es natürlich auch das lohnendste Ziel für solche Angriffe dar. Sie zu unterbinden gelingt nur, wenn bekannt gewordene Sicherheitslücken möglichst schnell geschlossen werden. Dazu ist das zeitnahe Einspielen von Patches des Softwareherstellers unerlässlich.

225 Lücken in Windows 10

Anlässlich des bei Redaktionsschluss letzten Windows-Patchdays im Dezember 2016 stopften allein sechs der veröffentlichten Updates Lücken, die Microsoft als „kritisch“ einstuft – das ist die höchste Gefahrenstufe. Microsoft nutzt sie für Schwachstellen, durch die ein Angreifer beliebigen Code ohne Zutun des Nutzers einschleusen und ausführen kann.

Schwachstellen-Datenbank „CVE Details“ zählte bisher 225 Sicherheitslücken in Windows 10 – 172 davon im vergangenen Jahr. Rund jede fünfte davon kann ein Angreifer zum Einschleusen von Code missbrauchen, mehr als ein Drittel eignet sich für eine Ausweitung der Nutzerrechte – also etwa, um Befehle mit Systemrechten auszuführen, obwohl das aktive Nutzerkonto lediglich eingeschränkte Rechte hat. Die Dunkelziffer der gefunde-

nen Schwachstellen dürfte noch höher sein, da die Datenbank ausschließlich Lücken berücksichtigt, denen eine sogenannte CVE-Nummer zugeteilt wurde. Dabei handelt es sich um eine international anerkannte Identifikationsnummer, anhand derer man Schwachstellen eindeutig zuordnen kann. Nicht jede Lücke bekommt jedoch eine CVE-Nummer und taucht in der zitierten Statistik auf.

Mit jedem veröffentlichten Patch spitzt sich die Lage für all jene zu, die ihr System nicht auf dem aktuellen Stand halten: Schwachstellen, die zuvor lediglich einem ausgewählten Kreis zugänglich waren und nur für gezielte Attacks ausgenutzt wurden, werden durch die Patches einer breiten Masse bekannt. Mit jedem Patchday nimmt die Zahl der öffentlich bekannten Windows-Lücken zu und damit wächst auch das Waffenarsenal der Online-Schurken. Während die Systeme der einen immer sicherer werden, ähneln die Windows-Installationen der Patch-Verweigerer mehr und mehr einem Schweizer Käse.

Besonders dramatisch ist die Lage für unverbesserliche XP-Anhänger: Das Steinzeit-Betriebssystem erhält nun schon seit fast drei Jahren keine offiziellen Sicherheits-Updates aus Redmond mehr. Wer das System noch heute ins Internet lässt, handelt grob fahrlässig. Desgleichen kann der Kontakt mit jeglichen anderen Daten, die nicht absolut vertrauenswürdig sind –

etwa von USB-Sticks –, gefährlich enden. Auch wenn es in letzter Zeit keine Schlagzeilen über massenhaft gehackte XP-Systeme gab: Die Lücke, die morgen bekannt wird, bleibt ungestopft und setzt die Anwender einem unbekannten Risiko aus.

Das gleiche Schicksal ereilt auch Vista-Nutzer schon sehr bald: Laut derzeitiger Planung wird Microsoft nach dem 11. April dieses Jahres keine Sicherheitslücken in Windows Vista mehr stopfen. Bei Windows 7 ist 2020 Schluss, bei Version 8 zieht Microsoft drei Jahre später den Stecker. Für die aktuelle Version 10 hingegen gibt es bislang gar kein Support-Ende: Dank „Windows as a Service“ verspricht Microsoft, das System dauerhaft mit Security-Updates zu versorgen, sofern man denn brav alle Versions-Upgrades mitmacht.

Neue Schutzfunktionen

Microsoft reagiert nicht nur auf bekannte Sicherheitslücken, sondern versucht auch Angriffe durch bisher unbekannte Schwachstellen im Vorfeld durch neue Schutzfunktionen zu vereiteln. So hat das Unternehmen mit dem im August 2016 veröffentlichten Anniversary Update für Windows 10 am Kernel geschraubt und ihn gegen diverse Exploit-Techniken abgesichert. Für die Nutzer sollte sich das schon kurze Zeit später auszahlen: Googles Sicherheitsteam entdeckte im Oktober eine ausgefeilte Spear-Phishing-Kampagne, in deren Rahmen zwei bisher unbekannte Schwachstellen ausgenutzt wurden – eine in Adobe Flash und eine im Windows-Kernel. Durch die Flash-Lücke sind die Täter in die Systeme eingestiegen, die Windows-Lücke missbrauchten Sie für einen Ausbruch aus der Browser-Sandbox.

Nach Angaben von Microsoft klaffte die Lücke zwar im Kernel aller Windows-Versionen, die neuen Sicherheitsvorkehrungen des Anniversary Update von Windows 10 hätten die Ausführung des Exploits jedoch verhindern können. Die ausgenutzte Schwachstelle schloss Microsoft im Zuge seines regulären November-Patchdays. (hos@ct.de) **ct**

Literatur

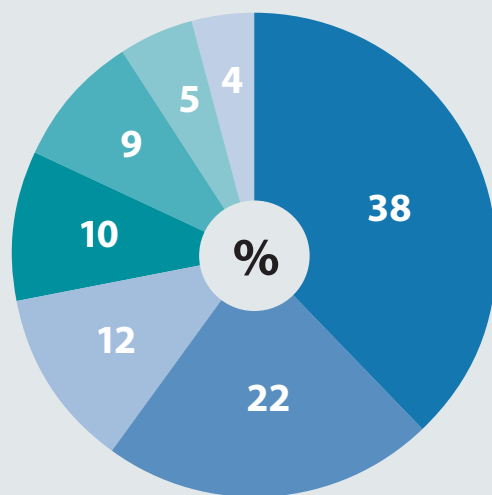
- [1] Ronald Eikenberg, Erpresser-Schutz, Windows und Daten gegen Erpressungs-Trojaner wappnen, c't 7/16, S. 78

CVE Details, Literatur: ct.de/ydzv

Bekannte Sicherheitslücken in Windows 10

Über die Hälfte der bekannten Schwachstellen in Windows 10 fallen in die gefährlichsten beiden Kategorien: Sie ermöglichen Angreifern, ihre Rechte zu erhöhen oder eigenen Code auszuführen.

- Rechte-Erhöhung
- Code-Ausführung
- Informationsabfluss
- Umgehung von Sicherungsmaßnahmen
- Überlauf
- Speicherkorruption
- Denial of Service



Quelle: CVE Details

Anzeige



Warten auf Windows Update

Starthilfe für Windows-Updates in Windows 7 und 8.1

Auf einigen Rechnern sucht Windows Update bis zu zwei Tage lang nach Aktualisierungen. Seit Kurzem ist neben Windows 7 auch Windows 8.1 betroffen. Wenige Handgriffe können reichen, um die Bremse dauerhaft zu lösen.

Von Stefan Kresse

Dass der grüne Balken bei der Suche nach Windows-Updates ein Weilchen ergebnislos von links nach rechts läuft, ist normal. Wenn sich hier aber über Stunden hinweg nichts tut, dabei der Lüfter hochdreht und der Task-Manager eine erhöhte CPU-Auslastung der Update-Komponente anzeigt, steckt dahinter ein tiefergehendes Problem.

Auch frisch installierte Windows-7-Installationen leiden unter solchen Update-Hemmungen. Hier lädt Windows Update oft eine einzige Aktualisierung herunter, um danach ebenso in der Suchschleife zu hängen. Hierfür gab es vor einem Jahr eine patente Lösung [1]. Diese funktionierte allerdings nur ein paar Monate lang. Die im Folgenden beschriebene Vorgehensweise hat den Vorteil, dass sie sowohl frische als auch „gewachsene“ Windows-Installationen kuriert.

Das Update-System von Windows setzt auf „Component-Based Servicing“ (CBS, auf Deutsch etwa komponentenbasierte Pflege). Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass das System viele Bestandteile und Patches austauschen und entfernen kann, ohne dass dabei etwas kaputtginge. Der Nachteil besteht darin, dass CBS die

Abhängigkeitsverhältnisse zwischen diesen Elementen verwalten muss, was sehr aufwendig werden kann.

Im Laufe der Jahre sind für Windows 7 und 8.1 jeweils weit über 200 Aktualisierungen erschienen, die alle per CBS verwaltet werden. Einige davon sind kumulativ, schließen also vorangegangene Updates mit ein. Bei jedem Aufruf muss der Update-Client nicht nur die installierten Komponenten und Updates inventarisieren, sondern auch die Abhängigkeiten zwischen ihnen auseinanderklamüsern. Nur so kann Windows Update feststellen, welche Patches das System braucht und welche es nicht mehr herunterladen muss.

Vermutlich hat Microsoft die Verlagerung des Update-Managements auf den PC des Endanwenders gewählt, um Aktualisierungen zügig und trotzdem gründ-

lich an den Mann zu bringen. Das ging offenbar nach hinten los.

Vieles spricht dafür, dass der mit Windows 7 und 8.1 ausgelieferte Update-Mechanismus reichlich ineffizient implementiert wurde – nur so lässt sich erklären, dass der Update-Client ewig mit hoher CPU-Last herumrödelte. Aber damit muss man sich keinesfalls abfinden.

Windows Update unter die Arme greifen

Die Systemkomponente, die bei der Update-Suche die eigentliche Arbeit übernimmt, heißt Windows Update Agent. Diesen hat Microsoft im Laufe der Zeit immer wieder überarbeitet, unter anderem um die zur Aktualisierung benötigte Zeit und CPU-Last zu reduzieren. Mit der aktuellen Version klappt das derzeit ziemlich erfolgreich.

Nur schaffen es ältere Revisionen des Update Agent nicht einmal, die aktuelle Version aus dem Netz zu ziehen; stattdessen legen sie den ganzen Update-Prozess lahm. Der einzige Weg aus der Misere besteht darin, Windows Update zunächst stillzulegen, es dann manuell zu aktualisieren und schließlich die automatischen Updates zu reaktivieren.

Bis September 2016 war die Beseitigung dieses Problems nicht ganz einfach, da sich der Lösungsansatz mit jedem monatlichen Patchday wieder geringfügig änderte. Im Oktober stellte Microsoft jedoch sowohl Windows 7 als auch 8.1 auf standardisierte Aktualisierungspakete (Rollups) um. Seitdem reichen bei den meisten Systemen zwei Downloads, um Windows

Update wieder flottzukriegen. Die ganze Sache sollte innerhalb einer halben Stunde über die Bühne gehen.

Fehlstart vermeiden

Ermitteln Sie zuerst, mit welchem Windows Sie arbeiten, indem Sie in der Systemsteuerung auf „System“ klicken. Ein Blick auf „Systemtyp“ verrät, ob ein 32-Bit- oder 64-Bit-Betriebssystem läuft. Die Windows-Version steht im Abschnitt „Windows-Edition“. Anhand dieser Eckdaten können Sie nachfolgend die zu Ihrem Windows passenden Updates herunterladen und installieren.

Windows 7 und 8.1 benötigen jeweils zwei Updates; die Tabelle führt die zu Ihrem Windows passenden KB-Nummern auf. Der c't-Link am Artikelende führt zu direkten Download-URLs aller Updates.

Benötigte Updates

Update	Windows 7	Windows 8.1
Servicing Stack	KB3177467	KB3173424
Juli 2016 Rollup	KB3172605	KB3172614

Laden Sie zuerst die benötigten Updates im Browser herunter. Achten Sie darauf, die richtigen Dateien zu erwischen: Wenn in der Systemsteuerung „32-Bit-Betriebssystem“ steht, brauchen Sie die Updates mit „x86“ im Dateinamen; ein 64-Bit-Betriebssystem benötigt die Updates mit „x64“.

Danach klicken Sie in der Systemsteuerung auf „System und Sicherheit“ und dort im Abschnitt „Windows Update“ auf „Automatische Updates aktivieren

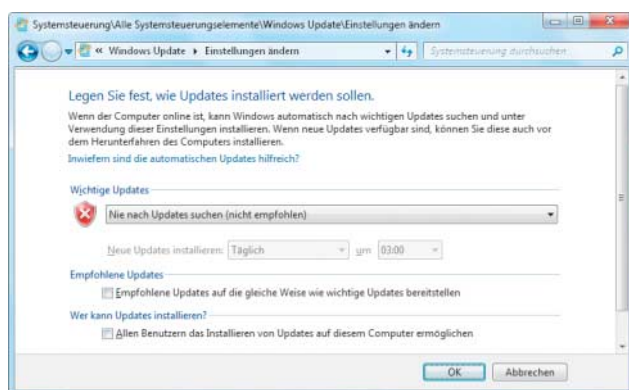
oder deaktivieren“. Im folgenden Fenster klicken Sie links auf „Einstellungen ändern“. Notieren Sie sich für später, welche Einstellungen für Windows Update unter „Wichtige Updates“ vorausgewählt sind. Ändern Sie den Wert dann auf „Nicht nach Updates suchen (nicht empfohlen)“. Anschließend bestätigen Sie mit einem Klick auf „OK“. Starten Sie Windows dann neu.

Nach dem Neustart des Systems hindert diese Änderung den Windows-Update-Agenten daran, selbstständig nach Updates zu suchen. Das ist nötig, um im nächsten Schritt die heruntergeladenen Aktualisierungen von Hand installieren zu können, ohne dass Windows Update dabei die übliche, endlose Suchroutine startet.

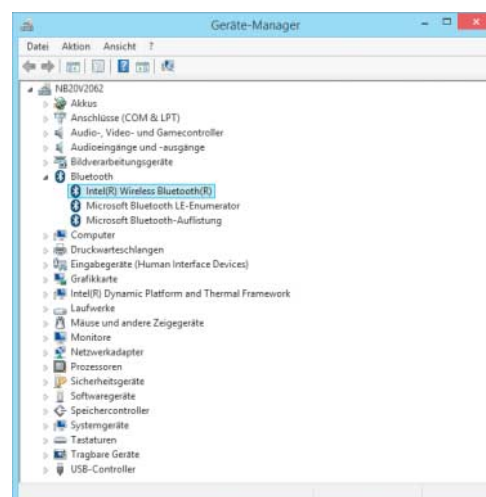
Motorwechsel

An dieser Stelle ein wichtiger Hinweis für Windows-7-Anwender, in deren Rechner Bluetooth-Hardware von Intel steckt: Auf einigen Systemen zerschießt das „Juli 2016 Rollup“ (KB3172605) den Bluetooth-Stack, was alle über das Protokoll angeschlossenen Geräte blockiert. Das ist insbesondere bei Rechnern fatal, die mit einer Bluetooth-Maus oder -Tastatur gesteuert werden.

Aber auch damit muss man sich nicht abfinden. Ob Ihre Bluetooth-Eingabegeräte potenziell betroffen sind, können Sie auf zwei Wegen feststellen: Entweder sehen Sie im Geräte-Manager von Windows nach, ob dort unter „Bluetooth“ ein Eintrag mit einem Namen wie „Intel Wireless Bluetooth“ auftaucht. Alternativ dazu sortieren Sie die Liste „Programme



Um Windows Update wieder zum Laufen zu bringen, muss man es erst einmal lahmlegen: Diese Einstellung der Systemsteuerung ist der einfachste Weg.



Steckt im Rechner ein Bluetooth-Adapter von Intel, kann der Update-Patch den Treiber lahmlegen. Um dem vorzubeugen, muss man vor der Installation der Patches den Bluetooth-Treiber aktualisieren.

Update-Update automatisieren

Für einen Rechner reicht es, die benötigten zwei Updates manuell zu installieren. Steht man aber vor der Aufgabe, Windows Update bei mehreren Rechnern auf die Sprünge zu helfen, kann es sich lohnen, die im Haupttext beschriebenen Schritte zu automatisieren.

Über ein einfaches Skript können Sie Windows Update bequem auf den Rechnern der Familie oder des Bekanntenkreises wiederbeleben – oder auch im eigenen Heimnetzwerk. Das über den c't-Link bereitgestellte Skript installiert selbstständig die passenden Updates auf einem PC mit Windows 7 oder 8.1, sei es 32 oder 64 Bit. Außerdem bemerkt es, welche Updates bereits installiert wurden, macht bei Bedarf auf einen Neustart aufmerksam und warnt bei fehlenden Administratorrechten.

Damit alles klappt, müssen Sie erst das Skript und die zu Ihrem Windows passenden Updates aus dem Netz herunter-

terladen. Wenn Sie Rechner mit unterschiedlichen Windows-Varianten zu versorgen haben, laden Sie am besten alle Updates herunter; das Skript installiert automatisch die zum jeweiligen System passenden Dateien.

Legen Sie sowohl die Updates als auch das Skript in einem gemeinsamen Verzeichnis ab, zum mehrfachen Einsatz am besten auf einem geteilten Ordner im Heimnetz oder einem USB-Stick. Deaktivieren Sie als Nächstes wie im Haupttext beschrieben die automatischen Updates, starten Sie das System neu und führen Sie das Skript dann mit einem Rechtsklick als Administrator aus.

Etwas Handarbeit ist weiterhin nötig: Nach dem Durchlauf des Skripts sollten Sie das System neu starten, die Update-Suche anstoßen und dann die automatischen Updates reaktivieren – siehe Haupttext.

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
win = windows6.1
arch = x64
wusa = C:\Windows\system32\wusa.exe

Liste der Updates: KB3177467 KB3172605

KB3177467
Installiere windows6.1-KB3177467-x64.msu
Rueckgabewert (Errorlevel): 0

KB3172605
Installiere windows6.1-kb3172605-x64_2bb9bc55f347eee34b1454b50c436eb6fd9301fc.msu
Rueckgabewert (Errorlevel): 3010
Neustart erforderlich!

Installation aller Updates abgeschlossen.
Bitte System neu starten.

Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
  
```

So sieht es aus, wenn das Skript auf einem Rechner mit Windows 7 (64-Bit) durchgelaufen ist.

und Features“ der Systemsteuerung nach „Herausgeber“ und sehen nach, ob unter „Intel Corporation“ ein Eintrag mit Bluetooth im Namen auftaucht. Trifft eins von beidem zu, sollten Sie vor dem Einspielen des Rollup bei Intel den aktuellen Bluetooth-Treiber herunterladen und installieren. Der c't-Link führt sowohl zur Treiber-Download-Seite als auch zu einer Installationsanleitung von Intel.

Installieren Sie jetzt zuerst das Update für den Servicing Stack (KB3177467 bzw. KB3173424), den das Rollup voraussetzt.

Womöglich meldet der Installer, dieses Update sei schon installiert – umso besser.

Als Nächstes ist das Juli 2016 Rollup dran (KB3172605 bzw. KB3172614), in dem der aktuelle Windows Update Agent steckt. Nach erfolgreicher Installation des zweiten Patches starten Sie das System wieder neu, damit der aktualisierte Windows Update Agent aktiv wird.

Reparatur abgeschlossen

Wenn Windows wieder da ist, können Sie es gleich nach Aktualisierungen suchen

lassen: In der Systemsteuerung „System und Sicherheit“ auswählen, dort „Windows Update“. „Nach Updates suchen“ startet den Vorgang – das wird immer noch ein bisschen dauern, aber nicht länger als 15 Minuten.

Im Selbstversuch kam es vor, dass Windows Update den Suchvorgang nach dem Neustart mit einer Reihe von Fehlermeldungen abbrach. Nach dem zweiten Fehlstart lief die Update-Suche dann aber doch an. Also nicht gleich Panik schieben, sondern geduldig nochmal probieren.

Sollte die Update-Suche immer noch länger dauern als eine Viertelstunde, liegt womöglich ein anderes Problem vor. Es gibt leider eine Vielzahl anderer Problemquellen: fehlende Registrierungsschlüssel, nicht registrierte Systemdienste, defekte Dateien im SoftwareDistribution-Ordner oder übereifrige Werkzeuge zur „Systemoptimierung“.

In diversen Situationen hilft die „Windows Update-Problembehandlung“ von Microsoft (KB2714434), die das System auf diverse Ungereimtheiten überprüft – siehe c't-Link. Auf einigen Rechnern half es, Windows nach Abschluss der Problembehandlung neu zu starten und das Hilfsprogramm ein zweites Mal zu starten.

Bevor Sie sich zufrieden zurücklehnen, sollten Sie unbedingt die automatische Update-Suche reaktivieren. Setzen Sie dazu Windows Update auf die Einstellungen zurück, die Sie eingangs notiert haben (haben Sie doch, oder?), oder wählen Sie „Updates automatisch installieren (empfohlen)“ – damit sind Sie in jedem Fall auf der sicheren Seite.

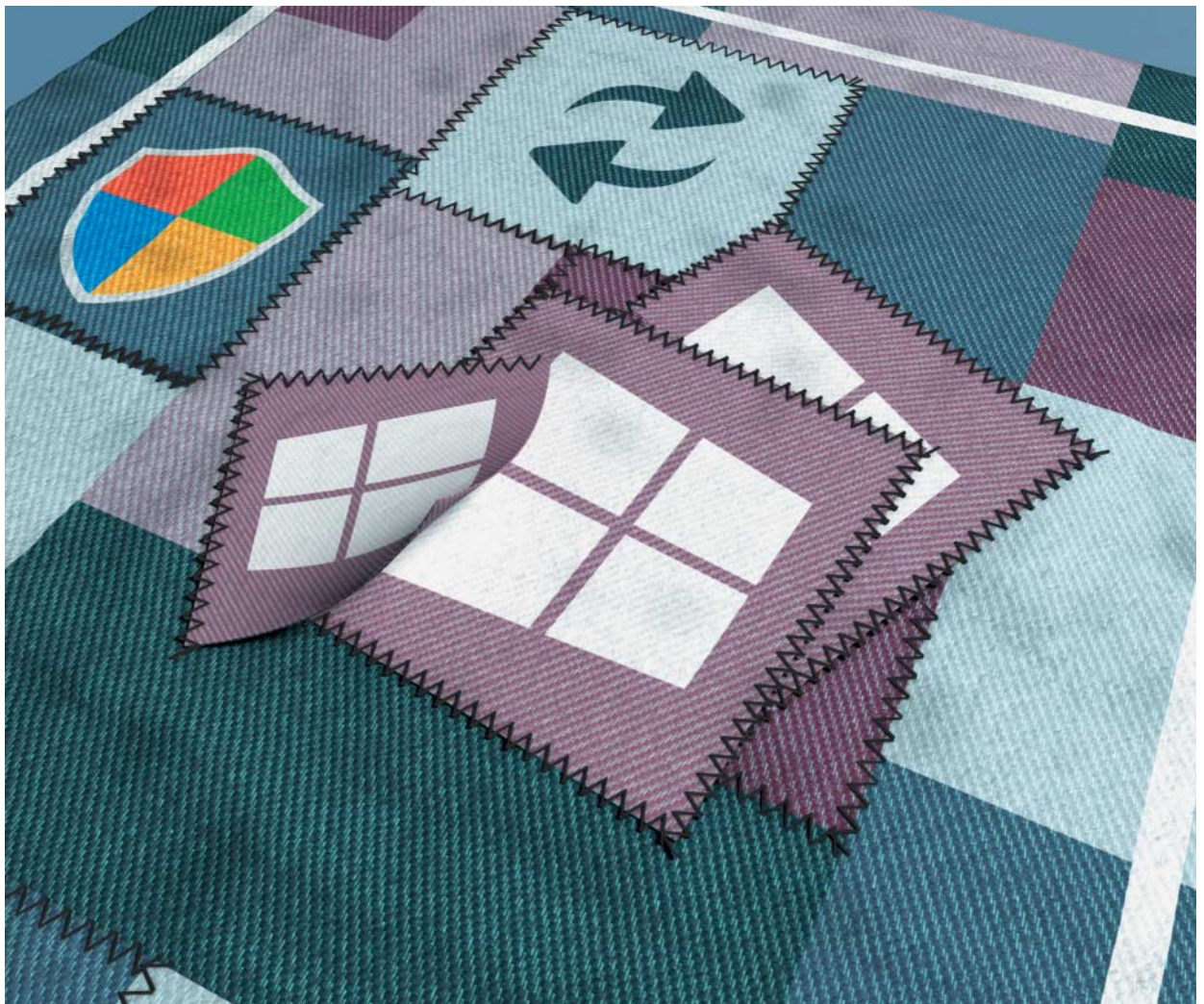
Hat Windows Update längere Zeit gehakt, können mehrere Durchläufe nötig werden. Fordert Windows nach der Aktualisierung zu einem Neustart auf, sollten Sie nach selbigem aufs Neue nach Updates suchen lassen. Das System ist erst auf dem aktuellen Stand, wenn die Update-Suche nach ein paar Minuten Geräusch keine wichtigen Aktualisierungen mehr auflistet. (ghi@ct.de)

Literatur

[1] Gerald Himmelein, Herunterladehemmung, c't 5/16, S. 148

Windows-Updates, Bluetooth-Treiber, Troubleshooter: ct.de/ymed

Anzeige



Zehnkampf

Updates und Upgrades für Windows 10 bändigen

Seit Windows 10 auf dem Markt ist, haben Anwender immer wieder mit Aktualisierungen zu kämpfen – die Palette reicht von Updates, die gar nicht erst heruntergeladen, über Fehlschläge bei Versions-Upgrades bis hin zu Neustarts, die ungesicherte Änderungen in den Orkus schicken.

Von Jan Schüßler

Bockige Updates eröffnen in Windows 10 gleich zwei Baustellen. Denn zusätzlich zu den regulären monatlichen Updates stehen in Microsofts aktuellem System im Schnitt jedes halbe Jahr Versions-Upgrades an. Sie gehören zu dem, was Microsoft „Windows as a Service“ nennt. Bis dato sind das komplette neue Ausgaben von Windows 10, die als Upgrade-Installation auf den PC kommen. Weil sie das System regelmäßig um neue Funktionen erweitern, nennt Micro-

soft sie auch Feature-Upgrades. Dabei können andere Probleme auftauchen als bei den regulären Updates. In diesem Artikel geben wir Lösungstipps für beides – doch der Reihe nach.

In Windows 7 und 8.1 gab es bis September 2016 zu den monatlichen Patch-days oft regelrechte Patch-Fluten, denn zumeist wurden Sicherheits- und sonstige Probleme im System einzeln behandelt. Schon länger gibt es für beide Systeme jeweils mehr als 200 Updates, die bei Wei-

tem nicht alle aufeinander aufbauen. Daher ist die Menge der Kombinationen an installierten und nicht installierten Updates schier endlos und der Testaufwand für neue Patches riesig, wenn sich einzelne Updates nicht früher oder später gegenseitig in die Quere kommen sollen.

Damit es bei Windows 10 gar nicht erst so weit kommt, verteilt Microsoft Aktualisierungen als „kumulative Updates“. Das sind mehr als bloße Sammelpatches, denn sie umfassen auch stets alle vorhergehenden Korrekturen – folglich wächst das jeweilige kumulative Update von Monat zu Monat ein wenig. In der Theorie lässt sich eine saubere Neuinstallation von Windows 10 mit nur einem einzigen Update-Paket auf den aktuellen Stand bringen.

Ein Teil der in Windows 10 enthaltenen Software bekommt seine Aktualisierungen zwar via Windows Update, allerdings trotzdem in Form von separaten Päckchen. Dazu zählen außer Firmware- und Treiber-Updates auch Signaturen für den borgelegenen Virenwächter Defender, das monatliche „Windows-Tool zum Entfernen bössartiger Software“ und Sicherheits-Updates für den integrierten Adobe Flash Player. Hin und wieder kommt es zudem vor, dass Microsoft Veränderungen am Servicing Stack vornimmt, also an jenen Bestandteilen von Windows, die unter anderem für Download und Installation von Updates zuständig sind. Solche Aktualisierungen kommen dann ebenfalls als separate Pakete – meist sind sie ohnehin Voraussetzung zur Installation neuerer kumulativer Updates.

Wehe, wenn!

Nach unseren Eindrücken zicken Microsofts kumulative Updates durchaus weniger herum als die Massen einzelner Patches, mit denen Windows 7 und 8.1 bis vor kurzem bedacht wurden. Wenn doch, nervt Windows 10 allerdings mehr: Wo man in früheren Windows-Ausgaben ein allzu sperriges Update einfach ausblenden konnte, versucht Windows 10 jeden Tag aufs Neue, die Aktualisierung einzuspielen.

Scheitert ein Update wiederholt oder möchte es trotz Erfolg immer wieder installiert werden, empfiehlt sich als Maßnahme zunächst ein Klassiker: der Neuaufbau des Update-Caches. Das erledigen

Sie durch Löschen oder Umbenennen des Ordners C:\Windows\SoftwareDistribution. Damit das klappt, müssen Sie in den meisten Fällen vorher den Windows-Update-Dienst und den „intelligenten Hintergrundübertragungsdienst“ beenden. In einer Eingabeaufforderung mit Administratorrechten lässt sich das mit fünf Befehlen erledigen – etwa so:

```
net stop wuauclt
net stop bits
ren %systemroot%\SoftwareDistribution SoftwareDistribution.bak
net start bits
net start wuauclt
```

Die Suche nach Updates wird danach einmalig etwas länger dauern als üblich; zudem löscht die Maßnahme den Update-Verlauf. Installierte Updates lassen sich aber nach wie vor in der Systemsteuerung unter „Programme und Features“ anzeigen und entfernen.

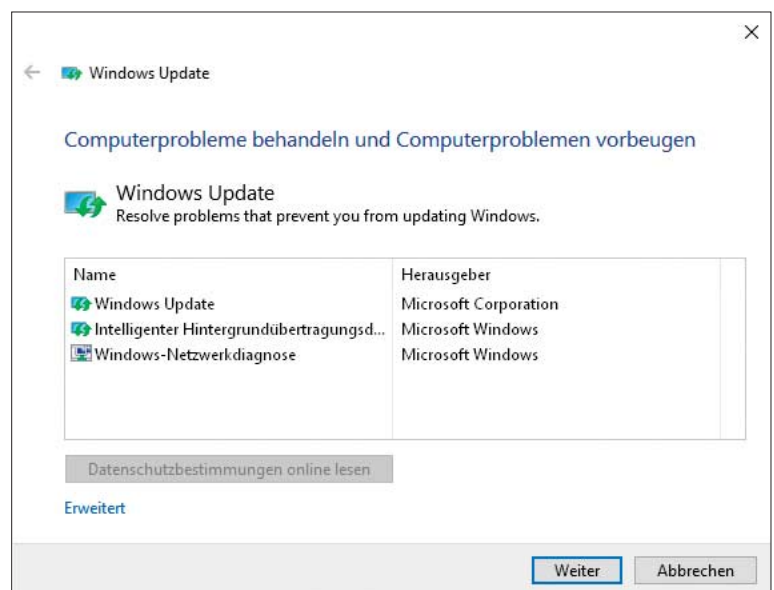
Ebenfalls einen Versuch wert ist Microsofts Troubleshooter „latestwu.diagcab“ (siehe c't-Link), der in einem Rutsch eine Reihe sinnvoller Maßnahmen ausführt, etwa die Update-Komponenten korrekt in die Registry eintragen, die Betriebsbereitschaft der nötigen Dienste sicherstellen und die Netzwerkverbindung auf Fehler prüfen. Falls Sie für solche Maßnahmen lieber selbst Hand anlegen

möchten: Im TechNet bietet Microsoft eine recht ausführliche Anleitung zum manuellen Zurücksetzen aller Update-Komponenten (siehe c't-Link).

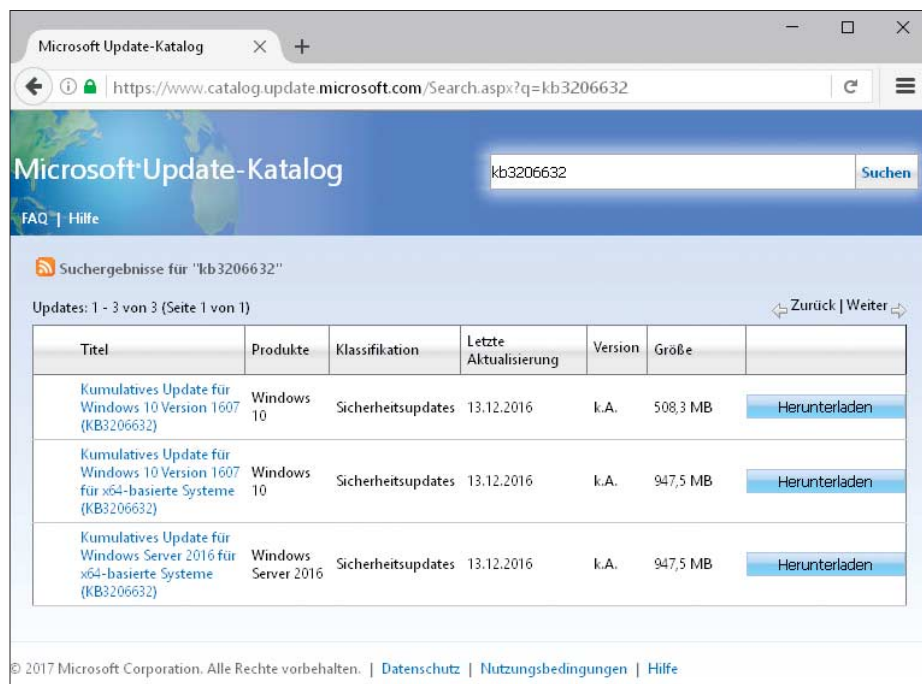
Wenn Windows für das Update scheinbar sauber herunterfährt, beim Neustart dann aber direkt einen Fehler meldet, kann das an einer Fehlfunktion des Schnellstartmodus liegen – schalten Sie ihn probeweise ab. Öffnen Sie dazu die Energieoptionen der klassischen Systemsteuerung per Windows-Taste+X und „Energieoptionen“, klicken Sie links auf „Auswählen, was beim Drücken des Netzschalters geschehen soll“ und dann auf „Einige Einstellungen sind momentan nicht verfügbar“. Nun entfernen Sie das Häkchen vor „Schnellstart aktivieren (empfohlen)“ und bestätigen mit „Änderungen speichern“.

Download hängt?

Dieses Phänomen ist bei Windows 10 in Version 1607 fast schon ein Klassiker: Windows sieht ein kumulatives Update, beginnt den Download und der Fortschrittsbalken bleibt eine gefühlte Ewigkeit lang irgendwo zwischen 0 und 100 Prozent stehen. Im vergangenen Sommer hatte Microsoft tatsächlich ein Problem mit der Konfiguration seiner Update-Server. Erkennbar war es daran, dass stundenlang kaum bis keine Aktivität im Sys-



Der Troubleshooter „latestwu.diagcab“ wendet auf einen Schlag ein paar gängige Handgriffe an, die Windows Update auf die Sprünge helfen können.



Im Microsoft Update Catalog gibts die meisten Patches als eigenständige Pakete zum Selbstinstallieren.

tem zu erkennen war. Das hat Microsoft allerdings längst behoben.

Schreitet der Download nicht voran, ist Windows meist tatsächlich beschäftigt und baut im Hintergrund am System herum – mitunter stundenlang. Das erkennen Sie am besten im Ressourcenmonitor, den Sie mit der Windows-Taste, „resmon“ und der Eingabetaste aufrufen können: In der Registerkarte „CPU“ lastet ein Prozess Namens TiWorker.exe einen Prozentsatz aus. Das ist zwar hin und wieder lästig, aber keine Fehlfunktion. Die Empfehlung: Lassen Sie es einfach laufen! Das ist zielführender, als den PC deswegen neu zu starten oder gar den TiWorker einfach abzuwürgen – früher oder später legt er ohnehin wieder los.

In den Griff kriegen

Allerdings können Sie die Update-Installationsdauer oft verkürzen, indem Sie das aktuelle kumulative Update aus dem Microsoft Update Catalog herunterladen und von Hand installieren. Ähnlich wie unter Windows 7 und 8.1 (siehe S. 102) ist es ratsam, vor der Installation die Verbindung zum Internet zu kappen, Windows neu zu starten, das Paket zu installieren und erst danach die Verbindung zum Internet wiederherzustellen.

Die größten Zeiteinsparungen konnten wir dabei auf frischen Neuinstallation von Windows 10 in Version 1607 beobachten. Ließen wir es einfach nach Updates suchen, hing der Download reproduzierbar für mehrere Stunden bei 95 Prozent fest, während TiWorker.exe fleißig Windows-Bestandteile umbaute. Die manuelle Installation des kumulativen Updates und des dafür erforderlichen Updates für den Servicing Stack lief indes erheblich schneller durch. Das Einspielen von KB3199986 (Servicing-Stack-Update) und KB3206632 (kumulatives Update vom 13. 12. 2016) ging auf einem durchschnittlich ausgestatteten Test-PC in gerade einmal zehn Minuten über die Bühne.

Schauen Sie vor der Installation auch in die Beschreibung des jeweiligen kumulativen Updates: Dort steht, ob es bestimmte Voraussetzungen mitbringt – wie etwa das erwähnte Servicing-Stack-Update im Falle von Windows 10 Version 1607.

Neeeiin!

Wenn Sie Version 1607 verwenden, hatten Sie vielleicht schon dieses frustrierende Erlebnis: Sie arbeiten an einem Dokument, verlassen den Rechner für ein

Stündchen und vergessen dabei, die Änderungen zu speichern. Sie kehren wieder und Windows hat sich scheinbar ohne jede Rückfrage neu gestartet und alles Ungesicherte ins Nirwana geschickt. Tatsächlich hatte Windows auf den bevorstehenden Neustart hingewiesen und erst neu gestartet, nachdem der Hinweis 15 Minuten unbeachtet blieb.

Dieses ärgerliche Verhalten ist seit dem Anniversary Update tatsächlich der Normalfall – noch in Version 1511 war es möglich festzulegen, dass der Zeitpunkt eines Update-Neustarts stets individuell erfragt werden soll. Version 1607 genehmigt sich einen automatischen Neustart außerhalb der „Nutzungszeit“, die man in den Windows-Update-Einstellungen festlegen kann – mit maximal 12 Stunden ist sie allerdings nicht gerade großzügig bemessen. Die Gruppenrichtlinien, die bis Version 1511 halfen, ignoriert Version 1607 schlicht.

Der „RebootBlocker“ von Ulrich Decker eignet sich, um die unerwünschten Neustarts in den Griff zu bekommen (siehe c't-Link). Das Setup-Programm installiert einen Windows-Dienst, der zu jeder vollen Stunde automatisch die „Nutzungszeit“ anpasst, damit Windows sich nie neu starten darf. Eine andere Abhilfe ist uns zurzeit nicht bekannt – zumindest, sofern man nicht gleich seinen PC dem Risiko aussetzen will, den kompletten Windows-Update-Dienst lahmzulegen.

Upgrade-Schmerzen

Die Probleme, die die großen Versions-Upgrades bereiten, sind anders gelagert und oft schwerwiegender. Denn für die Installation neuer Ausgaben von Windows 10 verwendet Microsoft bislang ein Verfahren, das eigentlich für gezielte und gewollte Aktualisierungen der Betriebssystemversion entwickelt wurde und weniger, um damit regelmäßig Anwender zu behelligen, die einen stabilen und jederzeit funktionsfähigen Windows-PC erwarten.

Der PC bootet dabei in die Installationsumgebung Windows PE. Dort wirft das Setup die alte Installation in den Ordner C:\Windows.old, installiert die neue Ausgabe und transplantiert die Programme, Treiber und Benutzerprofile samt aller Daten und Einstellungen aus der alten in die neue Installation. Dieser Vorgang

oder schon dessen Vorbereitung bricht hin und wieder mit einem Fehler ab – im Idealfall gibt Windows 10 dann einen Fehlercode aus, dem man hinterherrecherchieren kann. Oft erfährt man aber nur, dass halt irgendetwas schiefgelaufen sei.

Annäherungsversuch

Scheitert die Upgrade-Installation und gibt das Setup einen Fehlercode aus, sobald der PC wieder ins bestehende Windows gestartet ist, sollten Sie zunächst prüfen, ob Microsoft selbst eine Lösung aufzeigen kann. Ein Mitarbeiter pflegt im TechNet eine Liste mit gängigen Fehlercodes, inklusive Tipps zur Abhilfe (siehe c't-Link).

Führt das nicht zum Ziel, haben sich einige Handgriffe immer wieder als hilfreich bewährt. Der erste ist, jede Software zu deinstallieren, die das Upgrade stören könnte. Sofern als Virenschutz etwas anderes als der borgelegene Defender zum Einsatz kommt, deinstallieren Sie es vollständig. Auch sonstige Software, die tief ins System eingreift oder es manipuliert, kann schuld sein, beispielsweise Tuning- und Backup-Programme. Auf einem Testgerät lief die Installation erst durch, nachdem wir eine RAM-Disk-Software heruntergeworfen hatten.

Hilft das nicht, trennen Sie jegliche Hardware vom Rechner, die für das Upgrade nicht zwingend angeschlossen sein muss. Bei klassischen Desktop-PCs gilt das auch für Sound-, Parallelport-, TV- und sonstige Erweiterungskarten. In einem besonders bizarren Fall mussten wir nach dem Klick auf „Jetzt neu starten“ in Windows Update das LAN-Kabel abziehen, um das Upgrade fehlerfrei einspielen zu können.

Auch ein verschlüsseltes Laufwerk C: kann ein Problem sein, und zwar immer dann, wenn es nicht mit dem borgelegenen Bitlocker verschlüsselt wurde, sondern mit Truecrypt, Veracrypt oder Ähnlichem. Der Installationsmechanismus unter Windows PE findet dann kein Systemlaufwerk, mit dem er arbeiten kann – mit verschlüsselten Laufwerken kann er nichts anfangen und lässt den PC unverrichteter Dinge wieder ins Windows 10 starten. So lästig es ist: Wer Windows 10 mit Veracrypt oder Vergleichbarem betreibt, muss vor einem Versions-Upgrade Laufwerk C:

komplett entschlüsseln, das Upgrade durchlaufen lassen und dann wieder verschlüsseln.

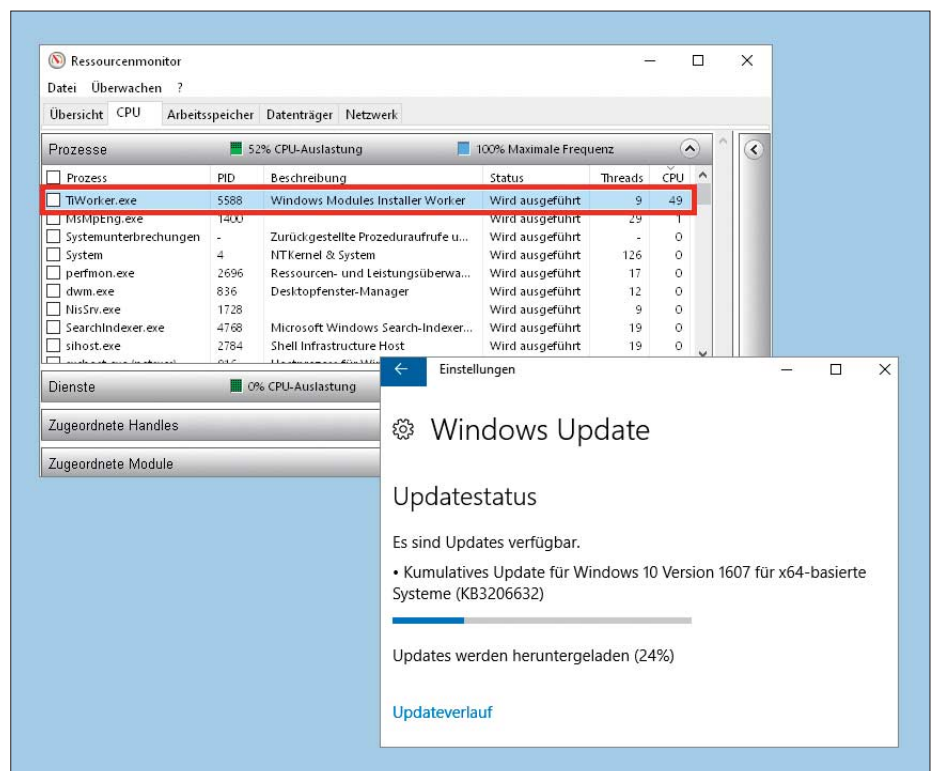
Gib ihm

Bei Upgrade-Zicken ist es eine gute Idee, die Installation der neuen Ausgabe mittels eines USB-Setup-Sticks zu versuchen. Das spart Platz auf der Festplatte und die Wartezeit auf den rund drei Gigabyte großen Download via Windows Update – speziell wenn es gilt, mehrere Geräte zu aktualisieren. Außerdem kann man mit dem Stick auch eine aktuelle Neuinstallation aufsetzen.

Ein solches Medium lässt sich mit Microsofts Media Creation Tool erstellen (siehe c't-Link). Nach Start des Tools und Abnicken der Lizenzbedingungen wählen Sie „Installationsmedien für einen anderen PC erstellen“ und im nächsten die gewünschte Version; im Regelfall wählt das Programm die für den PC passende automatisch aus. Im nächsten Dialog veranlasst die Option „USB-Speicherstick“ das Media Creation Tool dazu, das aktuelle Windows 10 nicht nur herunterzuladen,

sondern auch, es fix und fertig auf einen USB-Stick zu schreiben.

Um mit dem Stick ein Versions-Upgrade zu starten, ist es wichtig, den PC nicht vom Stick zu booten! Schließen Sie ihn im laufenden Windows 10 an und starten Sie das Programm setup.exe aus dem Stammverzeichnis des Sticks. Im ersten Schritt fragt das Setup-Programm, ob Sie „Updates herunterladen und installieren“ möchten. Solange Sie keinen Platzmangel auf der Festplatte haben, spricht nichts dagegen: Das Setup lädt dann das aktuelle kumulative Update für Windows 10 herunter und installiert es in einem Rutsch mit – das hat den Vorteil, dass auch eventuelle Verbesserungen am Upgrade-Prozess mit installiert werden. Die kleingedruckte Funktion „Ich möchte helfen, die Installation von Windows zu verbessern“ sorgt dafür, dass das Setup-Programm während des Upgrades gesammelte Informationen zum Installationsvorgang an Microsoft schickt – wählen Sie das ab, wenn Sie das nicht möchten. Im Folgenden nicken Sie die Lizenzbedingungen ab; kurze Zeit später sollte das Setup „Bereit für die Installation“ melden.



Bleibt der Download-Fortschritt längere Zeit stehen, lohnt ein Blick in den Ressourcenmonitor. Lastet TiWorker.exe einen CPU-Kern aus, ist Geduld angesagt.

Platzangst

Tablets und Netbooks, die mit nur 16 oder 32 GByte Speicher auskommen müssen, sind als Sorgenkinder prädestiniert. Hier bereitet die schiere Größe eines Versions-Upgrades Probleme. In einigen Fällen bietet Sie das Setup-Programm, für die Installationsdauer einen USB-Datenträger anzuschließen, auf dem das Setup einige Dateien auslagern kann. Oftmals reicht das aber noch nicht.

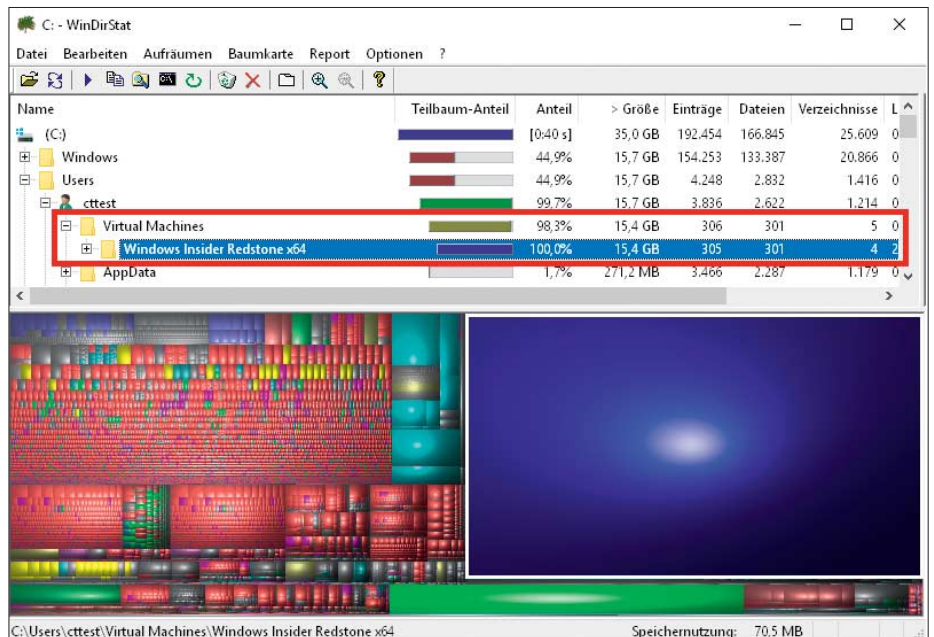
Der wichtigste Tipp ist, die Installation von einem USB-Stick aus zu starten, denn es spart rund drei Gigabyte Platz auf Laufwerk C: – siehe voriger Abschnitt. Zudem sollten Sie vorweg die Windows-Datenträgerbereinigung laufen lassen. Öffnen Sie dazu den Windows-Explorer, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Laufwerk C: und dann auf „Eigenschaften“, im folgenden Fenster auf „Bereinigen“ und dann im Ergebnisfenster auf „Systemdateien bereinigen“. Setzen Sie Häkchen vor alle gefundenen Elemente und bestätigen Sie mit OK.

Lagern Sie eine nennenswerte Menge an eigenen Dateien auf dem Tablet? Dann ist es sinnvoll, diese für die Dauer des Upgrades auf ein externes Medium auszulagern. Auch die Deinstallation großer Softwarepakete kann Linderung schaffen.

Reicht das noch nicht, eignet sich das Programm WinDirStat hervorragend, um die Festplattenbelegung einzusehen und einzelne Platzfresser zu ermitteln. Programm-Caches sind solch ein Fall – zum Beispiel von Web-Browsern, aber auch Spotify, Google Earth und Ähnlichem. Einige Programme bieten in ihren Einstellungen Funktionen zum Leeren des Caches, andere nicht: Bei Spotify etwa müssen Sie den Cache-Ordner von Hand leeren.

Hüten Sie sich allerdings davor, dicke Brocken aus dem Ordner C:\Windows von Hand zu löschen. Oft ist vor allem der Inhalt des Unterordners \Installer reizvoll. Doch Obacht: Dort liegen Dateien, die der Reparatur oder Deinstallation Ihrer Programme dienen. Jede Software, deren Installer-Paket Sie wegwerfen, können Sie hinterher nicht mehr sauber deinstallieren.

Bei der Analyse mit WinDirStat fällt Ihnen vermutlich die Datei C:\hiberfil.sys auf, die mehrere Gigabyte groß sein kann. Dabei handelt es sich um die Auslagerungsdatei für den Ruhezustand. Für die Dauer des Upgrades können Sie sie getrost



WinDirStat hilft beim Aufspüren von Platzfressern – hier zum Beispiel eine vergessene virtuelle Maschine.

entfernen. Dazu öffnen Sie eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und geben den Befehl `powercfg -h off` ein. Später legt der Befehl `powercfg -h on` die Ruhezustandsdatei wieder an.

Ausblick

Man wagt es kaum zu glauben: Es ist Besserung in Sicht – und zwar sowohl für das Verhalten kumulativer Updates als auch für die etwa halbjährlich anstehenden Versions-Upgrades. In Betatestversionen der für März bis April 2017 erwarteten nächsten Ausgabe von Windows 10, dem „Creators Update“ (siehe S. 50), lässt sich die „Nutzungszeit“ immerhin auf 18 Stunden ausdehnen. Zudem ist in den Update-Einstellungen ein Schalter zu finden, der automatische Updates für maximal 35 Tage pausieren soll – offenbar hat Microsoft eingesehen, dass es mit dem allzu rabiaten Vorgehen bei Version 1607 zu weit gegangen ist.

Zudem will Microsoft mittelfristig auf eine neue Update-Infrastruktur namens Universal Update Platform (UUP) umstellen. Teilnehmer des Betatestprogramms „Windows Insider“ bekommen neue Vorabversionen inzwischen via UUP. Microsoft nennt in einer ersten Ankündigung als Vorteile vor allem bis zu 35 Prozent kleinere Downloads – was wir in Tests bislang

nicht nachvollziehen konnten – und die Entlastung des PC. Die Zusammenstellung des passenden Downloads soll mit UUP weitgehend auf dem Windows-Update-Server erfolgen und der Download eines Upgrade-Images nur noch die tatsächlich aktualisierten Dateien umfassen.

Im Idealfall dürfte Microsoft mit UUP auch den derzeitigen sperrigen Mechanismus der Upgrade-Installation aufgeben und neue Windows-Versionen wie ein großes Update installieren – wie seinerzeit das Service Pack 1 für Windows 7. Wenn Versions-Upgrades künftig tatsächlich sowohl schneller als auch problemloser ablaufen sollten, hätte Microsoft endlich das so oft propagierte Ziel erreicht: Ein System, das ohne großes Zutun des Anwenders und vor allem ohne diverse Sonderlocken aktuell bleibt.

Bis es so weit ist, wird mindestens noch ein dreiviertel Jahr vergehen, denn die Umstellung auf UUP für die breite Masse hat der Konzern für „nach dem Creators Update“ in Aussicht gestellt. Mindestens dieses wird noch als Upgrade-Installation daherkommen – und vielleicht auch noch weitere Windows-10-Ausgaben.

(jss@ct.de) **ct**

Downloads, Anleitungen und Tabellen:
ct.de/y3ey

Anzeige



Flickwerk

Windows Update unter die Haube geschaut

Um eine Windows-Installation stets aktuell zu halten, muss man aus Anwendersicht nicht viel mehr tun, als gelegentlich einem Neustart des Systems zuzustimmen. Trotzdem kann es nicht schaden zu wissen, was da hinter den Kulissen so alles abläuft. Wir stellen die wichtigsten Fachbegriffe zum Thema Windows Update vor und klären, wie sie zusammenhängen.

**Von Hajo Schulz
und Axel Vahldiek**

Eigentlich sind Software-Updates keine Raketentechnik: Wenn ein Fehler aufgefallen ist oder das Produkt eine neue Funktion hinzulernen soll, liefert der Hersteller einfach eine neue Version der betroffenen Programmdateien, sorgt womöglich noch für einen Neustart der Software und die Sache ist erledigt. Wenn es sich bei der Software allerdings um so etwas Komplexes wie ein Server- oder Desktop-Betriebssystem handelt, das milliardenfach in den unterschiedlichsten Konfigurationen und auf einer unüberschaubaren Vielfalt an Hardware-Umgebungen läuft, dann stellen Updates sehr wohl eine ernst zu nehmende Aufgabe dar. Zu den Ansprüchen an ein gutes Update-Management gehört unter

anderem, dass es minimale Handarbeit des Anwenders verlangt, dass es die Arbeit mit dem System möglichst wenig stört und dass zumindest Updates gegen sicherheitskritische Fehler so schnell wie möglich beim Kunden landen.

Im Falle von Windows kommen weitere Anforderungen hinzu, die sich daraus ergeben, dass das System in Unternehmen und dort auch in kritischen Situationen eingesetzt wird. Admins müssen etwa in der Lage sein, den Zeitpunkt von Update-Installationen selbst zu bestimmen: Sie sollten möglichst zu einer Tageszeit erfolgen, zu der die betroffenen Rechner nicht gerade unter Volllast arbeiten. Außerdem muss es möglich sein, Updates zurückzuhalten, bis durch eingehende Tests sicher-

gestellt ist, dass sie zu der vorhandenen Hard- und Software passen. Betriebssysteminstallationen sollten sich sogar dann warten lassen, wenn sie gerade nicht auf einem Rechner laufen: So lassen sich beispielsweise die Images aktuell halten, die bei der Inbetriebnahme neuer Maschinen ausgespielt werden. Außerdem sollten Updates nicht nur die gerade aktiven Systembestandteile aktuell halten, sondern alle. Dadurch ist sichergestellt, dass man beispielsweise beim Einschalten des in Windows enthaltenen Webrowsers dessen neueste Version aktiviert und nicht eine, von der schon diverse Sicherheitslücken bekannt sind.

Das alles führt dazu, dass ein simples Programm, das im Hintergrund läuft und gelegentlich prüft, ob neue Pakete bereitstehen, bei Weitem nicht ausreicht, um das Thema Updates erschöpfend zu behandeln. Für die gesamte Infrastruktur rund um Windows-Updates hat Microsoft die Bezeichnung **Servicing Stack** erfunden. Er ist in jeder Windows-Installation enthalten und umfasst nicht nur die Programme und Dienste, die sich um das Herunterladen und Einspielen von Updates kümmern, sondern unter anderem auch die Dateien des Package Managers und der optionalen Windows-Komponenten.

Mit dem Wort **Servicing** fasst Microsoft dabei alles zusammen, was ein Betriebssystem nach der Installation an Wartung braucht und an Änderungen zulässt: Das Einspielen von Updates und Service Packs gehört ebenso dazu wie das Hinzufügen, Entfernen, Aktivieren und Abschalten von Funktionen. Die wichtigsten Werkzeuge für das **Online-Servicing**, also die Systemwartung, während Windows läuft, sind Windows Update und der Dialog „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“ aus der Systemsteuerung. Weniger bekannt dürfte sein, dass man fast alle diese Operationen – Ausnahme ist die Installation von Service Packs und Versions-Upgrades – auch per **Offline-Servicing** erledigen kann: Mithilfe des Programms `dism` rückt man dabei einer parallelen Windows-Installation oder auch einem Installations-Datenträger zu Leibe; der Name steht für „Deployment Image Servicing and Management Tool“. Als **Image** bezeichnet Microsoft in diesem Zusammenhang jede komplette Sammlung aller zu Win-

dows gehörenden Dateien. Die kann entweder auf einer Festplatte installiert sein oder in einer Datei namens `Install.wim` oder `Install.esd` auf einem Installationsmedium liegen.

Flickenteppich

Für die verschiedenen Arten von Paketen, die sich im Rahmen der Systemwartung in Windows einspielen lassen, verwendet Microsoft eine ganze Reihe von Bezeichnungen, die teils gravierende Unterschiede, teils aber auch nur Nuancen bezeichnen. Der Sammelbegriff für allerlei Pakete mit aktualisierten Versionen von Dateien ist **Update**. Ähnlich allgemein ist die Bezeichnung **Patch**. Hinter beiden Benennungen können sowohl Pakete zur Fehlerbehebung stecken als auch solche, die neue Funktionen nachliefern.

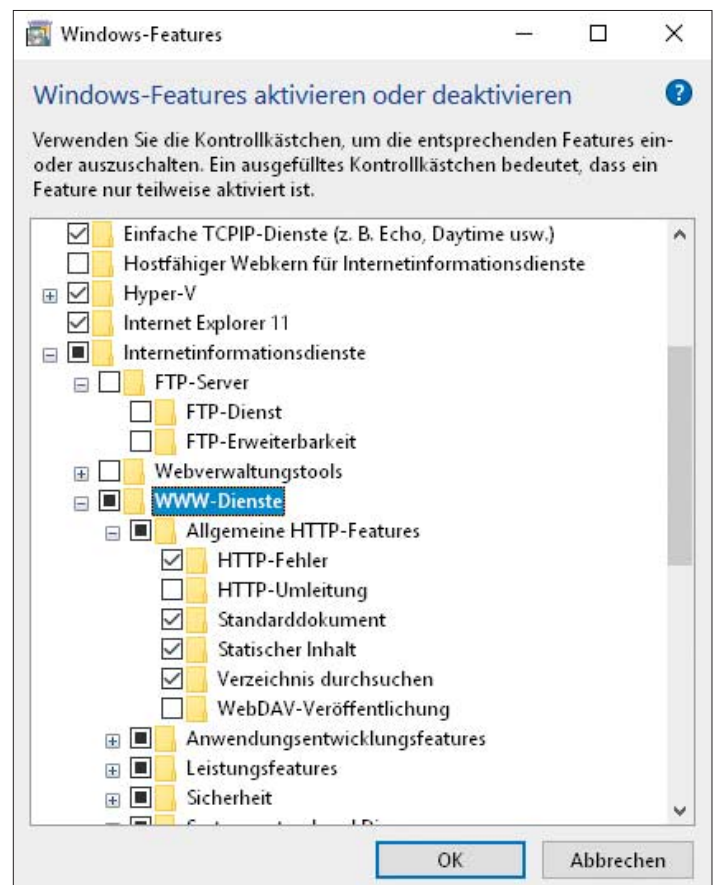
Im Unterschied dazu ist ein **Bugfix** immer dazu da, Probleme zu beseitigen, etwa Fehlfunktionen oder Sicherheitslücken. Eine besondere Art des Bugfix ist der **Hotfix**: Damit behebt Microsoft Fehler, die entweder nur sehr wenige Anwender betreffen oder die so gravierend sind,

dass besondere Eile beim Bereitstellen eines Updates geboten ist. Microsoft testet Hotfixes nicht so ausführlich wie sonst bei Updates üblich, weshalb die Installation nicht jedermann empfohlen wird, sondern nur jenen, die von dem Problem wirklich betroffen sind. Viele Hotfixes sind nicht über das reguläre Windows Update erhältlich, sondern nur über die Knowledge Base, und müssen mitunter sogar individuell angefordert werden.

Schließt ein Patch eine Sicherheitslücke, bezeichnet Microsoft ihn als **Sicherheits-Update** und verleiht ihm im Windows Update die höchste Priorität. In der Standardeinstellung wird er dann bei nächster Gelegenheit automatisch installiert. Zu den Sicherheits-Updates gehören auch die regelmäßigen **Definitions-Updates für Windows Defender**, die den in Windows eingebauten Virens Scanner mit aktuellen Signaturen versorgen.

Die nicht sicherheitsrelevanten Updates sortiert Microsoft bis einschließlich Windows 8.1 in zwei Kategorien ein: **Wichtige Updates** beheben Probleme, die Microsoft als so schwerwiegend einstuft, dass

Windows Update hält auch diejenigen Systemkomponenten aktuell, die derzeit nicht installiert sind. Das spart stundenlange Downloadsitzungen nach dem Aktivieren eines neuen Features.



Windows Update sie in der Standardeinstellung automatisch installiert. **Optionale Updates** schaffen Bugs aus der Welt, die Microsoft für weniger gravierend hält, oder liefern neue Funktionen nach. Unter Windows 7 und 8.1 ist die Installation freiwillig und muss von Hand angestoßen werden. Unter den optionalen Updates sortiert Microsoft auch die **Language Packs** zum Nachrüsten weiterer Sprachen ein.

Ab Windows 10 sind die optionalen Updates im monatlichen **kumulativen Update** enthalten. Dabei handelt es sich um ein Sammelpaket, in dem nicht nur die neu bereitgestellten Updates stecken, sondern auch alle zuvor erschienenen. Der Anwender kann nicht mehr entscheiden, welche Patches er installieren möchte, sondern bekommt grundsätzlich alle. Dafür reicht bei einer Neuinstallation in der Regel das Einspielen des letzten kumulativen Updates, um das System auf den aktuellen Stand zu bringen – stundenlange Neustart-Orgien gehören der Vergangenheit an.

Sowohl die Einzel-Updates für Windows 7 und 8.1 als auch die kumulativen Updates für Windows 10 erscheinen regelmäßig immer am zweiten Dienstag eines Monats, dem sogenannten **Patchday**; wegen der Zeitverschiebung gegenüber den USA sind sie hierzulande am darauf folgenden Mittwoch verfügbar. Außerhalb dieser Frequenz stellt Microsoft nur sol-

che Patches bereit, die Fehler mit einem besonders hohen Gefahrenpotenzial beheben und daher sofort nach Fertigstellung möglichst auf jedem Windows-PC landen sollten.

Auch die viel seltener bereitgestellten **Service Packs** fassen alle Updates zusammen, die bislang für eine Windows-Version erschienen sind, und können darüber hinaus neue Funktionen enthalten. Die Installation spätestens zwei Jahre nach Erscheinen ist verpflichtend, weil Windows sonst keine weiteren Updates mehr erhält [1]. Letzteres gilt nicht für ein **Rollup**, das aber technisch gesehen das Gleiche wie ein Service Pack ist.

Repariert ein Update nicht nur Probleme, sondern hebt Windows auch auf eine höhere Versionsnummer, so bezeichnet Microsoft es als **Upgrade**. Upgrades migrieren beispielsweise Windows 7 auf 8 oder Windows 8 auf 8.1, aber auch Windows 10 Version 1511 auf Version 1607. Technisch enthalten Upgrades bislang nicht nur die aktualisierten Versionen einiger Dateien, sondern die kompletten Windows-Installationsdateien in aktualisierter Form. Während der Installation wird die vorhandene Windows-Installation in den Ordner „windows.old“ verschoben, dann Windows frisch installiert und schließlich werden alle Anwendungen, Einstellungen und persönlichen Dateien aus der Sicherung übernommen.

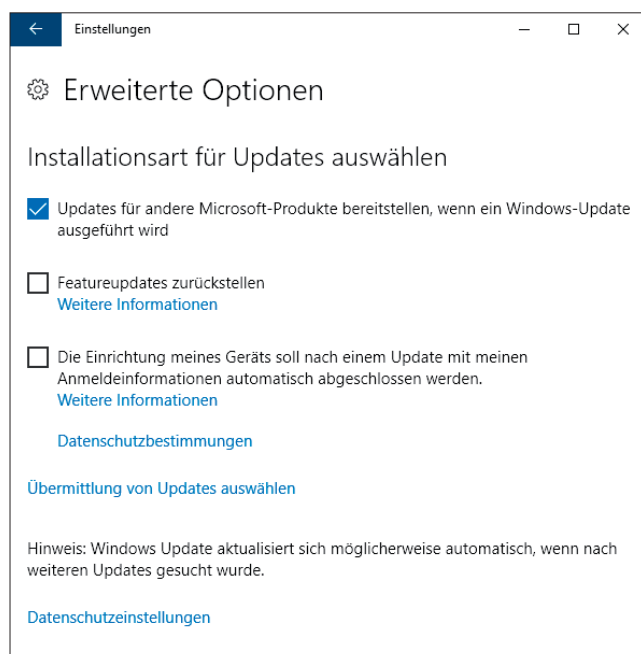
Letzteres klappte allerdings in der Vergangenheit vor allem bei denjenigen Upgrades nicht immer vollständig, die Microsoft im Rahmen seines Versprechens **Windows as a Service** für Windows 10 bereitgestellt hat. Für künftige Versionen arbeitet Microsoft daher an einer neuen, **Universal Update Platform** (UUP) genannten Infrastruktur, die Upgrades schneller und mit schlankeren Downloads bewerkstelligen soll (siehe auch Seite 106).

Woher nehmen

Als Quelle für Updates aller Art verwendet Windows Update standardmäßig von Microsoft betriebene Server. Administratoren in Unternehmen können alternativ einen eigenen **WSUS**-Server vorhalten (Windows Server Update Services): Alle Rechner innerhalb der Organisation besorgen sich ihre Updates dann von dort statt aus dem Internet. Das vermindert einerseits das Download-Volumen, andererseits versetzt ein WSUS-Server Administratoren in die Lage, Updates vor dem Auspielen ausführlich zu testen und für eine gewisse Zeit zu unterdrücken.

Als Anwender außerhalb einer Unternehmens-Umgebung kann man sich Updates statt über die Automatik auch manuell besorgen und installieren. Das ist gelegentlich notwendig, wenn ein benötigter Patch wie bei Hotfixes üblich gar nicht über das Windows Update ausgeliefert wird. Außerdem hilft die Installation eines bestimmten Update-Pakets manchmal, Fehler im automatischen Update-Prozess zu beseitigen – siehe Seite 102.

Als Quelle für solche Updates kommt entweder die **Knowledge Base** oder der **Microsoft Update-Katalog** infrage. Wenn Sie bereits eine Nummer wie KB1234567 für einen Patch haben, eignen sich beide Seiten gleich gut: In der Knowledge Base finden Sie den dazugehörigen Artikel mit Patch-Download-Link unter <https://support.microsoft.com/kb/1234567>; der Update-Katalog unter www.catalog.update.microsoft.com besitzt ein Suchfeld, in das Sie die KB-Nummer eintragen können. Zur allgemeinen Recherche bei Windows-Problemen eignet sich support.microsoft.com besser, weil die Suche dort nicht nur nackte Updates findet, sondern die Fehler, die sie beheben, ausführlich erklärt werden. Außer Updates finden sich auf den Support-Seiten auch Anleitungen



Die „Erweiterten Optionen“ von Windows Update enthalten in Windows 10 nur noch wenige Einstellmöglichkeiten. Alle neuen Patches kommen automatisch mit den monatlich erscheinenden kumulativen Updates auf den Rechner.

zur manuellen und „Troubleshooter“ zur automatischen Fehlerbehebung sowie Informationen zu bekannten Problemen.

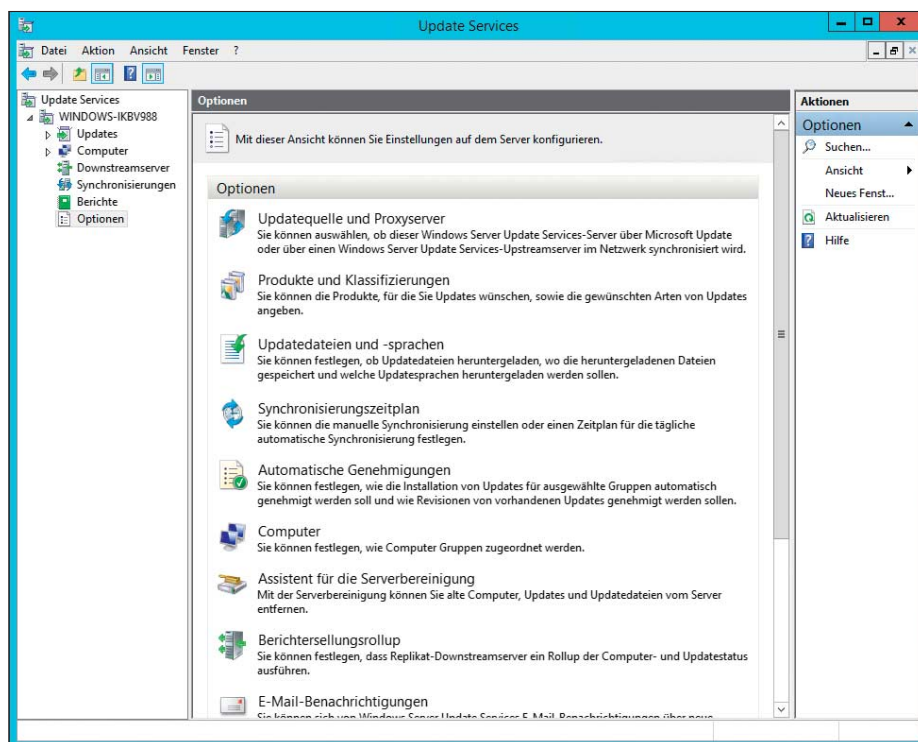
Nähkästchen

Es klang oben schon an: Die Zeiten, zu denen ein Update einfach ein paar Systemdateien austauschte, sind lange vorbei. Anforderungen wie die, dass auch gerade nicht aktive Komponenten aktuell gehalten werden sollen, erfordern eine deutlich aufwendigere Infrastruktur. Windows lagert alle Systemdateien zunächst einmal in einem **Component Store** genannten Speicherbereich auf der Festplatte. Er umfasst im Wesentlichen den Ordner `\Windows\WinSxS` und seine Unterverzeichnisse. Im Unterordner `Catalogs` residieren zudem die **Servicing Stack Catalogs**.

Der Component Store speichert alle Windows-Komponenten so, dass von jeder einzelnen verschiedene Versionen gleichzeitig existieren können. Auch alle Windows-Bestandteile, die gerade nicht aktiv sind, werden hier vorgehalten. Das hat zwei wesentliche Vorteile: Erstens muss man zum Nachinstallieren von Komponenten kein Installationsmedium einlegen und zweitens kann die Windows-Update-Funktion auch die inaktiven Pakete aktuell halten.

Die Metadaten zu diesen Dateien speichert Windows im Ordner `\Windows\servicing\Packages`, dem sogenannten **Package Store**. Hier liegen die eigentlichen Pakete, genauer: die Informationen, welche Dateien genau zu einem Paket gehören. Ein Paket-Datensatz besteht aus zwei Dateien: einer XML-Datei mit der Endung `.mum` sowie einer Katalog-Datei mit der Endung `.cat`. Jedes Paket befindet sich in einem von drei verschiedenen Zuständen: „Installed“ meint, dass es installiert ist, bei „Absent“ fehlt es. „Staged“ bedeutet, dass das Paket zwar auf der Platte liegt, aber nicht installiert ist.

Wenn Sie beispielsweise in der Systemsteuerung unter „Windows-Features hinzufügen“ Häkchen setzen, wandern die entsprechenden Pakete vom Status „Staged“ in den Status „Installed“. Gleichzeitig sorgt Windows dafür, dass die eigentlichen Dateien aus dem Ordner `WinSxS`, die zu den Paketen gehören, auch in den zuständigen Systemordnern wie `System32` oder `Program Files` erschei-



In Unternehmensumgebungen hilft ein eigener WSUS-Server Administratoren dabei, Updates zu testen, bevor sie auf die Rechner der Mitarbeiter losgelassen werden.

nen. Sie werden dazu nicht kopiert oder verschoben, sondern per Hardlink verknüpft. Das ist übrigens der Grund, weshalb gängige Dateimanager – auch der Explorer – den Platzbedarf des Windows-Ordners auf der Festplatte meist viel zu groß angeben: Hardlinks sind von „echten“ Dateien kaum zu unterscheiden, und so werden die Dateien aller installierten Windows-Komponenten doppelt gezählt, obwohl sie in Wahrheit nur einmal Platz belegen.

Ein erwähnenswerter Bestandteil des Servicing Stack ist außerdem noch der Registry-Schlüssel `HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Component Based Servicing`. Hier speichert Windows den jeweiligen Status aller Pakete und welches im Zweifel zu verwenden ist. Zudem steht hier, was bei einem Neustart mit einem Paket zu passieren hat.

Sicherheitsnadel

Microsoft schützt den Component Store recht aufwendig gegen versehentliche oder böswillige Manipulationen: Schreibzugriff hat bei den allermeisten Dateien ausschließlich der Dienst **TrustedInstaller**. Normale Benutzer, selbst Administratoren und sogar das Windows-eigene Konto „Lokales System“ dürfen Dateien

und Ordner hier lediglich lesen. Windows Update bedient sich bei Schreibvorgängen dieses Dienstes, weshalb er beim Installieren größerer Patches gelegentlich als eigener Prozess im Task-Manager oder im Ressourcenmonitor zu sehen ist. Aufräum- und Umstrukturierungsarbeiten delegiert der `TrustedInstaller` an das Programm **TiWorker.exe**; auch dieses fällt zuweilen durch heftige CPU-Nutzung und umfangreiche Datenträgeraktivitäten auf.

Auch wenn sich auf diversen Internetseiten Anleitungen dafür finden: Davon, an den Sicherheitseinstellungen der Dateien im Component Store herumzufummeln, können wir nur dringend abraten. Zum einen reißen man sich damit praktisch immer Sicherheitslöcher ins System, die irgendein Schädling nutzen könnte, um sich selbst auf dem Rechner zu verewigen. Zum anderen kommt garantiert irgendwann ein Update für die manipulierte Komponente – ob der vermeintliche Profitipp dann nur diesen Patch verhindert oder Windows Update insgesamt aus dem Tritt bringt, ist reine Glückssache.

(hos@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Support für Windows, Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 22/16, S. 15



Bild: Jörg Niehage

Schreib mal anders

**Sichere WhatsApp-Alternativen
im Vergleich**

Zwischen WhatsApp und einem Großteil der deutschen Smartphone-Nutzer besteht eine Hassliebe: Um in Kontakt zu bleiben, braucht man den Messenger, doch teilt man ungern so viele Informationen mit einer App, die von Facebook stammt. Alternativen gibt es en masse und viele bieten besseren Datenschutz, mehr Sicherheit und zusätzliche Funktionen.

Von Hannes A. Czerulla und Stefan Porteck

WhatsApp brauchte nur zwei Stationen, um sein Image vom Everybody's Darling zum ungeliebten Datenspion zu wandeln: Zunächst wurde die populäre Messenger-App von Facebook gekauft und später begann sie – entgegen ursprünglicher Be-
teuerungen – Nutzerdaten an Facebook zu übermitteln. Das Vertrauen vieler Nutzer ist seitdem dahin. Selbst neue Funktionen und eine sichere Verschlüsselung stimmen sie nicht gütlich – zu groß ist die Aversion gegen Facebooks Datensammelwut.

Glücklicherweise mangelt es nicht an Alternativen. Viele davon haben mehr Funktionen, gehen sparsamer mit Daten um und bieten überprüfbare Sicherheitskonzepte. Wer in den App-Stores von Android und Apple nach „Messenger“ sucht, erhält eine schier endlos erscheinende Trefferliste. Auf den ersten Blick muten viele Apps mit mehreren Millionen Downloads als äußerst populär an, doch einige sind nur etwa in China und Indien beliebt. Andere Messenger wie Slack und Snapchat sind nur auf spezielle Zielgruppen oder Aufgaben zugeschnitten und bieten den Nachrichtenversand nur als Nebenfunktion an.

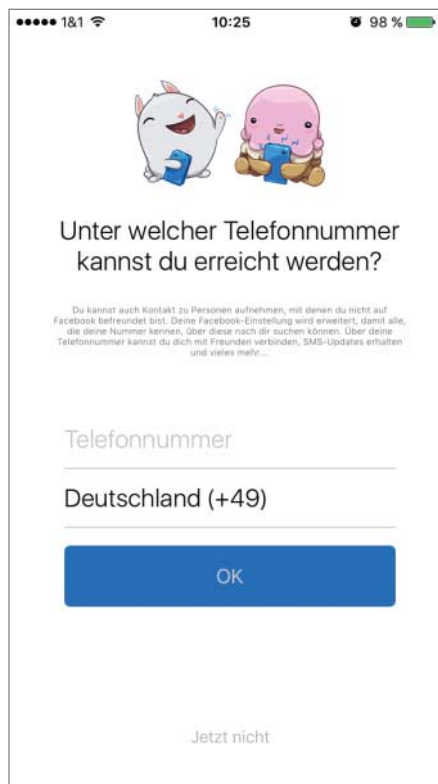
Für einen ausführlichen Test haben wir uns deshalb auf die hierzulande populärsten sechs Messenger beschränkt, die WhatsApp Paroli bieten können: Google Allo, Signal, Telegram, Threema, Wire und Facebook Messenger. Letzterer hat zwar eine breite Nutzerbasis, bringt aber dieselben Datenschutzprobleme mit wie WhatsApp. In der Tabelle „Instant Messenger“ finden Sie zusätzlich die einigermaßen verbreiteten Apps Kik, WeChat und Line.

Immer und überall?

Die Registrierung beziehungsweise Anmeldung bei einem Messaging-Dienst soll möglichst leicht und zügig vonstattengehen. Zwei Verfahren sind üblich: Die Anmeldung mit Nutzernamen und Passwort oder eine Identifikation über

die eigene Telefonnummer. Letzteres nutzen WhatsApp, Allo, Signal und Viber. Das ist sehr bequem, denn nach der Installation muss man sich um nichts weiter kümmern. Das Hantieren mit Passwörtern entfällt genauso, wie das Suchen der Chatpartner: Kontakte, die den gleichen Messenger nutzen, tauchen automatisch in der Liste auf. Damit das klappt, muss die Messenger-App auf die im Telefonbuch des Smartphones gespeicherten Kontakte zugreifen und analysieren, hinter welchen Nummern weitere aktive Nutzer stecken. Dafür wird das gesamte Telefonbuch zum Anbieter des Messengers geschickt. Die Bequemlichkeit geht also zu Lasten des Datenschutzes.

Sofern die Daten wie im Falle von WhatsApp, Facebook und Allo in den USA landen, ergibt sich bei beruflichen Kontakten sogar ein rechtliches Problem. Die ausschließliche Identifikation über die eigene Handynummer hat auch weitere Nachteile: Will man den Messenger auch am Tablet oder am PC nutzen, fehlt eine sichere Identifikation der Nutzer. WhatsApp und Signal versuchen diese Hürde mit Hilfe eines QR-Codes zu umgehen: Im Browser oder der Desktop-App kann man erst schreiben, nachdem der Code mit der Smartphone-Kamera gescannt wurde. Google hat für Allo derzeit keine Lösung parat. Wechselt man die Telefonnummer, kann man die Messenger mit demselben Account weiterverwenden, so-



Den ausgegrauten „Jetzt nicht“-Button versteckt Facebook Messenger am unteren Bildschirmrand.



Chat-Bots bringen den Messengern neue Funktionen bei: Line Fun schickt dem Nutzer beispielsweise Quizfragen.

lange man die App nicht deinstalliert oder das Smartphone zurücksetzt. Ansonsten muss man eine neue ID anlegen.

Verfahren mit Passwort und Nutzer-ID haben diese Probleme nicht – bei ihnen meldet man sich mit seinen Nutzerdaten im Browser an. Sie sind aber etwas unbequemer zu benutzen. Vergisst man seine Zugangsdaten, schaut man nach einem Wechsel des Smartphones in die Röhre und muss einen neuen Account anlegen. Wer seine Zugangsdaten für Kik oder Threema nicht mehr kennt, verliert die alten Chatverläufe und muss die Chatpartner erneut zusammensuchen.

Einen praktischen Mittelweg gehen Telegram und Wire, die neue Nutzer zunächst anhand der Telefonnummer identifizieren. Anschließend kann man einen Nutzernamen und Passwort festlegen und wahlweise darüber Freunde hinzufügen sowie die Apps auf mehreren Mobilgeräten und am PC parallel nutzen.

Ebenfalls aus der Reihe tanzt der Facebook Messenger: Da sehr viele Nutzer bereits einen Facebook-Account besitzen, hat man direkt nach der Installation eine umfangreiche Kontaktliste. Ehedem nur als Chatfenster auf der Webseite und der App gedacht, wurde der Messenger kontinuierlich zur multifunktionalen Nachrichtenzentrale ausgebaut. Mittlerweile ist er als eigenständige App und unter www.messenger.com verfügbar.

Bei Kik erfolgt der Login ausschließlich über einen Nutzernamen nebst Passwort. Chatpartner lassen sich über ihren Kik-Namen hinzufügen. Sofern man sich mit einer Wegwerf-Mail-Adresse registriert hat, lässt sich der Dienst inkognito nutzen. Kik wird häufig als Dating-Portal zum anonymen Kennenlernen genutzt, worunter das Image des Messenger leidet.

All Inclusive

Messenger sind mittlerweile deutlich mehr als reine SMS-Alternativen. So zählen die Unterstützung von Emojis und Stickern zum Standard, genauso wie der Versand von Fotos und Videos. Ebenfalls beliebt ist das direkte Verschicken von animierten GIFs – meist aus dem Fundus des Anbieters Giphy.com. Das beherrscht außer Facebook auch Signal. Bei Threema und Telegram muss man darauf verzichten. Allo erlaubt das Einfügen animierter GIFs nur über die unlängst gene-

ralüberholte Google-Tastatur für Android und iOS.

Abgesehen von diesen ganzen Spielereien mausern sich Messenger zu Kommunikationszentralen, die außer Textnachrichten auch Telefonie anbieten. Eine ausreichend schnelle Internetverbindung vorausgesetzt, kann sich die Sprachqualität durchaus mit der des Mobilfunknetzes messen. Bei unseren Tests klang der Gesprächspartner zwar je nach App etwas zu hell oder zu dumpf, aber

störende Latenzen oder Echos traten nicht auf. Gerade auf Reisen bieten die Messenger damit eine (je nach WLAN oder Datentarif) günstigere oder sogar kostenlose Alternative zu teuren Ferngesprächen in die Heimat. Facebook Messenger und Wire unterstützen zusätzlich Video-Chats.

Mitunter kommuniziert man via Messenger nicht mehr nur mit Menschen, sondern auch mit digitalen Assistenten. So hat Google in Allo den mit viel Tamtam

Instant Messenger				
Produkt	Allo	Facebook Messenger	Kik	
Entwickler	Google	Facebook	Kik Interactive	
Sprache	Deutsch	Deutsch	Deutsch	
Betriebssystem	Android, iOS	Android, Browser, iOS, Windows 10 Mobile	Android, iOS, Windows 10 Mobile	
Funktionsumfang				
Identifizierung über	Telefonnummer	Facebook-Account	ID, Benutzername	
autom. Hinzufügen von Kontakten aus Telefonbuch	✓	✓	✓	
Versenden von Bildern / Videos / Standorten	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	
Versenden von beliebigen Dateien (Android)	–	–	–	
Emoji	✓	✓	✓	
animierte GIFs einbinden	✓ ¹	✓	✓	
Sticker	✓	✓	✓	
Sprachnachrichten	✓	✓	✓	
Telefonie / Videochats	– / –	✓ / ✓	– / ✓	
Zustellbenachrichtigung: Beim Server angekommen / zugestellt / gelesen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	
Anzeige, dass Chatpartner schreibt	✓	✓	✓	
Nachrichten beim Empfänger löschen	–	–	–	
Kontaktliste sortieren	–	–	–	
Gruppenchat / Teilnehmer nachträglich hinzufügen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	
Parallelbetrieb auf mehreren Mobilgeräten	–	✓	–	
Benutzung am Rechner	–	✓	–	
Backup/Restore von Chats	–	✓	–	
Sicherheit				
Server-Software	proprietär	proprietär	proprietär	
Client-Software	proprietär	proprietär	proprietär	
Online-Status verbergen	–	✓	–	
Verschlüsselung zum Server	✓ (SSL)	✓	✓	
Kommunikationsprotokoll	k. A.	k. A.	k. A.	
Kommunikation immer verschlüsselt (Ende-zu-Ende)	– (nur in gesonderten Chats)	–	–	
Bewertung				
Funktionsumfang	⊖	⊕⊕	⊕	
Bedienung	○	⊕	○	
Sicherheit	⊖	⊖	⊖	
Preis Android / iOS	kostenlos / kostenlos	kostenlos / kostenlos	kostenlos / kostenlos	

¹ nur über die Google-Tastatur

vorgestellten Google Assistant integriert. Er soll Nutzern jederzeit nützliche Informationen bereitstellen. Nutzt man ihn mit deutscher Spracheinstellung, enttäuscht er bislang jedoch: Derzeit geht sein Funktionsumfang nicht über das hinaus, was sein Vorgänger Google Now kann.

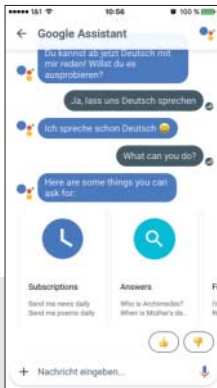
Andere Messenger ermöglichen Dritten Anbietern, Bots per offener APIs zu programmieren und einzusetzen. Hier zeigen aktuell besonders der Facebook Messenger und Telegram, in welche

Richtung sich die Messenger entwickeln werden. Einige Bots verschicken beispielsweise Wetterprognosen und Nachrichten, andere übersetzen Begriffe oder schlagen sie bei Wikipedia nach und identifizieren Fotos. Dass Google und Amazon sich in dem Bereich besonders engagieren, zeigt die Relevanz der Bots: Künftig werden in die Messenger integrierte Beratungs- und Shopping-Bots von Händlern oder Service-Abteilungen keine Seltenheit darstellen.

Nur für dich

Bots oder bewegte Bildchen machen alleine aber noch keinen guten Messenger aus. Über die Chats werden oft sehr private, sensible oder auch intime Informationen ausgetauscht, die niemand außer dem eigentlichen Empfänger zu Gesicht bekommen soll. Die Messenger unterstützen daher mindestens eine per SSL oder TLS gesicherte Übertragung vom Smartphone zum Messaging-Server und von dort zum Empfänger. Besser ist aber eine vollwer-

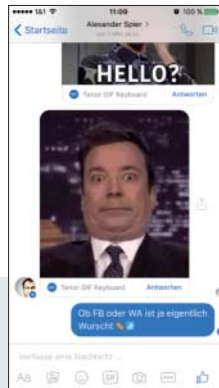
Line	Signal	Telegram	Threema	Viber	Wire	WhatsApp
Line Corporation	Opem Whisper Systems	Pavel und Nikolai Durov	Manuel Kasper	Viber Media	Wire Swiss GmbH	WhatsApp Inc.
Deutsch	Deutsch	Englisch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Android, BlackBerry OS, Firefox OS, iOS, macOS, Nokia Asha, Windows, Windows 10 Mobile	Android, Chrome-Browser, iOS	Android, Browser, Firefox OS, iOS, Linux, macOS, Windows, Windows 10 Mobile	Android, iOS	Android, iOS, Windows, Windows 10 Mobile	Android, Browser, iOS, Windows, MacOS	Android, Browser, iOS, Windows 10 Mobile
Facebook-Account, Telefonnummer	Telefonnummer	Telefonnummer, Benutzername	ID, optional: Telefonnummer, E-Mail	Telefonnummer	ID, Telefonnummer	Telefonnummer
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
–	–	✓	–	–	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	–	✓	✓	–
✓	✓	✓	–	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓ / ✓	✓ / –	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
✓	–	✓	✓	✓	✓	✓
–	✓ (selbstzerstörende Nachrichten)	✓ (selbstzerstörende Nachrichten)	–	–	✓ (selbstzerstörende Nachrichten)	–
–	–	✓	–	–	–	–
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓	✓ / ✓
–	–	✓	–	–	✓	–
✓	✓	✓	–	✓	✓	✓
✓	✓	–	✓	✓	–	✓
proprietär	proprietär	proprietär	proprietär	proprietär	proprietär	proprietär
proprietär	Open Source	Open Source	proprietär (Kryptobibliothek NaCl ist Open Source)	proprietär	proprietär	proprietär
–	✓	–	entfällt	✓	entfällt	✓
k. A.	✓ (TLS/SSL)	✓	✓ (SSL/TLS)	k. A.	✓ (TLS)	✓
k. A.	Axolotl-Ratchet	MTProto (selbst entwickelt)	selbst entwickelt, basiert auf RSA/AES-Schlüsseln und Diffie-Helman	k. A.	✓ (Axolotl-Ratchet)	✓ (Axolotl-Ratchet)
✓	✓	–	✓	✓	✓	✓
⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	○
○	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
⊖	⊕⊕	○	⊕	⊖	⊕	○
kostenlos / kostenlos	kostenlos / kostenlos	kostenlos / kostenlos	2,99 € / 2,99 €	kostenlos / kostenlos	kostenlos / kostenlos	kostenlos / kostenlos
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden – nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		



Google Allo

Allo bringt Google Assistant mit und soll smarte Chat-Funktionen bieten – beispielsweise automatisch das Kino-programm einblenden. Das klappte schlecht mit dem deutschen Assis-tant. Allo merkt man an, dass er die Google-Funktionen für wichtiger hält als andere Messenger-Funktionen. So fehlen Telefonie und permanente Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.

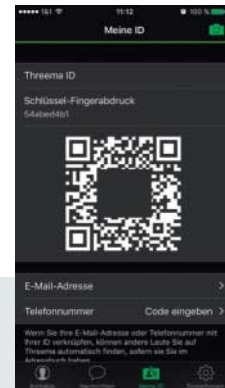
- 👆 Google Assistant
- 👇 nur am Smartphone
- 👇 Google hört mit



Facebook Messenger

Vorteil des Facebook Messenger ist, dass die meisten Kontakte schon dort sind. Ist man um seinen Datenschutz besorgt, stellt er keine Alternative zu WhatsApp dar, da der Betreiber der gleiche ist. Bei der Einrichtung muss man weder die Telefonnummer ange-ben noch das Telefonbuch hochladen – auch wenn das Setup etwas anderes suggeriert.

- 👆 weit verbreitet
- 👆 geräteübergreifend
- 👇 Betreiber Facebook



Threema

Unter den Messengern mit ernstzu-nehmendem Datenschutz hat Threema die meisten Downloads. Funk-tionen wie Sprachnachrichten sind integriert, doch Telefonanrufe fehlen. Einzelne Kontakte lassen sich vom Upload ausschließen. Wechselt man das Smartphone, muss man ohne Backup eine neue Identität anlegen.

- 👆 vergleichsweise populär
- 👆 Schwerpunkt auf Sicherheit
- 👇 komplizierte ID-Verwaltung



Telegram

Telegram wartet mit vielen Funktionen auf. Außer den üblichen Features wie animierte GIFs und Sticker hält der Messenger diverse Bots bereit. Sie schlagen beispielsweise bei Wikipedia nach, geben Wetterprognosen und spielen Minispiele. In geheimen Chats sind die Nachrichten Ende-zu-Ende-verschlüsselt und lassen sich mit einer Lebensdauer verschicken.

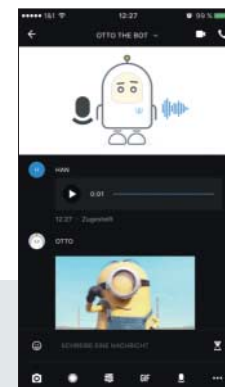
- 👆 großer Funktionsumfang
- 👆 umfangreiche Bot-Plattform
- 👇 Verschlüsselung nur optional



Signal

Der quelloffene Messenger nutzt das als sicher geltende Open-Whisper-Pro-tokoll. Mit dem Schlüssel-Management muss man sich nicht beschäftigen – die Bedienung ist genauso einfach wie bei WhatsApp. Optik und Funktions-umfang stehen den anderen Messen-gern in nichts nach. Auf Wunsch er-setzt Signal unter Android auch die Standart-SMS-App.

- 👆 sehr sicher
- 👆 verschlüsselte Anrufe
- 👇 bislang wenige Nutzer



Wire

Wire bietet die umfangreichste Mi-schung aus Sicherheit und Funktio-nen; bei beidem muss man keine sig-nifikanten Abstriche machen. Der Messenger läuft auf fast allen Platt-formen, inklusive Mac und Browser, ohne dass das Smartphone gleichzei-tig online sein muss. Geld wollen die Betreiber mit zukünftigen Zusatzfunk-tionen für Unternehmen verdienen.

- 👆 schick und funktionsreich
- 👆 verschlüsselte Anrufe
- 👇 bislang wenige Nutzer

tige Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, bei der auch auf dem Server nicht mitgelesen werden kann. Der Kasten „Transportverschlüsselung“ beleuchtet die gängigen Verschlüsselungsmechanismen.

Threema verschlüsselte von Beginn an die komplette Kommunikation. Andere Dienste wie Telegram, Signal oder Wire zogen nach. Sofern der Anbieter die Verschlüsselung fehlerfrei implementiert hat, kann niemand heimlich spionieren. Prüfen lässt sich die Implementierung allerdings nur bei der Open-Source-App Signal.

Bei Google Allo stehen der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung wirtschaftliche Interessen und Komfortfunktionen entgegen: Die Google-Server analysieren die Chats, sodass Funktionen wie smarte

Antwortvorschläge oder ergänzende Informationen des Google-Assistenten automatisch angeboten werden können. Startet man hier einen komplett verschlüsselten Chat, funktionieren diese Features nicht mehr.

Fazit

Im Vergleich zu unseren Testkandidaten wirkt WhatsApp leicht angeschlagen. Dienste wie Facebook Messenger, Telegram oder Signal bieten mit Video-Chats, Bots oder einer komfortableren Nutzung auf mehreren Geräten einen größeren Funktionsumfang.

Beim Thema Sicherheit und Privatsphäre hat WhatsApp zwar deutlich nachgebessert, doch wie bei allen geschlossenen Architekturen müssen die Nutzer

dem Anbieter glauben, dass es keine Hintertüren gibt. Hier haben Threema und Signal bessere Karten. Die Signal-Protokolle sind quelloffen, die von Threema wurden von Experten auf Schwachstellen abgeklopft. Telegram und Wire geben ebenfalls vor, eine sichere Alternative zu sein. Zwar fehlt ihnen ein Code-Auditing, doch mit einem Firmensitz in Deutschland unterliegen sie hiesigen Datenschutzbestimmungen.

Letztlich entscheidet aber die Verbreitung unter den eigenen Freunden über die Wahl des Messengers. Facebook hat hier bislang die Nase vorn, bringt aber die gleichen Datenschutzprobleme mit wie WhatsApp. Telegram, Signal und Wire hätten aber locker das Zeug zum würdigen WhatsApp-Nachfolger. (hcz@ct.de) **ct**

Transportverschlüsselung

Alle getesteten Smartphone-Messenger verschlüsseln die in Konversationen ausgetauschten Daten auf deren Transportweg. In der Regel kommt diese Transportverschlüsselung mittels TLS zustande.

Um Apps ohne Transportverschlüsselung sollte man einen weiten Bogen machen, da diese die elementarste Grundabsicherung außer Acht lassen. Dafür gibt es keine Entschuldigung bei Software, die mit so privaten und potenziell brisanten Daten wie persönlichen Kurznachrichten hantiert.

Ende-zu-Ende-Verschlüsselung

Eine reine Transportverschlüsselung verhindert nicht, dass die Nachrichten auf dem Server des Dienstes mitgelesen, kopiert oder verändert werden. Im Zuge der Snowden-Enthüllungen zur umfassenden Internetspionage durch Geheimdienste wurde Ende-zu-Ende-Verschlüsselung bei Messengern populär. Zuerst nur eine Nischen-Erscheinung bei dezidierten Krypto-Messengern wie Threema und Signal, hat sich diese Art der Verschlüsselung durchgesetzt und ist spätestens seit der Einführung bei WhatsApp als Standard-Feature anzusehen.

Bei der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung wird innerhalb des Tunnels der Transportverschlüsselung noch einmal

verschlüsselt. Den geheimen Schlüssel, der die Nachrichten lesbar macht, besitzt nur der Empfänger. Dienstleister und Geheimdienste können mit den Daten auf dem Server nichts anfangen – sofern die Verschlüsselung nicht zu schwach ist und die geheimen Schlüssel sicher aufbewahrt werden.

Schlüsselverwaltung

Knackpunkt bei der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung ist die Verwaltung der Schlüssel. Aus Sicht eines Sicherheitsforschers will man das System so bauen, dass jeder Gesprächspartner alleinige Kontrolle über den eigenen geheimen Schlüssel hat. Dieser bestimmt die digitale Identität des Anwenders. Bekommt eine andere Partei dessen Schlüssel in die Finger, kann sie seine Nachrichten entschlüsseln und seine Identität annehmen.

Gleichzeitig wollen die Programmierer den Nutzern aber auch die Möglichkeit geben, einen Chat auf mehreren Geräten zu führen und die geheimen Schlüssel auf ein neues Gerät zu übertragen. Einige Messenger lösen das mit einer Passphrase, aus der sie mit Hilfe von kryptografischen Funktionen den Schlüssel generieren. Kennt ein Angreifer die Passphrase, kann er so auf einem belie-

bigen Gerät den geheimen Schlüssel erstellen. Andere Messenger generieren bei jeder Neuinstallation neue Schlüssel und binden diese, zum Beispiel über die Telefonnummer und eine SMS-PIN-Authentifizierung, an den jeweiligen Benutzer.

Wichtig ist, dass Schlüssel auf den Endgeräten des Nutzers erzeugt werden und diese nicht verlassen, da sich der Anwender sonst nicht sicher sein kann, dass nur er die Nachrichten lesen kann. Der Nutzer muss auf jeden Fall den Herstellern des Messengers einiges an Vertrauen entgegenbringen, denn dieser könnte unabhängig von allen anderen Sicherheitsvorkehrungen die geheimen Schlüssel über eine versteckte Hintertür abgreifen.

Metadaten

Was allerdings nicht verschlüsselt wird, sind Metadaten – wer mit wem wie oft und wie lange geschattet hat, wann genau ein Benutzer online war und ähnliche Informationen. Bei allen gängigen Messengern fallen diese Daten auf den Servern an.

Metadaten können vor allem Geheimdiensten viel über die Benutzer von Messengern verraten. Für manche Analysen sind sie wertvoller als der eigentliche Nachrichteninhalt.



Schwarze Kunst

Fünf Notensatzprogramme im Vergleich

Mal eben die eigenen Noten zu Papier zu bringen: Das sollte mit dem PC besser gelingen als mit Bleistift und Papier. Dank Computerhilfe arbeitet es sich komfortabler, mit weniger Fehlern, und das Ergebnis lässt sich leichter an wechselnde Voraussetzungen anpassen.

Von Dr. Justus Noll

Egal, ob man Noten mit der Maus, dem PC-Stift, per MIDI-Keyboards oder mit der PC-Tastatur eingeben möchte: Für Musikschriftsteller bieten moderne Notensatzprogramme zahlreiche Möglichkeiten, sich die Arbeit zu erleichtern. Das fängt mit dem Erfassen der Noten an, geht über die möglichst lesefreundliche Anordnung der Zeichen und Symbole,

reicht über die problemlose Änderung von Tonart und Besetzung (Instrumente, Gesangsstimmen) und endet noch lange nicht bei der Kontrolle des Notentextes per Klanggenerator. Wir haben das Leistungsspektrum und das Bedienkonzept aktueller Programme getestet: Avid Sibelius, Finale von MakeMusic, Capella von Capella-Software und Forte aus dem Lugert-Verlag. Dazu kam das neue Dorico von Steinberg, das schon bei Erscheinen im Oktober 2016 großes Interesse erregt hatte.

Bei allen hier besprochenen Programmen dürfte eine Kombination aus Computer/MIDI-Tastatur und/oder Maus (Finger oder Stift beim Touchscreen) die beste, also primär genutzte Eingabe-Lösung sein. Denn beim Notensatz wirft schon das Erfassen korrekter „Rohdaten“ – sprich Noten – erstaunlich viele Probleme auf. Anders als beim eindimensionalen Textsatz

hat das abendländische Tonsystem zwei voneinander unabhängige Dimensionen: Tonhöhe und Tondauer. Die allein wären leicht digital zu erfassen, käme nicht der „menschliche Faktor“ hinzu: Die Notenzeichen bilden nur einen Bruchteil dessen ab, was eine gute Wiedergabe ausmacht. Das fängt schon mit den grundlegenden Parametern an: Während die Tonhöhe fast immer eindeutig ist, kann die Tondauer höchst unterschiedlich dargestellt werden. Das erschwert die Live-Einspielung so sehr, dass trotz Quantisierung etliche nicht sinnvolle Noten – zu kurz, zu früh, zu spät – im Ergebnis erscheinen, die man mühevoll herauskorrigieren muss.

Einfaches Beispiel: Eine Viertelnote soll als Achtelnote, also halb so lange erklingen, wenn sie einen Staccato-Punkt trägt. Der Musiker weiß anhand der Noten, was er zu spielen hat. Der PC dagegen, der per MIDI-Keyboards angesteuert wird,

Avid Sibelius 8.4

Noch immer gelten die Pluspunkte, die dem Programm vor einigen Jahren zu einem Blitzstart verhelfen: In Sibelius kann man außerordentlich gut und auch schnell navigieren und selektieren, erst recht, wenn man schon an ein Menüband nach Art von Microsofts Word gewöhnt ist. Sibelius benutzt zehn solcher Menübänder, die eine lockere Reihenfolge für den Arbeitsfluss vorgeben. Virtuelle, mit vielen Funktionen belegte und umschaltbare Tastenblock-Layouts stellen Werkzeugkästen dar, die auf dem realen Tastenblock angewählt werden. Eigene Tastatur-Shortcuts lassen sich leicht hinzufügen.

Sibelius achtet bei der Eingabe streng auf die Anzahl der richtigen Notenwerte im Takt, was zu einem bequemen Automatismus führt, aber für die Erstellung freier Takte ohne Taktstriche zu einer unbequemen Rechenaufgabe ausartet. Die fabrikseitig eingestellte Abfolge bei der Eingabe – erst Notenwert, dann Tonhöhe – ist umkehrbar. Die Navigation ist „scharf“ eingestellt: Ein Mausklick oder Tastendruck kann erhebliche Auswirkungen im Notentext und auf dem Bildschirm in allen Menübändern haben. Eine hübsche Neuerung ist die Möglichkeit, in der digitalen Partitur auch handschriftliche Eintragungen mit einem Tablet-Stift zu machen und



Kommentare einzufügen. Elegant gelöst ist das Layouten der Partitur nebst der Verwaltung automatisch erstellter Einzelstimmen. Der Einsteiger kommt mit wenig Vorwissen zu einem druckreifen Ergebnis.

Sibelius bietet üppige Exportmöglichkeiten, darunter Audio (WAV, MP3), PDF sowie musicXML und ist abwärtskompatibel bis hin zur Version 2 von 2001. Im- und Export von Noten gelingen über das musicXML-Format wesentlich besser als über das hierfür völlig unzureichende MIDI-Format. Sibelius hat außerdem einen gewaltigen Vorrat an grafischen Musiksymbolen.

An der 36 GByte umfassenden Sibelius-Sound-Bibliothek hat sich seit

Version 7.5 nichts Grundsätzliches geändert. Sie bietet hervorragende Klänge, die musikalischen Anforderungen der verschiedensten Art wie Triller, Tremolo, Vibrato, Artikulationen, aber auch Tempo- und Lautstärkeänderungen wie Ritardando, Accelerando und Akzentuierung gewachsen sind. Dieses „Klangwörterbuch“ sorgt dafür, dass der Notensetzer einen detaillierten Klangeindruck von seiner Partitur erhält; dabei werden möglichst alle Textanweisungen exakt umgesetzt.

- ↑ übersichtliches Menüband
- ↑ schnelles Layouten
- ↑ hervorragende Soundbibliothek
- ↓ N-tolen und taktstrichlose Notation umständlich

„weiß“ nicht, was er schreiben soll: Achtel oder Staccato-Viertel? Hinzu kommt, dass kein guter Musiker computergerecht, wirklich sklavisch exakt im Timing spielt.

Obendrein wirkt die Performance des PC begrenzend. Beim direkten Einspielen sollte der Zeitversatz zwischen Tastenschlag und hörbarem Ton unter 10 Millisekunden liegen, um eine unangenehme Verzögerung (Latenz) zu vermeiden. Sehr einfache Fälle ausgenommen, scheidet die Echtzeit-Einspielung daher als schnellste Eingabemethode aus. Bequemer kommt man mit der schrittweisen Eingabe zum Ziel, die alle Programme anbieten.

Eine automatische Erkennung, also eine Noten-OCR, liefert nur mit einer sehr gut lesbaren Scan-Vorlage schnell brauchbare Ergebnisse; deren Qualität

hängt aber stark von den Fähigkeiten der OCR-Software ab.

Egal, woher die Daten stammen: Der PC muss etliche „Tonpunkte“ erfassen, die aus mehreren Teilen bestehen (Notenkopf, Hals, Balken und mehr). Hinzu kommt ein gewaltiger Vorrat an Zeichen und Symbolen, deren Bedeutung vom jeweiligen Kontext abhängt.

Eine fertige, vom Programm verwaltete Partitur, welche – etwa bei einem Orchesterwerk – die Noten aller im Stück vorkommenden Instrumente enthält, ist nur für Komponisten und Dirigenten gedacht. Beim Konzert spielen die Musiker nach Stimmenauszügen mit den Noten für die jeweiligen Instrumente. Die Software erzeugt diese Auszüge, stellt automatisch passende Layouts her und übernimmt so

die Rolle des Notenwerts. Schon zur Stimmenverwaltung kann sich also die Anschaffung eines Notensatzprogramms lohnen.

Obendrein kann man die eingegebene Musik hörbar machen – etwa mit dem MIDI-Synthesizer des Betriebssystems. Damit begnügen sich moderne Notensatzprogramme nicht. Sie verfügen über umfangreiche Sample-Bibliotheken, die auch Feinheiten wie den Unterschied zwischen „arco“ (mit Bogen) und „pizzicato“ (gezupft) bei Streichinstrumenten kennen.

Entwicklungsspielraum

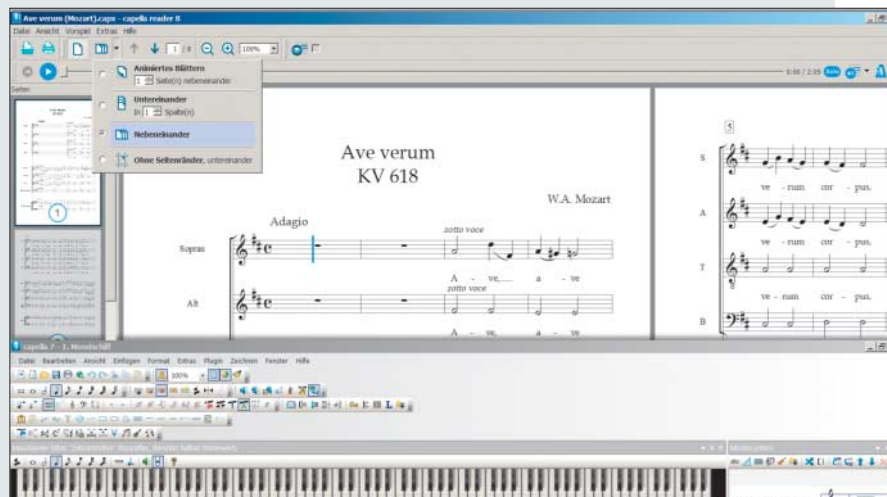
In den vergangenen Jahren schien es, als würden die Notensatzprogramme Sibelius, Finale, Capella und Forte alles Wesentliche und Computer-Mögliche abdecken. Doch das Zusammenwachsen von digita-

Capella 7.1-33

Diese Oberfläche erfordert Einarbeitung: Nach der Installation wird man mit einer Unzahl möglicher Programmfunktionen auf großen und kleinen Icon-Leisten konfrontiert, deren Bedeutungen der Einsteiger nicht ahnen kann – und mühevoll lernen muss. Eine praktikable Anordnung findet man erst, wenn man sich zum Beispiel mit den ausgezeichneten Videoanleitungen eine Übersicht verschafft hat. Verbesserungsbedarf sieht offenbar auch der Hersteller, denn die Planung für ein aufgeräumteres Interface läuft zur Zeit noch. Eine Vorstellung davon, wie es einmal werden könnte, gibt bereits der Capella Reader 8. Das 32-Bit-Notensatzprogramm ist in Sachen Betriebssystem sehr genügsam; Capella läuft unter Windows ab Vista.

Das Programm orientiert sich am Vorbild der Schreibmaschine, bei der im Prinzip eine fortlaufende Zeile geschrieben wird. Den Cursor setzt man wie bei einem Textverarbeitungsprogramm vor das zu bearbeitende Zeichen. Hat man sich erst daran gewöhnt, kann man mit Hilfe eines MIDI-Keyboards sehr flott Noten eingeben.

Die Layout-Funktionen arbeiten weniger automatisiert als bei anderen Programmen. Wie bei einem Textprogramm bewirkt die Enter-Taste einen Zeilenumbruch – man kann also schon beim Eingeben eine ungefähre Taktverteilung erzielen. Das empfiehlt sich, denn sonst schreibt



man über den rechten Rand hinaus. In solchen Fällen muss man später die Formatierung manuell nachholen, entweder durch Einfügen von passenden Umbrüchen oder durch Aufruf der Menüoptionen unter Extras/Partituraufteilung, indem zum Beispiel auf jede Zeile einheitlich vier Takte verteilt werden.

Ein „Mustersystem“ bestimmt den grundsätzlichen Aufbau des Dokuments und die Grundzüge des Layouts; Noten-Eingabe und Layout gehen schnell von der Hand. Damit wird Capella zu einem preisgünstigen Programm für den Praktiker. Das Extra-Modul Capella scan, ein optional erhältliches OCR-Programm zur Notenerkennung, liefert relativ gute Ergebnisse.

Mit PDF kann Capella nichts anfangen, es exportiert aber nach musicXML, Rastergrafik, HTML und Windows-Metafile (WMF). Wer klang-

lich über MIDI-Systemsounds hinausmöchte, kann für 208 Euro die abgespeckte Capella-Version (cVo) der legendären, rund 9000 Euro teuren Vienna Symphonic Library (VSL) hinzukaufen. Die cVo-Bibliothek kann nur mit Capella-Produkten verwendet werden; mit dieser Spar-Version von VSL landet man aber in Preisregionen von Dorico, Sibelius und Finale.

Nach Testende teilte der Hersteller mit, gegen Ende 2017 eine völlig neu entwickelte Version von Capella herausbringen zu wollen, die eine verbesserte Oberfläche enthalten und auch auf Mac-Rechnern laufen soll. Viele der hier kritisierten Punkte will man darin ausmerzen.

- ↑ **flotte „Notenschreibmaschine“**
- ↑ **gute Sounds durch optionale Vienna Symphonic Library**
- ↓ **unübersichtliches Palettensystem**
- ↓ **kein PDF-Export**

ler Audio-Workstation (DAW) und Notensatz-Software steht noch aus. Die führenden Notensatzprogramme bieten nur rudimentäre DAW-Funktionen, Workstations wie Steinbergs Cubase oder Cakewalks Sonar taugen nur als rudimentäre Notensetzer. Steinberg sah hier die Chance für eine Neuentwicklung und brachte Ende 2016 Dorico auf den Markt.

Außer Dorico haben alle getesteten Programme ihren sichtbaren Entwicklungsstand im Wesentlichen beibehalten – trotz Versionsänderungen seit unserem letzten Test vor über vier Jahren [1]. Zwar hat sich „unter der Haube“ vieles getan,

grundlegende Verbesserungen waren aber nicht erkennbar. Stattdessen brachten die neuen Versionen der Programme vor allem Detail-Optimierungen und Anpassungen an neue Betriebssysteme. Im Gegenzug sind zahlreiche Features, einst als „Alleinstellungsmerkmale“ beworben, nicht mehr enthalten.

Die früher bei Finale und Sibelius vorhandenen Routinen zur Umwandlung der erstellten Partituren in die speziellen Formate der Konkurrenz fehlen inzwischen. Wer alte Dateien via musicXML, das alle vorgestellten Programme beherrschen, an eine fremde Software übertragen möchte,

muss mit zusätzlichem Bearbeitungsaufwand rechnen. Denn trotz vieler Anläufe der Software-Entwickler und Verlage gibt es noch kein allgemein verbindliches Datenformat für die Musiknotation.

Was für wen?

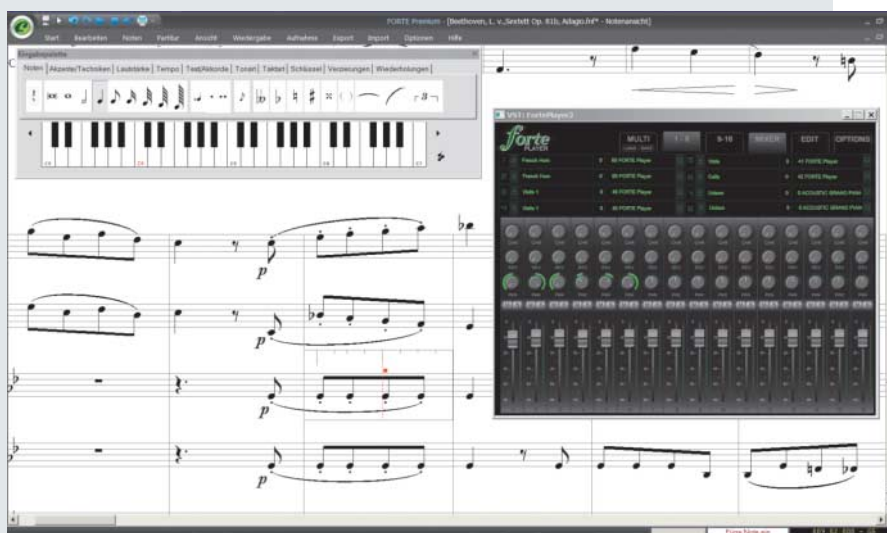
Für die meisten Musikmachenden dürften die Vorteile moderner Satzprogramme vor allem in der Bequemlichkeit von Ein- und Ausgabe mit anschließendem automatischen Layout liegen – nicht aber in einem Satzbild, das dem historischen Notenstein entspricht. Am Anfang wird man es vorziehen, möglichst unkompliziert und schnell

Forte Premium 8

Mit seinem Programm bietet der Lugert-Verlag seit Jahren ein preisgünstiges, in drei Varianten erhältliches Notensatz-Werkzeug; das am besten ausgestattete Forte Premium ist ein praktischer, schlanker Alleskönner. Die primäre Eingabemethode mit Maus und PC-Tastatur hat jeder Computerbenutzer drauf. Man wählt eine Notenlänge vor und klickt im zweidimensionalen Raster der Notenlinien (Taktlineal genannt) auf die genaue Position, alternativ auf eine Bildschirm-Klaviertastatur. Korrekte Pausen erzeugt das Programm dann automatisch. Für die Eingabe der Tonhöhe über eine MIDI-Tastatur muss man allerdings in den Step-Modus der MIDI-Aufnahme umschalten.

So kommt man schnell und gut voran, was allerdings etwas Geschicklichkeit beim Platzieren der Maus voraussetzt. Als weitere Eingabehilfen bietet Forte das Einspielen in Echtzeit per MIDI-Instrument und die Mikrofonaufnahme einstimmiger akustischer Tonerzeuger (etwa Gitarre oder Flöte) zwecks MIDI-Umsetzung. Das Programm liefert automatisch ein zufriedenstellendes Layout, an dem es in der Praxis nichts zu meckern gibt. Mit etwas manuellem Aufwand lässt sich das Aussehen der Seite bis ins Detail verändern.

Forte wird begleitet vom – je nach Version – gesondert zu erwerbenden MIDI-Soundfont (sfz) Unison und dem Forte-sfz-Player. Über VST kann man auch eigene Klangbibli-



theiken einrichten. Der in Forte integrierte Sequencer ist gut ausgebaut und hat alles, was man für Aufnahme und Wiedergabe benötigt, inklusive einfacher Effekte wie Filter, Chorus und Reverb; neben der Notenansicht gibt es eine Piano-Roll-Darstellung. Schließlich beherrscht der sfz-Player das Abspielen von Karaoke-Dateien. Bei der Wiedergabe des Bach-Vergleichs patzte er aber: Der erste Triller hörte nicht mehr auf. Abhilfe brachte erst der MIDI-Reset-Button in der Wiedergabe-Leiste von Forte.

Forte enthält als einziges Programm im Test ein eingebautes Scanmodul namens Forte Scan 2. Es erkennt längst nicht so viele Zeichen wie die zu Sibelius und Finale erhältlichen Programme. Immerhin sorgt Forte Scan 2 aber für ein brauchbares Notengrundgerüst, wenn die Vorlage kontraststark, gut lesbar

und nicht zu kompliziert ist. Mitunter bleiben auch Vor- und Auflösungszeichen bei der Erkennung außen vor.

Wer auf einem Android-Mobilgerät den kostenlosen Forte Player installiert, kann seine Partituren exportieren und via Dropbox auch in der Cloud betrachten und anhören. Das funktioniert ordentlich – anders als der musicXML-Import, hier braucht man etwas Glück. Forte erstellt auch Playlisten und schreibt ihren Inhalt auf CD oder exportiert nach PDF, musicXML und MP3.

- ↑ eigenes Notenscanmodul
- ↑ unterstützt Karaoke
- ↑ gut ausgestatteter Sequencer
- ↓ klanglich bescheidener Wiedergabe-Soundfont (Basic-/Home-Version)

den Notentext einzugeben, um dann nach Vorgabe einiger Grundparameter wie Papierformat, Randbreite und Besetzung ein automatisch erzeugtes Layout zu bekommen. Zur Kontrolle dient – vor allem für den Einsteiger – eine gute Audiowiedergabe, auch wenn die eine Interpretation durch Musiker nicht ersetzen kann.

Oberstes Ziel für eine Notenseite ist die Übersichtlichkeit, auch bei größerem Betrachtungsabstand. Der Spieler konzentriert sich in erster Linie auf die musikalische Interpretation, das Lesen darf nicht ermüden. Wichtig sind deshalb nicht nur Größe und Dicke der Zeichen, sondern

auch ihre optisch angenehme Anordnung. Mathematische Gleichförmigkeit gilt als hässlich und verpönt. Daher nutzen Notensatzprogramme wie DTP-Systeme optisches Spacing (Kerning), das kontextabhängig für ein lebendiges Notenbild sorgt. Sonderwünsche verwöhnter Ästheten erfüllt ein an der Tradition des Notenschnitts orientiertes, kostenfreies Programm namens LilyPond, ein textbasierter Compiler unter der GNU General Public License.

Resümee

Alle hier besprochenen Programme erledigen die Alltagsaufgaben beim Notensatz

schnell und zuverlässig und liefern ein optisch ansprechendes Layout. Dem Einsteiger dürften die ersten Schritte jeweils in etwa gleich schwerfallen. Leichter fällt der Einstieg, wenn man sich zunächst an der einfachsten, primären Eingabemethode (im Gegensatz zum Live-Spiel) orientiert und die Hilfefunktion zu Rate zieht. Hat man sich elementare Kenntnisse des Layout-Systems, der Stimmenverwaltung und der Wiedergabe erarbeitet, ist für längere Zeit ein produktiver und fruchtbarer Umgang mit der schwarzen Kunst garantiert.

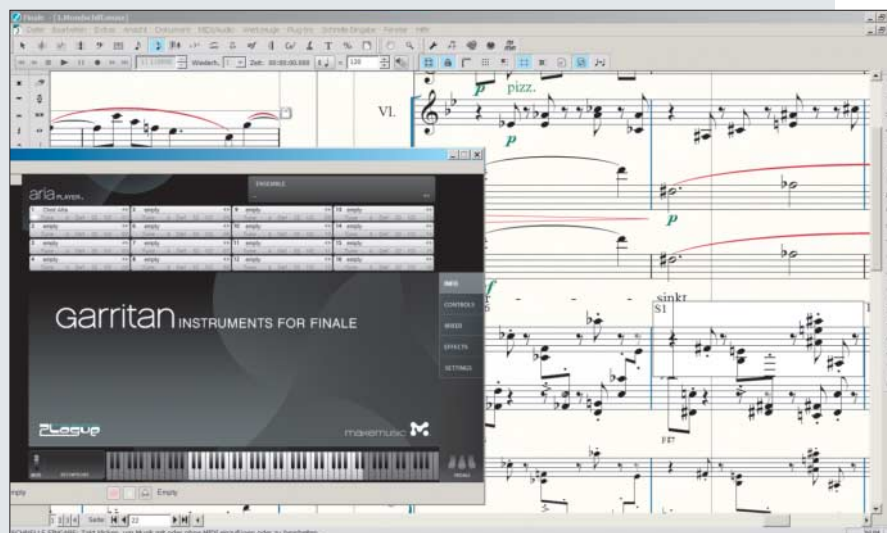
Wer gelegentlich einen Chorsatz oder eine Klavierbegleitung schreiben möchte,

Finale 25

Programm und VST-Plug-ins von Finale 25 liegen jetzt ausschließlich in 64 Bit vor. Das Programm zeigt eine sehr übersichtliche Oberfläche. Allerdings ist der Einarbeitungsaufwand beträchtlich, da man sich die Bedeutung vieler verschiedener Werkzeugkästen und ihres Inhalts aneignen muss, um den eigenen Workflow zusammenzustellen. Doch dann erweisen sich die Werkzeugkästen als geschickte, praktische Zusammenfassung des großen Feature-Vorrates von Finale.

Die Eingabe per Tastatur, Keyboard und Maus verteilt sich auf drei Werkzeuge: „einfache“, „schnelle“ Eingabe und „Hyperscribe“ in Echtzeit, auch das „Einklopfen“ per MIDI-Fußpedal ist möglich. Damit dürfte jedermann eine eigene Methode der Notenerfassung finden. Seiten lassen sich mittels Linien mit Anfassern layouts. Das Ziel eines druckfertigen Dokuments ist damit schnell erreicht.

Neben den beiden – bei Notenprogrammen üblichen – Ansichten „fortlaufend“ (Darstellung als Endlosband) und „Seitenansicht“ (in Layout-Seiten) bietet Finale die „Mischpultansicht“. Diese macht fortlaufend Mischpultparameter und die Tempospur verfügbar. Als Export-Format dient auch bei Finale musicXML. Finale exportiert nicht nur ins PDF, son-



dern – als einziger Kandidat im Test – ins freie epub-Format für E-Book-Reader.

Andererseits sind der neuen Finale-Version viele ältere Features abhanden gekommen. So fehlen neben dem „MicNotator“ zur Noteneingabe über Mikrofon das Filmfenster, die Plug-ins für eine Begleitung per Band-in-a-Box, die klassischen Achtelbalken, die Notenspiegelung, diverse Grafikformate und die OCR-Lightversion von SmartScore.

Neu eingebaut wurde ReWire; damit können Audio- und MIDI-Engines anderer Hersteller „mitgezogen“ werden. Die sehr nützliche neue Funktion „MIDI bei Eingabe transponieren“ erleichtert das Notenschreiben in transponierenden Noten-

systemen. Zur Darstellung von Audio-Wellenformen gibt es eine Extraspur.

Die klanglich sehr hochwertigen Garritan Instruments for Finale wurden durch neue Instrumente verbessert. Hinzugekommen sind unter anderem Balalaika, Bandoneon und ein neuer Konzertflügel. Die Sounds werden über den neuen Aria-Player abgespielt, der die Instrumentenverwaltung erleichtert; dabei sind Hall und andere Effekte erlaubt.

- ↑ übersichtliches Hauptfenster
- ↑ erzeugt eBooks im epub-Format
- ↓ keine Unterstützung von Band-in-a-Box und Video mehr
- ↓ häufiges Umschalten von Werkzeugen und Paletten

kann sich am Preis orientieren – und zum schlanken Forte greifen. Denn das gründlichere Studium der schier unendlichen Fülle von Programm-Features wird erst erforderlich, wenn man spezielle Vorgaben – etwa von Musikverlagen – umsetzen möchte. Spätestens dann kommen vorzugsweise Dorico, Sibelius und Finale in Betracht. Dorico wendet sich vor allem an Profis und bietet ein ausgefeiltes, leicht verständliches Layout-System, verfügt aber noch nicht über alle Features der anderen Programme.

Das in Forte integrierte OCR-Scanmodul erkennt gedruckte Noten, auch wenn seine Fähigkeiten bescheiden sind. Bei Sibelius wird eine PhotoScore-Lite-Version mitgeliefert. Die leistungsfähigeren Scan-Programme Neuratron Photo-

Score (für Sibelius), MusiTek SmartScore X2 (für Finale) und Capella-scan muss man extra bezahlen. Der Versuch, damit schlecht erkennbare Vorlagen oder Manuskripte zu digitalisieren, wird in jedem Fall scheitern.

Die eindrucksvollste Klangbibliothek bringt Sibelius mit, gefolgt von Finale und Dorico. Auch die auf Capella zugeschnittene Vienna Symphonic Library enthält überzeugende Sounds. Selbst die preiswerten Soundfonts in Forte klingen besser als die System-MIDI-Wiedergabe; außerdem kann man eigene Soundfonts einbinden.

Außer Capella geben alle Programme das Ergebnis als PDF aus. Der Ex- und Import über das musicXML-Format liefert mit etwas Glück bei allen Programmen

brauchbare Ergebnisse. Mit Finale lassen sich sogar E-Books im freien epub-Format herstellen.

Solche Features können für manche Benutzer begehrenswert, für andere hingegen uninteressant sein. Wer eins der Programme erwerben oder updaten möchte, sollte genau prüfen, welche Funktion ihm wichtig ist und ob die angebotene Version damit dienen kann. Angesichts der Fortentwicklung der Programme ist das nicht selbstverständlich. (uh@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Dr. Justus Noll, Punkt, Punkt, Bogen, Strich, Notensatz-Programme zwischen 150 und 550 Euro, c't 3/12, S. 120

Weitere Infos: ct.de/yhdd

Steinberg Dorico 1.0.20

Dorico wurde, wie Daniel Spreadbury von Steinberg sagt, „von Musikern für Musiker“ entwickelt. Es sind „Programmierungsmusiker“: Das Team besteht großteils aus Mitgliedern des 2012 aufgelösten Londoner Sibelius-Teams. Dorico versucht, durch ein Single-Windows-Interface mit Direktzugriff auf alle Tools neue Maßstäbe der Übersichtlichkeit zu setzen, was dem Programm insbesondere durch eine neue Flexibilität bei der Anordnung der Einzelteile einer Partitur gelingt.

Den Workflow bildet Dorico in fünf Modi ab: Einrichten, Schreiben, Notensatz, Wiedergabe und Drucken. Dorico trennt zwischen „Schreiben“ (Hinzufügen neuer Elemente) und „Notensatz“ (vorhandene Elemente ändern). Im Schreibmodus kann man zum Beispiel die Vorzeichen nicht unabhängig vom Notenkopf bearbeiten; das ist erst im Notensatz-Modus möglich. Bei der Nutzung auf Tablets kommt man ohne Tastenblock aus.

Das Partitur-Management unterstützt die Arbeit an mehreren unabhängigen Teilstücken (Flows), die in einer Projektdatei zusammengefasst werden. Grundelemente sind die „Spieler“ im Unterschied zu den „Instrumenten“ anderer Programme. Flows können beliebige Teile des Werks enthalten, in denen sich die Besetzung ändert. Ihre Anzahl ist theoretisch unbegrenzt.



PC-Tastatur, Maus und MIDI-Key-board dienen zur Eingabe, die Echtzeiteinspielung ist noch nicht implementiert. Dorico setzt die Eingaben unabhängig von einer Taktvorschrift um – man kann also völlig taktfreie Notation eingeben; Taktstriche werden bei Bedarf eingefügt. Bei Import und Export akzeptiert Dorico music-XML, MIDI und diverse Grafikformate.

Als ASIO-Treiber liegt die von den Steinberg-Produkten Cubase und Nuendo her bekannte, mit 32 Bit Gleitkomma rechnende Audio-Engine bei; sie arbeitet mit bis zu 192 kHz Auflösung und mit flexiblem Routing für die Wiedergabe von virtuellen Instrumenten und Effekten. Damit lassen sich er-

freulich niedrige Latenzen erreichen. Die HALion Sonic SE 2 Workstation wurde integriert, dazu die komplette HALion Symphonic Orchestra Library mit High-End-VST-Effektprozessoren, inklusive Channel-Strip-Module (Compressor, EQ, Limiter) und Faltungshall.

Der Funktionsumfang ist noch nicht vollständig; bis Ende 2016 sind bereits zwei Updates erschienen.

- ↑ übersichtlicher Arbeitsfluss mit Haupteinzelfenster
- ↑ differenzierte Dokumentenverwaltung
- ↑ hochwertige Audio-Engine (Asio)
- ↓ Programm noch nicht voll ausgebaut

Notensatzprogramme

	Avid Sibelius 8.5	capella-software capella 7.1-34	Lugert Forte 8	MakeMusic Finale 25	Steinberg Dorico 1.0.20
Hersteller / Vertrieb	Avid Technology / M3C	capella-software	Lugert-Verlag	MakeMusic / Klemm Music Tech.	Steinberg
System: Windows	Win 7 (ab SP1), 8, 10	Win Vista, 7, 8.1, 10	Win 7, 8, 10	Win 7, 8, 10	Win 10
Mac	macOS X 10.9, 10.10, 10.11	–	–	macOS X 10.10, 10.11, 10.12	macOS X 10.11, 10.12
Soundlibrary / Sample-Daten	Sibelius Sound Library / 36 GByte	opt.: Vienna Symphonic Library für Capella (cVo), 208 € / 10 GByte	opt.: Unison Soundfont, 39 € in Premium enthalten / 600 MByte	Garran Instruments for Finale / 8 GByte	HALion Sonic SE 2 / 10 GByte
Funktionen					
Akkordsymbole / Zeichenentwurf	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	– / –
ReWire / Videounterstützung	✓ / ✓	– / –	– / ✓	✓ / –	– / –
OCR-Scan-Funktion	✓, PhotoScore Lite 8	–	✓, Forte Scan 2	–	–
XML-Import / -Export / PDF	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Gratis-Zusatzprogramm	Scorch (Browser-Plugin)	capella reader 8	Forte reader, Forte Scan App für Android	Finale NotePad	–
Preis	665 €, Academic 332 €	198 €, Start 58 €	Premium 189 €, Home 89 €, Basic 19 €	549,95 €, Academic 298,95 €	559 €, Academic 332 €
Bewertung					
Oberfläche / Bedienkonzept	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Eingabe PC / Echtzeit	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Import / Ausgabe / Sounds	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					



Modul.js

Formate und Werkzeuge für JavaScript-Module

Modulsysteme organisieren Code übersichtlich und kümmern sich um Abhängigkeiten von Bibliotheken. Davon profitieren inzwischen auch JavaScript-Entwickler – sofern sie sich im Dschungel der Formate und Werkzeuge zurechtfinden.

Von Herbert Braun

Modernes JavaScript hat nicht mehr viel Ähnlichkeit mit der kleinen Skriptsprache zum simplen Austauschen von Bildern oder Öffnen von Pop-ups, als die sie mal konzipiert war. Nur beim Einbinden von externem Code ist noch deutlich, aus welcher einfachen Verhältnissen die Sprache stammt: Während alle „erwachsenen“ Programmiersprachen ir-

gendwelche `import()`-, `include()`- oder `require()`-Anweisungen kennen, äußert sich JavaScript-Modularität bis heute meistens in Form lieblos aneinandergereihter `<script>`-Tags im HTML.

Für dieses Problem gibt es nicht eine Lösung, sondern, wie im JavaScript-Umfeld typisch, eine ganze Familienpackung davon. Und was da alles an Begriffen und Namen zur Auswahl steht: Bundler, Loader, IIFE, CommonJS, AMD, UMD, ES6-nativ, RequireJS, SystemJS, Webpack, Browserify, Rollup.js ... ist nicht Bower auch sowas Ähnliches? Und was war mit npm? Höchste Zeit also, in das Modul-Chaos etwas Ordnung zu bringen.

Ein Modul ist ein weitgehend autonomes Stück Code, das mit der Hauptanwendung nur über definierte Schnittstellen kommuniziert. Dieser Code ist oft von

der eigentlichen Anwendung getrennt, also in einer separaten Datei. Ein einfaches Beispiel wäre eine kleine Bibliothek, um Datum und Uhrzeit in einem hierzulande üblichen Format auszugeben. Das könnte etwa so aussehen:

```
var padLeft = function(num) {
  var n = num + '';
  var pad = '00';
  return (pad + n).
    slice(-pad.length);
};

var showDate = function() {
  var d = new Date(Date.now());
  return padLeft(d.getDate()) +
    '.' + padLeft(d.
      getMonth() + 1) + '.';
};

var showTime = function() {
```

```
var d = new Date(Date.now());
return d.getHours() + ':' +
    padLeft( d.getMinutes());
};
```

Die beiden Funktionen `showDate()` und `showTime()` benötigen eine Hilfsfunktion `padLeft()`, die sich um führende Nullen kümmert. Sie können diesen Code in eine Datei packen und per `<script>` einbinden, aber damit verstopfen Sie den globalen Namensraum – wenn Sie eine andere Variable gleichen Namens definieren oder einbinden, knallt es. Auch soll die Hilfsfunktion privat bleiben.

Die Lösung für dieses Problem ist ein Closure – Sie verpacken den Code in eine Funktion, die nur herauslässt, was Sie ihr erlauben.

```
self.datehelper = function() {
    'use strict';
    // padLeft, showDate, showTime ...
    return {
        showDate: showDate,
        showTime: showTime
    };
}();
```

Kapselung, also ein nach außen abgedichteter Codeblock, lässt sich in JavaScript bisher nur mit einer Funktion umsetzen. Diese Funktion führt sich selbst aus und gibt ein Objekt mit den beiden öffentlichen Funktionen zurück. Das Ergebnis weist sie einer Variablen zu, zum Beispiel `this`, `window` oder `self`. Wenn Sie dieses Modul einbinden, kann `datehelper.showDate()` das Datum ausgeben.

Der schicke Name für dieses Programmiermuster lautet IIFE, „Immediately Invoked Function Expressions“. Die meisten gängigen JavaScript-Bibliotheken setzen auf diese Methode. So verschmutzen sie nicht den globalen Namensraum, bleiben sauber getrennt vom eigentlichen Projekt, lassen sich unabhängig warten und wiederverwenden. Warum sollte man also etwas anderes wollen?

Das Problem sind die Abhängigkeiten. Wenn Sie zum Beispiel eine hübsche Bildergalerie in Ihr Projekt integrieren wollen, interessieren Sie sich vielleicht nicht dafür, dass diese auch jQuery benötigt. Trotzdem müssen Sie beides einbinden, und zwar in der richtigen Reihenfolge. Später tauschen Sie die Galerie durch eine andere aus, die ohne jQuery

auskommt, und schon schleppt Ihre Seite 100 KByte unnötigen Code-Ballast mit sich herum.

Module sollten sich selbst um ihre Abhängigkeiten kümmern. Skripte können zwar Code nachladen, aber nur, indem sie ein `<script>`-Element in die Seite schreiben – das ist eher ein Hack als eine echte Lösung. Lädt man stattdessen externen Code per Ajax nach, steht am Ende unausweichlich ein `eval()`, das die Performance dramatisch verschlechtert.

Echte Module können nicht nur sauber Abhängigkeiten anfordern, sondern durch ein standardisiertes Format die Einbindung erleichtern. Bei manchen Techniken lassen sich Module auch nachträglich laden, wenn eine Abhängigkeit erst später oder nicht in jedem Fall benötigt wird.

Node-Module

Events, Dateisystem, HTTP: Ohne Module läuft nicht viel bei `node.js`. Daher kann man die JavaScript-Laufzeitumgebung als wichtigsten Entwicklungstreiber für Module in der JavaScript-Welt ansehen. Um Node.js und seine eingebauten Module herum ist ein riesiges Ökosystem von Drittanbieter-Modulen entstanden, das der Paket-Manager `npm` zusammenhält. Dessen Registry verzeichnet derzeit über 350 000 Module.

Die Macher von `npm` orientierten sich an der Arbeitsgruppe `CommonJS`, die um 2009 Standards für serverseitiges JavaScript entwickelt hatte – damals auch für andere JavaScript-Laufzeitumgebungen wie `SproutCore` oder `RingoJS`, die heute keine Rolle mehr spielen. Obwohl Node.js die Konzepte von `CommonJS` nicht 1:1 übernahm, spricht man bei `npm`-Modulen immer noch vom `CommonJS`-Format.

Wenn Sie schon einmal mit Node.js gearbeitet haben, kennen Sie `CommonJS`-Module:

```
'use strict';
// padLeft, showDate, showTime ...
module.exports = {
    showDate: showDate,
    showTime: showTime
};
```

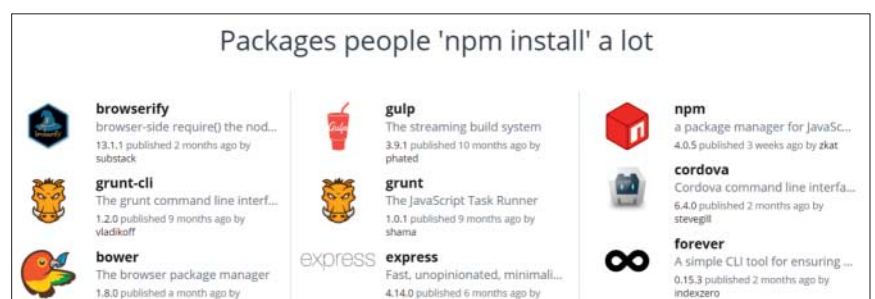
Der Modul-Code steht in einer eigenen Datei, die über eine definierte Schnittstelle mit der Anwendung verbunden ist. Einen selbstaussührenden Funktionsblock wie im vorigen Beispiel brauchen Sie hier nicht: `CommonJS` kümmert sich automatisch um die Verpackung. Exportierte Inhalte weist man mit `CommonJS` der öffentlichen Variablen `module.exports` zu. Das Beispiel ist ein Objekt mit zwei Methoden, aber es kann auch ein beliebiger anderer Variablentyp sein.

`module.require()` bindet das Modul ein (`require()` genügt auch):

```
const datehelper =
    require('./datehelper');
console.log (datehelper.showTime(),
    'Uhr');
```

Module, die nicht vorinstalliert oder global sind, benötigen eine Pfadangabe, selbst wenn sie im gleichen Verzeichnis wie das einbindende Skript liegen. Auf die `.js`-Dateiendung können Sie verzichten. Der Import kommt ohne globale Variablen aus.

Einfacher als mit `module.exports` und `require()` lässt sich Modularisierung wohl nicht nutzen. Wer aber die vielen schönen `CommonJS`-Module fürs Frontend benutzen will, muss zwei Probleme lösen: Erstens lassen sich Module im Dateisystem gut synchron laden, aber nicht im Netz mit



JavaScript-Module sind großflächig im Einsatz: Nach eigener Aussage ist `npm` die größte Code-Registry der Welt.



Browserify erschließt mit wenigen Handgriffen die Reichtümer der Node.js-Module für den Browser.

seinen weit langsameren Verbindungen. Zweitens unterstützen die Browser CommonJS nicht.

Das sind beides keine unüberwindlichen Hürden: Browserify löst alle abhängigen Module auf. Dazu installieren Sie das Tool erst einmal per npm ...

```
npm i -g browserify
```

... und rufen dann einen simplen Einzeiler auf:

```
browserify mein-skript.js -o bundle.js
```

Browserify löst alle `require()`-Anweisungen in `mein-skript.js` auf und kopiert die Module zusammen mit dem Skript in die Datei `bundle.js`.

Hauptskript und Module sind nun zusammengebacken, was Probleme mit dem Nachladen aus der Welt schafft. Kleiner Nachteil: Bei jeder Änderung an Ihrer Programmierung müssen Sie Browserify erneut aufrufen. Automatisieren können Sie das Bündeln mit dem Wrapper Watchify oder Build-Werkzeugen wie Grunt, Gulp oder npm-Skripten. Bei dieser Gelegenheit sollten Sie mit einem Tool wie Babel für Abwärtskompatibilität sorgen: npm-Module müssen nur zu Node.js kompatibel sein, Frontend-Skripte dagegen zu allen gängigen Browsern.

Asynchrone Module

Browserify macht es also möglich, mit CommonJS-Modulen im Browser zu arbeiten. Trotzdem wünschten sich viele

Entwickler ein Format, das von vornherein auf die Online-Nutzung optimiert ist, also vor allem asynchrones Laden ermöglicht. Mit AMD (Asynchronous Module Definition) liegt ein Format vor, das Browser ohne Kompilierungsprozess benutzen können. Allerdings ist auch hier ein Loader-Skript notwendig.

Die Module sehen kaum anders aus als bei CommonJS – nur dass `module.exports` durch eine `define()`-Anweisung ersetzt werden muss:

```
// padLeft, showDate, showTime ...
define({
  showDate: showDate,
  showTime: showTime
});
```

Die Einbindung dieser Module wirkt nicht ganz so elegant wie bei CommonJS:

```
require(['./datehelper'],
function(datehelper) {
  // nach dem Laden
  // ausgeführter Code ...
});
```

`require()` erhält als Argumente ein Array mit den Modulpfaden und eine Callback-Funktion. Diese bekommt die von den Modulen gelieferten Werte als Argumente überreicht.

Die bekannteste Bibliothek, die mit AMD-Modulen umgehen kann, ist RequireJS. Sie müssen also RequireJS und Ihren eigenen Code mit zwei `<script>`-Tags einbinden. Es geht aber auch mit einem:

```
<script src="require.js"
data-main="app.js"></script>
```

Sobald `require.js` geladen ist, macht dieses sich daran, `app.js` zu laden – asynchron. Ähnlich wie RequireJS arbeiten etwa auch der im Dojo Toolkit eingebaute Loader oder Cajon (das auch CommonJS versteht). RequireJS kann auch mit IIFE-Skripten arbeiten, benötigt dafür aber zusätzliche Konfiguration (`shim`).

AMD-Module sind nicht selten, aber leider gibt es kein zentrales Repository wie bei npm. Ein weiterer Nachteil von AMD: Bei der Nutzung mehrerer Skripte verzögert sich die Ausführung, weil der Abruf vieler einzelner Dateien die Performance ausbremst (jedenfalls, bis sich HTTP/2 flächendeckend durchgesetzt hat). Daher gibt es für RequireJS den Optimierer `r.js`, der mehrere AMD-Module in eine Datei bündelt – wozu allerdings mehr Handarbeit nötig ist als bei Browserify.

Universallösung

CommonJS, AMD, IIFE ... Wer versucht, Module verschiedenen Typs zu nutzen, hat schnell ein großes Durcheinander. Ein viertes Format versucht, dem Entwickler das Leben leichter zu machen, indem es ermöglicht, Module zu schreiben, die zu allen drei Formaten kompatibel sind. Der Modul-Wrapper, der das ermöglicht, sieht ungefähr so aus:

```
+function (root, factory,
            modulename) {
  if (typeof define === 'function'
      && define.amd) {
    define( factory);
  } else if
    (typeof module === 'object'
     && module.exports) {
    module.exports = factory();
  } else {
    root[modulename] = factory();
  }
}({this, function() {
  return 'Hallo, Welt!';
}, 'hallo');
```

Dies ist eine sich selbst ausführende Funktion. Das Pluszeichen sagt dem Compiler nur, dass es sich hier um einen ausführbaren Funktionsausdruck, nicht um eine Funktionsdefinition handelt; man könnte die Funktion stattdessen auch in

Anzeige

```

./www/test/js-module/webpack-demo
Hash: 0cfafdd89cefb07ada5c
Version: webpack 1.14.0
Time: 18409ms
Asset      Size  Chunks             Chunk Names
bundle.js  490 kB      0 [emitted]      main
chunk {0} bundle.js (main) 478 kB [rendered]
[0] ./index.js 573 bytes {0} [built]
[1] ./~/lodash/lodash.js 477 kB {0} [built]
[2] (webpack)/buildin/module.js 259 bytes {0} [built]
[3] (webpack)/buildin/amd-options.js 43 bytes {0} [built]
[4] ../commonjs/module-datehelper.js 458 bytes {0} [built]
webpack: bundle is now VALID.
webpack: bundle is now INVALID.
Hash: 0cfafdd89cefb07ada5c
Version: webpack 1.14.0
Time: 35ms
chunk {0} bundle.js (main) 478 kB
[0] ./index.js 573 bytes {0} [built]
+ 4 hidden modules
webpack: bundle is now VALID.
webpack: bundle is now INVALID.
Hash: 228d5b471b3ff60704e3
Version: webpack 1.14.0
Time: 54ms
Asset      Size  Chunks             Chunk Names
bundle.js  490 kB      0 [emitted]      main
chunk {0} bundle.js (main) 478 kB [rendered]
[0] ./index.js 573 bytes {0} [built]
+ 4 hidden modules
webpack: bundle is now VALID.

```

Webpack erschließt sich nicht auf den ersten Blick, dafür ist es später umso hilfreicher – zum Beispiel bei der Überwachung geänderter Dateien.

Klammern setzen, was aber weniger übersichtlich ist.

Die drei Argumente sind der Root-Kontext – im Browser das `window` –, eine Funktion, welche die zu exportierende Variable zurückgibt, und der Name des Moduls. Als Erstes probiert der Code die AMD-Syntax und übergibt im Erfolgsfall die Funktionsdefinition einer `define()`-Anweisung. CommonJS ist Versuch Numero zwei; hier wie beim Fallback auf IIFE muss die Funktion ausgeführt werden. Bei CommonJS weist man das Ergebnis `module.exports` zu, bei IIFE einer globalen Variable. So ein Modul lässt sich wie bereits gezeigt mit RequireJS, mit Node.js oder über die Browserify-Konvertierung einbinden – oder einfach nach alter Väter Sitte mit einem `<script>`-Tag.

Native Module

UMD-Module sind der Stand der Technik heute, doch sie werden es nicht lange bleiben. Ein natives Modul-Format steht bereits in den Startlöchern. Festgelegt ist dieses in ECMAScript 6 (auch bekannt als ECMAScript 2015).

Als Teil von JavaScript benötigen ES6-Module keine Bundler und Loader mehr, weil sie im Browser wie in Node.js laufen ... werden, denn bisher gibt es für diese Technik noch kaum native Unterstützung. Vorreiter ist Microsoft Edge, das seit kurzem ES6-Module beherrschen soll, wenn man unter `about:flags` die

experimentellen JavaScript-Features aktiviert.

Eine Reihe von Werkzeugen wie Rollup.js, SystemJS und Webpack 2 machen jedoch den Umgang mit ES6 bereits heute möglich. Und der lohnt sich: So übernehmen ES6-Module von CommonJS die einfache Syntax und von AMD das asynchrone Laden. Letzteres überrascht – wie kann dieser Code asynchron sein?

```
import hello from './hello';
console.log(hello);
```

Möglich wird die Asynchronizität durch statische Analyse: Bevor der Compiler mit seiner Arbeit beginnt, hat er bereits herausgefunden, welche Module geladen werden müssen, und deren Download beauftragt. Wie beim synchronen Laden blockiert das Modul die Code-Ausführung, wenn der Ladevorgang nicht rechtzeitig abgeschlossen ist.

Damit eine statische Analyse möglich wird, gelten strenge Regeln: Der strikte Modus ist voreingestellt; Import und Export dürfen nicht von Bedingungen abhängen; beim Import sind Variablen verboten:

```
if (true)
  import m1 from 'mod1'; // illegal
let myMod = 'mod2';
import m2 from myMod; // illegal
```

Mit diesen Beschränkungen erkaufte man sich einen weiteren Vorteil: das ressourcen-

schonende „Tree-Shaking“, das dafür sorgt, dass nur Code geladen wird, der später auch benötigt wird. Um dieses Feature zu verstehen, ist erst ein Blick in die Export-Syntax notwendig. Die Standard-Variante sieht ähnlich aus wie bei CommonJS:

```
// padLeft, showDate, showTime ...
export default
{ showTime: showTime,
  showDate: showDate
};
```

Mit einer Anweisung wie `import datehelper from './dh'`; referenzieren Sie dieses Export-Objekt unter der Variablen `datehelper`. ES6-Module unterstützen aber auch eine weitere Variante für mehrfache Exporte:

```
export const
  showTime = function() {...}
export const
  showDate = function() {...}
export const
  unused = function() {...}
```

Beim Importieren listen Sie die benötigten Exportvariablen auf und packen sie in geschweifte Klammern:

```
import {showTime, showDate}
      from './dh';
```

Der Bundler oder später einmal der JavaScript-Compiler wird die Funktion `unused()` nicht berücksichtigen, wenn sie nicht von einer importierten Funktion aufgerufen wird – sehr nützlich, um einzelne Elemente aus großen Bibliotheken zu importieren.

ES6-Module sind nicht allein auf statische Analyse angewiesen. Die `import()`-Alternative `System.import()` lässt Ihnen viele Freiheiten und ermöglicht komplett asynchrones Laden ähnlich wie AMD – allerdings gibt es kein Callback zurück, sondern ein Promise. In der Praxis könnte das etwa so aussehen:

```
const path = './modules/';
const m1 = System.import(path
                          + 'datehelper');
const m2 = System.import(path
                          + 'hello');
Promise.all([m1, m2]).
then([datehelper, hello]) => {
  // Module verwenden ...
};
```

Hello World

Nicht nur Skripte lassen sich nachladen: In Webpack genügt ein Einzeiler, um beispielsweise solche Stylesheets dynamisch einzubinden.

`Promise.all()` enthält ein Array von Promises. Wenn diese alle eingelöst sind – wenn also beide Module importiert wurden – übernimmt der `then()`-Block. Dieser enthält eine Funktion, die ein Array mit den importierten Variablen überreicht bekommt. Derzeit interpretiert nur Webpack 2 diese Syntax. Und auch hier gelten einige Einschränkungen: Modulpfade zu übergeordneten Verzeichnissen sind ebenso verboten wie Import-Anweisungen in einer Schleife.

ES6-Module lassen sich außerdem über ein modifiziertes `<script>`-Tag laden:

```
<script type="module" src="dh.js" >
</script>
```

Diese bisher nur in Edge unterstützte Syntax lädt Code asynchron und innerhalb eines eigenen Geltungsbereichs, also beispielsweise ohne Zugriff auf `window`. Damit lassen sich Module auch als Inline-Code schreiben.

Eine weitere Besonderheit von ES6-Modulen ist, dass sie nicht die Variablen selbst importieren, sondern nur Referenzen darauf. Der Unterschied zeigt sich bei einem Modul wie diesem:

```
export let count = 0;
export const incr = function() {
  return ++count;
}
```

Wenn Sie diese beiden Elemente importieren und `incr()` aufrufen, verändert sich der Wert von `count`. Der Import von Referenzen bringt nicht nur einen Geschwindigkeitsgewinn, sondern löst auch das Problem der Zirkelbezüge, bei denen sich zwei Module gegenseitig importieren – womit AMD ein ernstes Problem hat. ES6-Module existieren nur einmal, selbst wenn sie mehrfach importiert werden.

ES6-Loader

Die bekanntesten Werkzeuge für den Umgang mit ES6-Modulen sind Rollup.js, SystemJS und Webpack 2 – sowohl nach Beliebtheit als auch nach Komplexität in aufsteigender Reihenfolge sortiert.

Rollup.js besticht durch seine Einfachheit, es ist eine Art Browserify für ES6-Module. Nach der Installation löst eine simple Konsolenanweisung die Abhängigkeiten auf:

```
rollup -f=iife -o=bundle.js app.js
```

Rollup.js packt `app.js` und die darin importierten Module im IIFE-Format zu `bundle.js` zusammen, das Sie dann einbinden – fertig. Tree-Shaking wird unterstützt, `System.import()` nicht.

Deutlich ambitionierter ist SystemJS, ein Loader-Skript für alle gängigen Modultypen – und auch für andere Inhalte wie Bilder und CSS. Diese Vielseitigkeit ermöglichen Loader-Plug-ins, die beispielsweise für den richtigen Umgang mit Stylesheets oder HTML-Templates sorgen.

Oft sieht man SystemJS in Verbindung mit Jspm. Jspm enthält SystemJS als Loader sowie Rollup.js als Bundler. Damit konkurriert Jspm gleichzeitig mit Browserify und dem Frontend-Paketmanager Bower. Hier bewährt sich auch das Konzept der Loader-Plug-ins: Mit dem geeigneten Plug-in lassen sich etwa moderne Skripte browserfreundlich durch den Code-zu-Code-Compiler Babel jagen und Sass oder Less in CSS konvertieren.

Aktueller Liebling der Entwicklergemeinde ist Webpack. Ähnlich wie SystemJS setzt Webpack auf Loader-Plug-ins, doch im Unterschied zu diesem konzentriert es sich auf seine Rolle als Bundler, die es dafür umso vielseitiger ausfüllt. Für eine Testrunde mit dem beliebten Werkzeug installieren Sie es mit npm:

```
npm i -g webpack@beta
```

Wichtig ist, dass Sie Version 2 von Webpack benutzen – das erste Release kann mit ES6 nichts anfangen. Webpack 2 ist derzeit Release-Kandidat. Am besten prüfen Sie vor Installation mit `npm v webpack dist-tags` und danach mit `webpack -v`, ob die richtige Webpack-Version vorliegt. Webpack 2 selbst sollten Sie global installieren, um es auf der Kommandozeile

benutzen zu können. Die Loader richten Sie dagegen besser projektweise ein:

```
npm i babel-core babel-loader
      babel-preset-es2015
```

Der Babel-Loader benötigt Babel selbst und das Preset „ES2015“, mit dem er den Skript- und Modul-Code aufbereitet. Eine Konfigurationsdatei legt die Einstellungen für Webpack fest:

```
module.exports = {
  entry: './src/app.js',
  output: {
    path: `${__dirname}/dist`,
    filename: 'bundle.js'
  },
  module: {
    loaders: [{
      test: /\.js$/,
      loader: 'babel',
      query: {presets:
        ['es2015']}
    }]
  }
}
```

Wenn Sie nun `webpack` aufrufen, durchsucht das Tool die Datei `src/app.js` nach `import`- und `require`-Anweisungen. Die dabei gefundenen, auf „.js“ endenden Dateinamen übergibt es dem Babel-Loader, der `app.js`, den Webpack-Import-Code und die Module zu ECMAScript-2015-kompatiblen Code konvertiert. Das Ergebnis schreibt Webpack 2 nach `dist/bundle.js`.

Noch besser lässt sich der Entwicklungsprozess mit der Option `--watch` automatisieren, mit dem Webpack Dateien auf Änderungen überwacht. Der Webpack-Entwicklungsserver ermöglicht es sogar, das Ergebnis direkt im Browser anzusehen, und beherrscht dabei „Hot Reloading“, also Neuladen, ohne den aktuellen Anwendungsstatus zu verlieren.

Kleinteilig

Wenn Browser ES6-Module erst einmal nativ unterstützen, dürfte das Interesse an AMD-, UMD- und klassischen IIFE-Modulen rasch erlahmen. Doch um ES6 einzusetzen, müssen Sie nicht auf bessere Zeiten warten: Werkzeuge wie Webpack oder SystemJS/Jspm ermöglichen dies schon heute. (jo@ct.de) **ct**

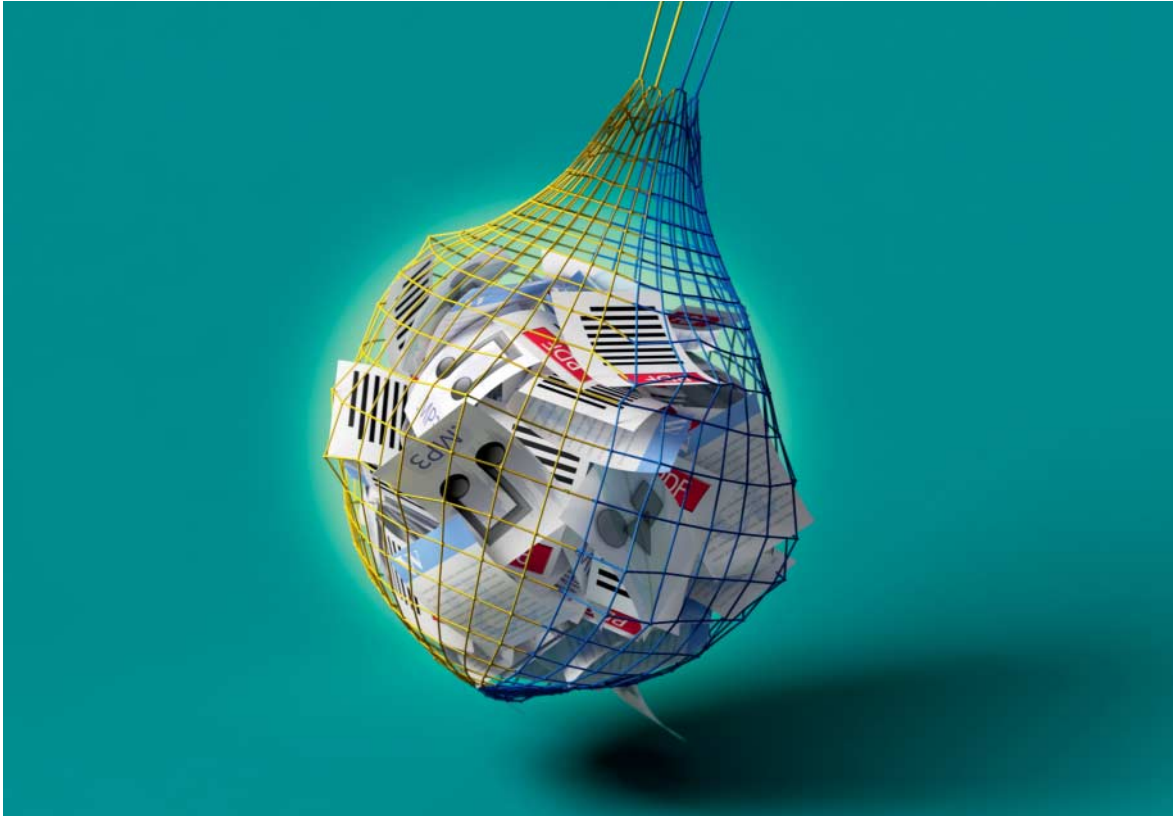
Repositories mit Demos: ct.de/y68y

Anzeige

Anzeige

Netze cleverer knüpfen

Routing mit LISP



Mit LISP kann man auf simpelste Weise ein kleines oder größeres Netz über mehrere Anschlüsse ans Internet anbinden. Das Protokoll vermag auch Standorte, die nur per IPv4 eingebunden sind, im IPv6-Internet erreichbar zu machen oder ihnen eine feste IPv4-Adresse zu vermitteln. Und das Beste: LISP gibt es nicht nur in teuren Cisco-Routern, sondern auch in Fritzboxen und bei OpenWRT.

Von Holger Zuleger

Das Locator/ID Separation Protocol (LISP) war zwar ursprünglich fürs Internet-Routing in großen Netzen gedacht, eignet sich aber auch hervorragend für andere Zwecke. Etwas Hintergrundwissen über seine Geschichte und Funktion hilft bei der Einordnung. Praxistipps und Voraussetzungen für den Einsatz etwa zum Multihoming stehen im folgenden Artikel.

Als Alternative zum klassischen Border Gateway Protocol (BGP) sollte LISP nach den Vorstellungen seiner Erfinder das Problem der stetig wachsenden Routingtabellen lösen: Kern-Router müssen aktuell mit rund 600.000 Präfixen (Netzwerkadressblöcken) umgehen können. Je mehr

die Tabelle anschwillt, desto mehr teuren Linecard-Speicher brauchen Router, damit Pakete mit möglichst geringer Verzögerung weitergeleitet werden können.

BGP und Co. gehen davon aus, dass jeder Router vorab eine vollständige Liste aller Präfixe bekommt, und zwar unabhängig davon, ob jemals Daten dorthin weitergereicht werden müssen. Selbst bei Großunternehmen fließen Daten in den allermeisten Fällen aber an höchstens 10.000 Präfixe.

Da klingt es verlockend, nur die aktiven Ziele in der Forwarding-Tabelle zu halten, denn so schrumpft diese auf ein deutlich leichter handhabbares Maß.

Das stellt einen Paradigmenwechsel dar: Der Router holt nun die Leitweg-Information erst dann ein, wenn er sie tatsächlich benötigt. Damit entsteht beim ersten Datenpaket zu einem neuen Ziel freilich eine Verzögerung von wenigen Millisekunden.

LISP-Vorteile

Weil EID- und RLOC-Adressen (siehe unten) nicht der gleichen Adressfamilie – IPv4 oder IPv6 – angehören müssen, kann man mit LISP, ähnlich wie bei Tunnelanbietern, IPv6 in Standorte bringen, die nur über IPv4 erreichbar sind.

Damit nicht genug: Privatkunden erhalten bei Dualstack-Anschlüssen in der Regel natives IPv6 mit wechselndem Präfix. Mittels LISP lässt sich ein dauerhaftes, statisches IPv6-Präfix zusätzlich nutzen. Über das lassen sich eigene Dienste am Heimanschluss betreiben, wenn man keinen Businessanschluss bekommen kann. Ausgehender Verkehr läuft weiterhin über die nativen, wechselnden IPv6-Adressen.

Für Nutzer von TV-Kabel-Internetanschlüssen ist LISP interessant, wenn sie einen DS-Lite-Zugang ohne öffentliche IPv4-Adresse erhalten haben. So sind Dienste wie eine Owncloud im LAN von externen IPv4-Netzen nicht mehr erreichbar. Mit LISP bekommt man eine öffentliche und sogar statische IPv4-Adresse – falls der LISP-Provider noch welche hat.

LISP ist aber weit mehr als eine Tunnellösung, um an dynamischen Anschlüssen

sen feste IP-Adressen zu nutzen. Zum einen kommunizieren LISP-Sites direkt miteinander, der Datenverkehr läuft nicht über einen zentralen Tunnelrouter.

Zum anderen bietet LISP als Overlay-Netz eine Virtualisierung mit überlappenden internen Adressbereichen zwischen Standorten: Diese Adressen sind innerhalb der öffentlichen Wolke nicht sichtbar, sodass man sogar wie bei einem VPN private IPv4-Adressen zwischen Standorten routen kann. Dieses Nebenbei-VPN hat allerdings ein gewichtiges Manko: Für das P, die Privacy, muss man mittels zusätzlicher Verschlüsselung selbst sorgen. LISP bietet nämlich bisher keine Verschlüsselung des Datenverkehrs, obwohl Ideen dazu bereits entwickelt werden [2].

Deshalb ist man zurzeit gezwungen, netzübergreifend nur verschlüsselnde Protokolle zu verwenden oder die Hosts in LISP-Netzen generell per IPsec im Transport Mode kommunizieren zu lassen.

Adresstypen

Jeder LISP-Standort (Site) verwendet zwei Arten von IP-Adressen, zum Ersten jene der Endsysteme (Endpoint Identifier). Die EID werden in Netzwerkübersichten traditionell grün dargestellt.

Die zweite Sorte sind Routing-Locator-Adressen (RLOC, rot), über die die Verbindung zu anderen LISP-Standorten läuft, also üblicherweise die WAN-Adressen der Border-Router. Diese heißen bei LISP Ingress- und Egress-Tunnelrouter (iTR/eTR), wobei sich Ingress und Egress

auf den Tunnel beziehen. Beide Funktionen sind unabhängig voneinander, laufen aber in der Praxis meist auf demselben Gerät (xTR).

Rechner in verschiedenen LISP-Standorten kommunizieren ausschließlich über ihre EID. Sendet beispielsweise ein Host im Standort A ein Datenpaket an ein Zielsystem bei Site B, dann nimmt er als Absenderadresse seine EID, als Ziel die EID des Zielhosts und liefert das Paket wie üblich zwecks Weiterleitung bei seinem Default-Gateway ab, also dem Router. Von den RLOC-Adressen weiß er nichts, ja noch nicht einmal, dass er sich innerhalb einer LISP-Site befindet.

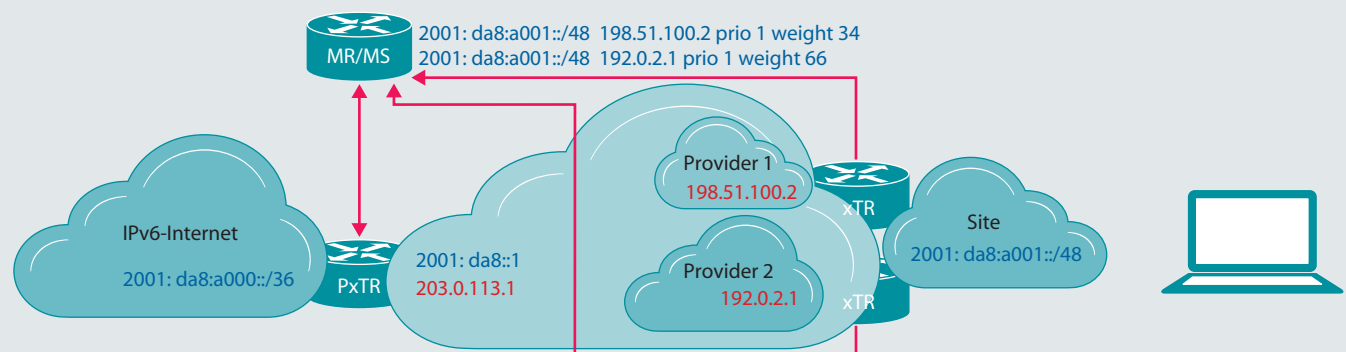
Der iTR am Standort A muss für die Ziel-EID ein Mapping auf die RLOC-Adressen des eTR der Zielseite ermitteln. Dazu sucht der iTR in seinem Map-Cache nach einem passenden EID-Eintrag und kann, falls dieser schon vorhanden ist, die Daten in LISP-Pakete stecken und sie an die RLOC-Adresse der LISP-Gegenstelle abschicken, also den empfangenden Egress Tunnel Router. Der eTR entkapselt die Pakete, prüft, ob sie zum lokalen EID-Adressraum passen und leitet sie innerhalb seines lokalen Netzes zum Ziel. Antwortet das Ziel auf das just eingetroffene Paket, dann kehren sich die Funktionen schlicht um.

Map Requests

Kennt der iTR die RLOC-Adresse noch nicht, sendet er einen Map Request mit dem Ziel-Präfix an einen Map Resolver.

IPv6-Internet per LISP

Mit LISP kann man auch Standorte, die nur per IPv4 angebunden sind, per IPv6 erreichbar machen. Mit Routing-Gewichten lässt sich bei Multihoming der Verkehr unterschiedlich auf die Anschlüsse verteilen.



Der fordert die Information beim Map Server an. Diese Dienste betreibt üblicherweise ein LISP-Provider.

Das Mapping-System lernt die Zuordnungen von den Egress-Tunnelroutern. Die eTR hinterlegen ihre öffentliche RLOC-Adressen und die zugehörigen EID-Präfixe beim zuständigen Map Server. Das geschieht kryptografisch authentifiziert, um Missbrauch zu verhindern. Der Vorgang ähnelt DynDNS-Diensten, bei denen ein Host seine öffentliche IP-Adresse und seinen DNS-Namen regelmäßig beim DynDNS-Server auffrischt.

Der Mapping-Dienst beschränkt die Ausdehnung des LISP-Netzwerkes auf die Standorte, die sich am selben Map Server angemeldet haben. Das genügt zwar für ein Unternehmen mit mehreren Standorten, nicht aber als global skalierbare Routing-Architektur.

Übergreifende Mapping-Systeme lassen sich mit mehreren Map Servern realisieren. Dann brauchen die Map Resolver ein Verfahren, um den für einen bestimmten EID-Adressraum zuständigen Server zu finden. Der aktuell dafür genutzte Ansatz DDT (Delegated Database Tree) lehnt sich an Verfahren an, die aus dem Domain Name System bekannt sind.

DDT baut eine verteilte Datenbank mit EID-Präfixen und den zuständigen Map Servern auf [3]. Ein Map Resolver sendet seine Anfrage zunächst an die DDT-Rootserver. Die reichen sie in einer Pyramide an den nächstfeiner auflösenden DDT-Server weiter, bis die Anfrage

den zuständigen Map Server erreicht oder klar ist, dass es sich nicht um einen LISP-Präfix handelt.

PiTR und PeTR

Mit den bis hier vorgestellten Komponenten können nur LISP-Sites VPN-artig miteinander kommunizieren. Damit sie auch Nicht-LISP-Hosts erreichen können, braucht man einen Proxy-xTR.

Seine Ingress-Seite (Proxy-iTR, PiTR) hängt im öffentlichen Netz, wo der Router jenen Teil seines EID-Adressraums in der globalen Routing-Tabelle bekannt gibt, der aus Nicht-LISP-Netzen erreichbar sein soll. Genau wie ein iTR benutzt der PiTR einen Map Request, um die RLOC-Adresse zu einer EID zu ermitteln.

Die Gegenrichtung lässt sich prinzipiell leichter realisieren: Ein LISP-Standort kann Datenverkehr direkt an Nicht-LISP-Ziele senden, wobei als Absender immer die EID-Adresse verwendet wird. Oft liegt diese aber in einem Adressblock, den der Upstream-Provider nicht kennt und deshalb über eine Access List (ACL) als Schutz vor Missbrauch blockt (Anti-Spoofing). Dann muss der Datenverkehr über einen Proxy-eTR (PeTR) fließen.

Typischerweise laufen PiTR und PeTR beim LISP-Provider, der den EID-Block verwaltet, zu dem der EID-Adressraum einer Site gehört. Während der Admin den PeTR im iTR seiner Site manuell einstellen muss, sind PiTR für LISP-Sites transparent.

Einfacheres Multihoming

Will man die Ausfallsicherheit an einem Standort über mehrere Internetleitungen steigern, dann müssen bei klassischen Routingprotokollen die Anschlüsse vom selben Betreiber kommen. Asymmetrisches Load Sharing geht dabei in der Regel gar nicht. Mit LISP lässt sich jedoch beides realisieren, denn an einem LISP-Standort dürfen bis zu 8 Egress-Tunnelrouter laufen. Deren RLOC-Adressen werden beim Registrieren als Set am Map Server hinterlegt. Dabei lässt sich für jede Route eine Priorität und eine Gewichtung festlegen.

Will ein iTR nun Daten an diesen Standort senden, dann gehen sie zuerst an den eTR mit der höchsten Priorität. Stehen mehrere Eingangsrouter auf gleicher Stufe, teilt der iTR den Datenstrom abhängig von der eingestellten Gewichtung auf. So kann man Backup-Verbindungen und asymmetrisches Load Sharing realisieren, und das sogar über verschiedene Provider mit unterschiedlicher Access-Technik (xDSL, Kabel, Funk). (ea@ct.de) **ct**

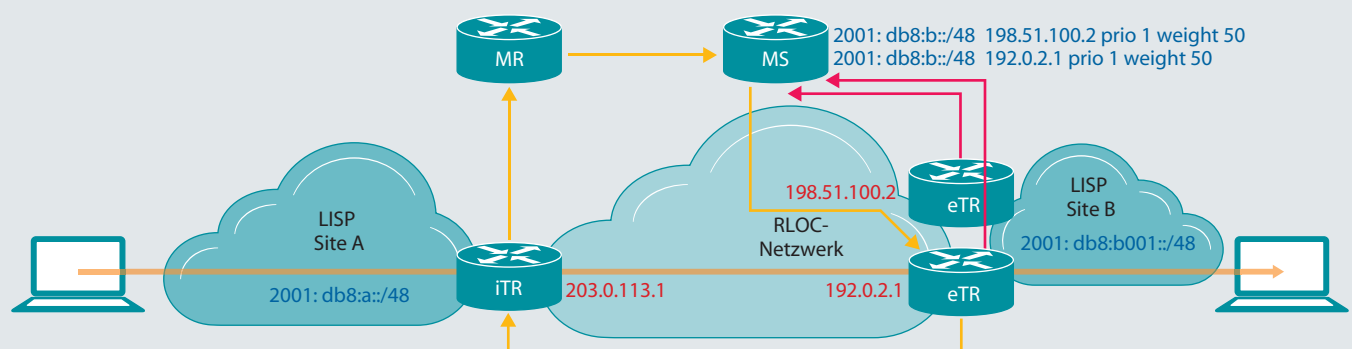
Literatur

- [1] D. Farinacci et al., The Locator/ID Separation Protocol (LISP), RFC 6830, siehe c't-Link
- [2] LISP Data-Plane Confidentiality, siehe c't-Link
- [3] DDT-Root-Projekt, <http://ddt-root.org/>
- [4] Holger Zuleger, Leitungsverdopplung, Internet-Ausfallsicherheit mit IPv6, c't 12/16, S. 172
- [5] Locator/ID Separation Protocol Alternative Logical Topology (LISP+ALT), RFC 6836, siehe c't-Link

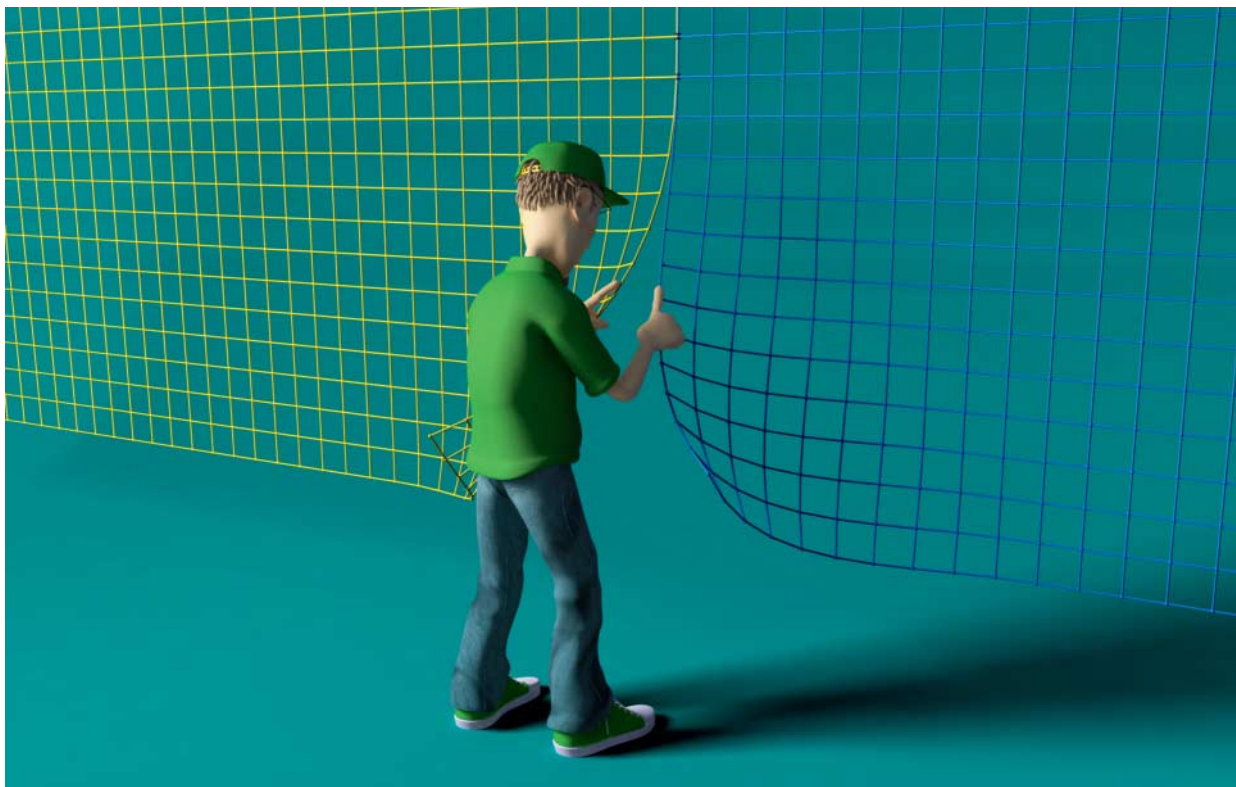
RFCs und Links: ct.de/yvcm

LISP Site to Site

Der sendende Ingress-Tunnelrouter (iTR) von Site A erfragt anhand der Zieladresse beim Mapping-Dienst (Map Resolver und Map Server) die öffentliche RLOC-Adresse seiner Gegenstelle. Anschließend verkapselt er das für den Host in Site B gedachte Datenpaket und schickt es zum Egress-Tunnelrouter.



Anzeige



LISPeln lernen

LISP auf Fritzboxen, OpenWRT und Cisco-IOS

Für erste Schritte mit dem Overlay-Protokoll LISP genügt eine Fritzbox nebst Zugang zum Beta-Netzwerk. Schon hat man ein konstantes IPv6-Präfix, um die Owncloud im LAN von außen unter fester Adresse zu erreichen. Und das Ganze ist auch noch erstaunlich leicht zu konfigurieren.

Von Holger Zuleger

Das Locator/ID Separation Protocol taugt für weit mehr als nur zum Nachrüsten statischer IPv6-Adressen: Man kann auch mit mehreren Routern parallel an mehreren Provider-Anschlüssen IPv6-Multihoming einrichten und so das eigene Netz deutlich ausfallsicherer ans Internet binden. Firmen-Admins könnten LISP zum transparenten Koppeln

der LANs mehrerer Standorte schätzen lernen.

Wer die Technik erproben will, benötigt nur zwei Dinge: LISP-fähige Router und einen LISP-Provider. Letzterer muss einen Map Server und Resolver bereitstellen und außerdem einen Proxy-eTR-Router für die Kommunikation mit dem Internet (siehe auch Seite 136).

Leider gibt es zurzeit keine solchen Anbieter in Deutschland, sodass LISP-Interessenten auf einen kostenfreien Zugang beim weltweiten LISP-Beta-Netzwerk ausweichen müssen (siehe c't-Link am Artikelende). Firmen mit zugeteilten öffentlichen IP-Adressblöcken können LISP alternativ im eigenen Netz betreiben.

Für die ersten Versuche kommt man mit gewöhnlichen Routern aus: Aktuelle Fritzboxen haben die LISP-xTR-Funktion integriert. Beim verbreiteten Router-Alternativ-Betriebssystem OpenWRT kann

man LISP nachrüsten. Fast alle Cisco-Router unterstützen LISP ebenfalls.

Nachfolgend schildern wir die ersten beiden LISP-Anwendungen detailliert und geben einen Ausblick auf die Standortvernetzung mittels LISP. Den nötigen IPv6-EID-Adressblock (Präfix) bekommt man, mit zugehörigem Kennwort zur Registrierung am Map Server, vom LISP-Provider geliefert. Dieser nennt auch die DNS-Namen oder konkrete Adressen für den Map Server, den Map Resolver und einen oder mehrere Proxy-eTR.

LISP auf Fritzboxen

In Fritzboxen taucht der LISP-Reiter auf, wenn man die Web-Oberfläche im Hauptmenü auf die „erweiterte Ansicht“ umstellt. Dann lässt sich LISP beim „Internetzugang“ per Häkchen und Eintragen der Adressen aktivieren. Nach dem Klick auf „Übernehmen“ baut die Fritzbox ihre

Internetverbindung neu auf. Im internen Netz – und auch im Gastnetz, wenn aktiviert – erscheint dann statt des vom Provider gelieferten, dynamischen IPv6-Präfixes der statische des LISP-Links. Die Hosts im (W)LAN können sich fortan konstante IPv6-Adressen setzen und sind darüber nach Einrichten passender Freigaben in der Fritzbox-Firewall auch von außen erreichbar.

Bei einem Vodafone-DSL-Anschluss mussten wir einen kleinen Umweg gehen: Die LISP-Verbindung kam erst zustande, als wir den Internetzugang in der Fritzbox von „Vodafone“ auf „anderer Internetanbieter“ umstellten. An einem Telekom-Anschluss funktionierte LISP dagegen mit den von AVM vorkonfigurierten Provider-Einstellungen.

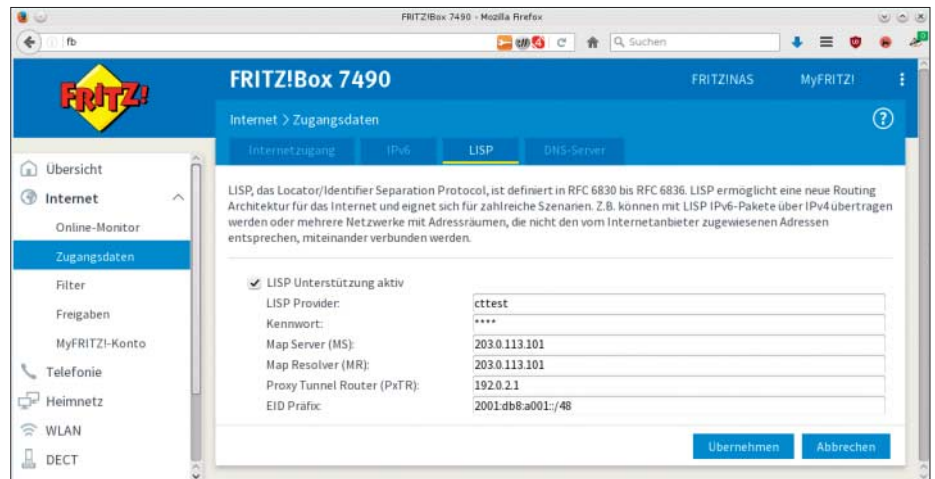
Da sich Fritzboxen hauptsächlich an Heimanwender richten, gibt es natürlich Einschränkungen. Sie taugen zwar gut, um ein statisches IPv6-Präfix zu erhalten, aber aus zwei Gründen leider nicht für Multihoming. Erstens ist die Fritzbox-Firewall nicht abschaltbar: LISP kann nicht sicherstellen, dass aus- und eingehender Verkehr eines Datenstroms immer über denselben Internetanschluss läuft. Weil die Firewalls in den Fritzboxen nicht synchronisiert sind, prallen Antworten an der „falschen“ Box schlicht ab.

Zweitens ließen sich in unseren Versuchen Fritzboxen, die zwecks Multihoming über ihre LAN-Ports zusammengeschaltet waren, nicht dazu bringen, dasselbe Präfix im gemeinsamen LAN zu verwenden. So entstanden bei Multihoming statt des gewünschten, gemeinsamen IPv6-Subnetzes im (W)LAN stets unterschiedliche /64-Netze.

LISP mit OpenWRT

Wer LISP flexibler und mit Multihoming auf erschwinglicher Hardware nutzen möchte, sollte einen OpenWRT-fähigen Router in Betracht ziehen. Mit dem oor-Addon (Open Overlay Router) kann man anders als bei Fritzboxen mehrere Upstream-Schnittstellen für verschiedene Internetanschlüsse auf demselben Gerät nutzen – auch mit unterschiedlicher Gewichtung.

Die Speicherausstattung des Routers sollte nicht zu knapp sein (ab 16 MByte Flash und 64 MByte RAM), damit auch andere nützliche Pakete Platz finden. Der mo-



Wie gewohnt kann man Fritzboxen auch bei LISP komfortabel konfigurieren, um darüber ein konstantes IPv6-Präfix zu erhalten. Beim Multihoming über mehrere Internetanschlüsse versagen sie leider, weil ihre Firewall nicht abschaltbar ist.

derne Linksys WRT1200AC dient als Grundlage der offiziellen LISP-mit-OpenWRT-Anleitung. Auch auf einem WRT-1900ACS funktioniert das OpenWRT-Image für den WRT1200AC, nur ohne 5-GHz-WLAN.

Wir bekamen OpenWRT mit oor sogar auf einem 7 Jahre alten Buffalo WZR-HP-G300NH zum Laufen. Wer keine Scheu vor der Linux-Kommandozeile und selbstübersetzten Images hat, kann auch andere OpenWRT-fähige Hardware ins Visier nehmen.

Das Konfigurieren von oor klappt leider noch nicht per Browser. Alle relevanten Einstellungen stecken in der Datei /etc/config/oor. Das Listing auf Seite 142 zeigt ein Beispiel für einen xTR-Router. Entscheidend ist der Abschnitt „rloc-iface“: Hier ist die Schnittstelle anzugeben, deren IP-Adresse als Routing Locator dienen soll. Bei mehreren Internetanschlüssen am selben Router kopiert und editiert man schlicht den rloc-iface-Abschnitt für alle WAN-Ports.

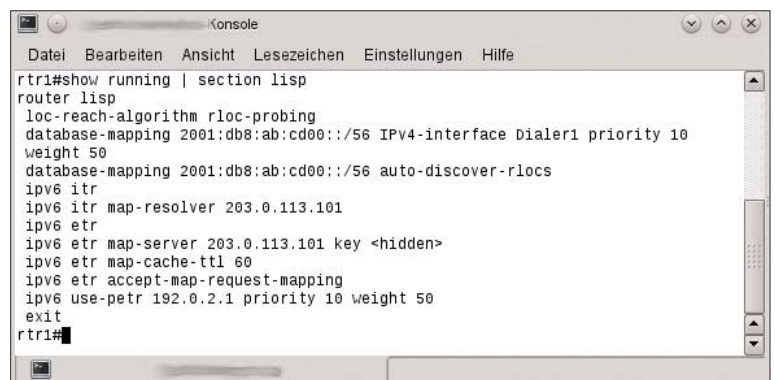
Multi-WAN mit Gewicht

Dupliziert man dabei die Option 'priority', dann sind alle Schnittstellen gleichberechtigt. Wer etwa seinen Kabel-Internetanschluss bevorzugen will, gibt dem zugehörigen WAN-Port einen kleineren Priority-Wert. Sonst legen die Verhältnisse der 'weight'-Parameter fest, wie der Router den eingehenden Verkehr verteilt.

Das zu verwendende LAN-Präfix muss man bei OpenWRT sinnvollerweise nicht konkret vorgeben, sondern kann es über Hinweise festlegen. Dazu bekommt der LAN-Abschnitt der OpenWRT-Konfiguration einen Subnet Identifier (ip6hint) und eine Netzmaske (ip6assign):

```
config interface      'lan'
    option ifname      'eth0.1'
    option force_link   '1'
    option proto        'static'
    option ipaddr       '192.168.1.1'
    option netmask      '255.255.255.0'
    option ip6hint      '01'
    option ip6assign    '64'
```

Bei Cisco-Routern stellt man die LISP-Parameter per Kommandozeile ein.



```

package 'oor'

config 'daemon'
    option 'debug'                '1'
    option 'log_file'              '/var/log/oor.log'
    option 'map_request_retries'   '2'
    option 'operating_mode'        'xTR'

config 'map-resolver'
    list 'address'                 '203.0.113.101'

config 'map-server'
    option 'address'               '203.0.113.101'
    option 'key_type'               '1'
    option 'key'                   '<hidden>'
    option 'proxy_reply'            'on'

config 'database-mapping'
    option 'eid_prefix'             '2001:db8:a001::/48'
    option 'iid'                   '0'
    option 'rloc_set'               'localrlocs'

config 'proxy-itr'
    list 'address'                 '192.0.2.1'

config 'proxy-etr'
    option 'address'               '192.0.2.1'
    option 'priority'               '1'
    option 'weight'                 '100'

config 'rloc-set'
    option 'name'                  'localrlocs'
    list 'rloc_name'                'pppwan'

config 'rloc-iface'
    option 'name'                  'pppwan'
    option 'interface'              'pppoe-wan'
    option 'ip_version'             '4'
    option 'priority'               '10'
    option 'weight'                 '50'

```

Das oor-Addon von OpenWRT lässt sich zurzeit noch nicht komplett per Browser konfigurieren. Die LISP-Einstellungen setzt man deshalb per Editor in der Datei `/etc/config/oor`.

Das LISP-EID-Präfix legt man beim WAN-Interface fest:

```

config interface 'wan6'
    option ifname 'eth1'
    option ip6prefix '2001:db8:ab:cd00::/56'
    option proto 'static'

```

Daraus kombiniert OpenWRT das für das (W)LAN zu verwendende IPv6-Präfix, im Beispiel `2001:db8:ab:cd01::/64`.

Wer hinter dem OpenWRT-Router noch weitere Subnetze betreibt, kann entweder statische Routen konfigurieren

oder über den Paketmanager eines von mehreren IPv6-fähigen Routingtools installieren, etwa `bird6` oder `quagga`.

Falls Ihre ersten LISP-Gehversuche mit OpenWRT scheitern, liegt das vielleicht an einer zu lang dauernden PPPoE-Aushandlung. Steht die Internetverbindung beim Start des oor-Prozesses noch nicht, dann terminiert oor mit einer Fehlermeldung. Das lässt sich mit einer kurzen, ins Start-Skript eingefügten Pause umschiffen (`sleep 10` vor dem oor-Aufruf).

Wenn das Multihoming dann läuft, kann man mit mehreren Hosts alle Inter-

netanschlüsse auslasten und so ihre Leistung bündeln (Load Balancing). Außerdem bleibt die Internetverbindung erhalten, wenn auch langsamer als vorher, wenn nun eine einzelne Leitung ausfällt.

Standortvernetzung

Aber LISP kann noch mehr, und zwar mehrere Firmenstandorte VPN-artig verbinden. Dafür kommt man in der Zentrale jedoch noch nicht um einen Cisco-Router herum. Denn weder Fritzboxen noch OpenWRT mit oor können derzeit als Map Server und Map Resolver arbeiten (siehe auch Seite 136).

Cisco-Router beherrschen beides und fungieren auch als Proxy-xTR für die Kommunikation mit dem Internet. Die Konfiguration können wir hier freilich nicht vollständig ausführen, sondern müssen uns auf das Wesentliche beschränken. Alle Details liefert Ciscos LISP Configuration Guide (siehe Link unten).

Das vom Provider zugeteilte IPv6-Präfix (typischerweise ein /48) spaltet man in /56er-Blöcke und ordnet diese den Zweigstellen zu. Dort kann man dann günstige OpenWRT-Router und in einfachen Fällen vielleicht auch eine Fritzbox als xTR einsetzen.

Der Verkehr der Standorte läuft per LISP vollvermascht. Lediglich der Verkehr von und zum Internet geht über die Zentrale. Beides gilt übrigens für beide Internetprotokolle, IPv4 und IPv6, wobei die IPv4-Adressbereiche sogar überlappen dürfen.

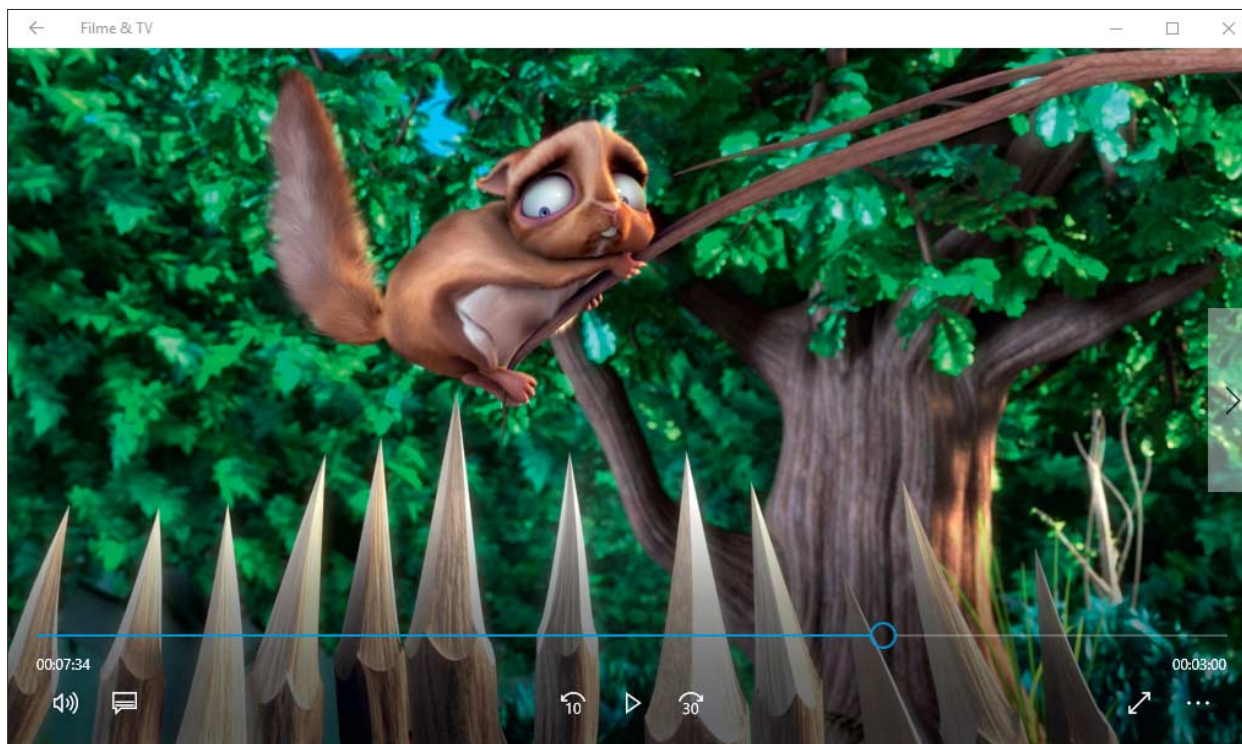
Cisco-LISP

Beim LISP-Erfinder läuft die Konfiguration auch über die Kommandozeile, ist aber in Ciscos Router-Betriebssystem IOS etwas übersichtlicher als bei OpenWRT. Die wesentlichen Parameter für einen xTR sind im kurzen Konfigurations-Listing leicht wiederzufinden (siehe Screenshot).

Neben der Konfiguration gibt es in der IOS-Shell zahlreiche Debug-Kommandos, die man bei den anderen Implementierungen in dem Umfang nicht findet. Wer ernsthaft mit LISP arbeiten will oder muss, kann deshalb Cisco-Routern zurzeit kaum ausweichen. (ea@ct.de) **ct**

LISP-Beta-Netzwerk, oor in OpenWRT:
ct.de/y6yc

Anzeige



Ultra HD ruckelfrei

4K-Videos unter Windows 10 effizient abspielen

Bei Streaming-Anbietern und Video-Plattformen gehören Filme und Serien in 4K-Auflösung mittlerweile zum Standard-Repertoire. Spezielle Videoeinheiten in Grafikkarten und Prozessoren entlasten bei der Wiedergabe die CPU-Kerne, was den Energiebedarf deutlich reduziert. Damit das allerdings klappt, müssen Browser und Video-Player mitspielen.

Von Christian Hirsch und Martin Fischer

Action-Cams und Smartphones zeichnen Videos in 4K/UHD-Auflösung auf, Streaming-Dienste wie Netflix und Amazon erweitern ihr Angebot täglich um neue hochauflösende 4K-Inhalte und YouTube liefert ausgewählte Videos sogar in 8K-Auflösung aus. Damit sich Videos mit

Auflösungen von 3840×2160 Pixeln und höher in Echtzeit über gängige Internetzugänge übertragen lassen, setzen die Anbieter immer effizientere Video-Codecs ein. Sie benötigen bei gleicher Auflösung eine geringere Datenrate als ältere Formate, erfordern jedoch mehr Rechenleistung beim Abspielen.

AMD, Intel und Nvidia haben ihre Prozessoren und Grafikkarten deshalb mit Videoeinheiten ausgerüstet, die 4K-Videos selbstständig verarbeiten und dadurch die CPU-Kerne entlasten. Damit das klappt, müssen auch die Software und die Grafiktreiber mitspielen. Die Windows-Schnittstelle DirectX Video Acceleration 2.0 (DXVA2) ist das standardisierte Bindeglied für alle Abspielprogramme und Browser. In der Praxis gibt es aber große Unterschiede, wie gut die Zusammenarbeit mit verschiedenen Video-Codecs funktioniert. Fehlt die Hardware-Beschleunigung, leert sich beispielsweise der Notebook-Akku

durch die höhere CPU-Last schneller oder das Video ruckelt. Deshalb haben wir die Wiedergabefähigkeiten der Browser Chrome 55, Edge 38 und Firefox 50 sowie der Video-Player Cyberlink PowerDVD 16, Kodi 17.0, Microsoft Filme&TV und VideoLAN VLC 2.2.4 unter Windows 10 „1607“ untersucht – und zwar mit den bei Video-Plattformen gängigen Formaten wie H.264/AVC, H.265/HEVC und VP9 bei 4K-Auflösung.

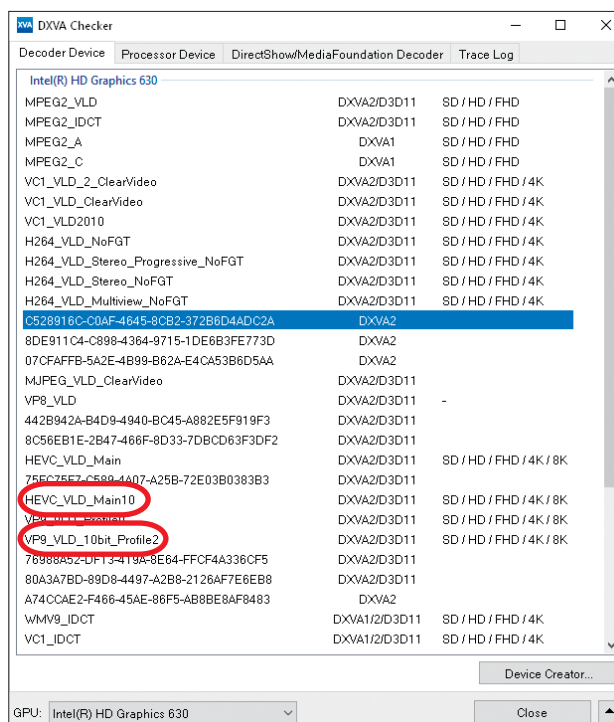
Hardware-Grundlagen

Vor der Wahl der Abspiel-Software sollten Sie prüfen, welche Fähigkeiten die Video-Engine in Ihrem Rechner mitbringt. Im Unterschied zu CPU-Kernen oder den Shader-Einheiten der GPU können diese festverdrahteten Schaltkreise nur die für die Videodekodierung spezifischen Funktionen abarbeiten, kommen dabei aber mit viel weniger Energie aus [1]. Die Hersteller verwenden jeweils eigene Bezeich-

nungen für diese „Fixed function units“: AMD nennt sie Unified Video Decoder (UVD), bei Intel heißt sie QuickSync und bei Nvidia PureVideo HD.

Grundsätzlich gilt als Daumenregel: Je moderner ein Prozessor beziehungsweise ein Grafikchip ist, desto mehr Formate unterstützt er. Eine grobe Orientierung für die 4K-Videofähigkeiten von Desktop-GPUs bietet die Tabelle „4K-Hardware-Videobeschleunigung bei Desktop-GPUs“. Mit jeder neuen Chip-Generation kommen neue Formate und Auflösungen hinzu, die dann aber unveränderlich feststehen. Später erschienene Video-Codexs, -Profile oder -Algorithmen lassen sich üblicherweise nicht per Firmware- oder Treiber-Update nachrüsten. Dann müssen die CPU-Kerne oder die Shader der Grafikeinheit einspringen – das erhöht die Last und die Leistungsaufnahme.

Allein aus der Produktbezeichnung von Prozessor beziehungsweise Grafikkarte lässt sich nicht ohne Weiteres auf die Videofähigkeiten schließen. Nvidia verwendet beispielsweise bei den Mobil-Grafikkarten der Serie „GeForce 800M“ Chips aus drei verschiedenen GPU-Generationen. Selbst innerhalb einer Chip-Generation gibt es Unterschiede: Die jüngeren Karten der Maxwell-Serie wie die GeForce GTX 950 haben eine neuere Videoeinheit als die GeForce GTX 970 oder GTX 980, weshalb nur die Neulinge in H.265/HEVC kodierte 4K-Filme vollständig Hardware-beschleunigt abspielen.



Die kostenlose Software DXVA Checker hilft herauszufinden, welche Video-Fähigkeiten der Grafiktreiber an das Betriebssystem meldet. Sie finden sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Der Screenshot auf dieser Seite zeigt die Ergebnisse des Kaby-Lake-Prozessors Core i5-7500 mit HD-630-GPU. Wenn man die hexadezimalen Zeichenketten ignoriert, lässt sich daraus ablesen, dass dessen

Mit dem DXVA Checker lassen sich die Videofähigkeiten einer GPU auslesen: Diese integrierte Prozessorgrafik entlastet die CPU-Kerne auch bei HEVC- und VP9-Videos mit 10 Bit Farbtiefe.

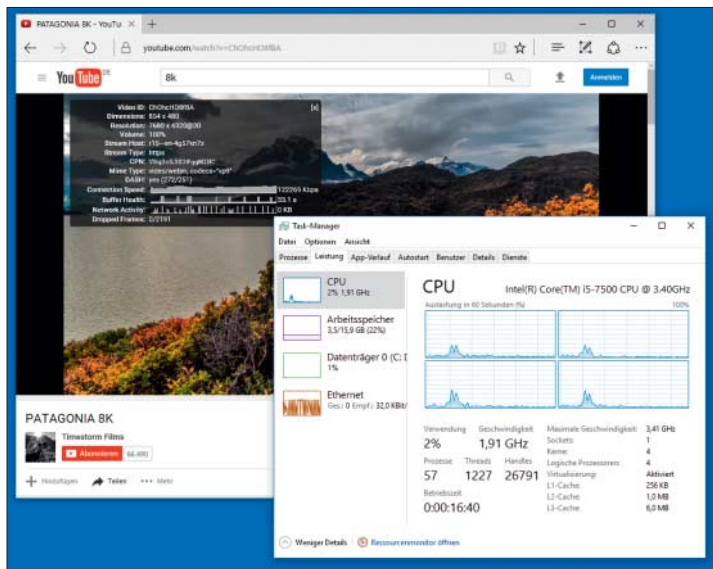
QuickSync-Einheit die Wiedergabe von 4K-Filmen mit den Codexs VC-1, H.264, HEVC (H.265) und VP9 beschleunigt. Dies können die aktuellen Grafikkarten der Serien GeForce 1000 und RX 400 ebenfalls.

Schon bei gerade mal ein Jahr alten GPUs fallen die Videofähigkeiten deutlich magerer aus. Das betrifft vor allem das von Google entwickelte und insbesondere bei YouTube verwendete VP9-Format, das nur die modernsten Chips vollständig in Hardware dekodieren können. HEVC-Filme in Ultra-HD-Auflösung spielen Prozessoren der Serien Intel Skylake (Core i-6000) und Kaby Lake (Core i-7000) sowie AMD Carrizo und Bristol Ridge bei sehr geringer CPU-Last ab. Bei Radeon-Grafikkarten trifft das auf Fiji-GPUs (Radeon R9 Nano/Fury/Fury X) und jene mit Polaris-GPUs (Radeon RX 460/470/480) zu. Geforce-Karten können das seit den neueren Modellen der 900er-Serie.

Ältere Grafikeinheiten entlasten den Prozessor lediglich bei Videos mit dem über zehn Jahre alten H.264-Codec, für 4K-Material klappt das allerdings erst bei etwa zwei Jahre alter Hardware. H.264 stellt deutlich geringere Anforderungen an den Prozessor, weshalb schon ein

4K-Hardware-Videobeschleunigung bei Desktop-GPUs			
GPU/Prozessor	H.264/AVC	H.265/HEVC	VP9
Intel-Prozessoren			
Core i-7000 (Kaby Lake)	✓	✓	✓
Core i-6000, Pentium G4000, Celeron G3900 (Skylake), Celeron N/J3000/4000 (Apollo Lake)	✓	✓	— ¹
Core i-5000 (Broadwell)	✓	— ¹	—
Core i-4000 (Haswell)	✓	—	—
AMD-Prozessoren			
A-9000 (Bristol Ridge)	✓	✓	—
AMD-Grafikkarten			
RX 400 (Polaris)	✓	✓	✓
Radeon R9 Nano/ Fury (Fiji)	✓	✓	—
Radeon R9 285/380 (Tonga)	✓	—	—
Nvidia-Grafikkarten			
GeForce GTX 950, 960 (Maxwell), 1000, Titan X (Pascal)	✓	✓	✓
GeForce GTX 970, 980 (Ti), 750 (Ti), Titan X (Maxwell)	✓	— ¹	— ¹
GeForce 600/700 (Kepler)	✓	—	—

¹ nur partielle HW-Beschleunigung ✓ vorhanden — nicht vorhanden



Moderne Video-Engines sorgen dafür, dass YouTube-Videos mit 8K-Auflösung im VP9-Format nahezu ohne CPU-Last flüssig laufen.

Core i5-7500 zu 33 Prozent ausgelastet und die Leistungsaufnahme kletterte auf 32 Watt – etwa das Anderthalbfache im Vergleich zur Filme&TV-App. Die 50 Euro teure Software PowerDVD 16 Ultra kann mit VP9 überhaupt nichts anfangen.

Deutlich schlechter als der Rest schneidet der VLC Player ab: Bei HEVC-Videos zeigte er ohne Beschleunigung massive Darstellungsfehler, nach dem Aktivieren gab es überhaupt kein Bild. Auch bei H.264 und VP9 erschienen im Test entweder Bildstörungen oder die Software stürzte beim Start sofort ab, wenn wir die Hardware-Dekodierung eingeschaltet hatten.

Dual-Core-Prozessor das Format ohne Ruckeln wiedergeben kann.

Spezialfähigkeiten

Kommende Formate werden die Anforderungen bei der Videowiedergabe weiter steigen lassen. Die Streaming-Dienste Amazon und Netflix bieten seit dem vergangenen Jahr ausgewählte Filme und Serien mit größerem Kontrastumfang an. Solche Videos mit High Dynamic Range haben unter anderem pro Farbkanal eine Farbtiefe von 10 Bit statt 8 Bit; können also Farbübergänge feiner abstimmen, insbesondere in dunklen Szenen lässt sich dadurch mehr erkennen. Tauglich dafür sind die Video-Engines der siebten Core-Generation sowie Grafikkarten vom Typ GeForce 1000 und Radeon RX 400.

Die GPU-Entwickler optimieren ihre Video-Engines auf immer höhere Auflösungen und Bildwiederholraten. Die aktuellen GeForce-Karten dekodieren 4K-Streams im HEVC- und VP9-Format mit 120 fps und einer Bitrate von bis zu 320 MBit/s; laut Nvidia verarbeiten sie sogar 8K-Videos (7680 × 4320 Pixel) mit 30 fps. Die Polaris-GPUs von AMD unterstützen 4K-Filme im HEVC-, VP9- und H.264-Format mit 60 Hz. Unser Bauvorschlag für einen 11-Watt-PC mit dem Core i5-7500 spielte im Labor ein 4K-HEVC-Testvideo mit 400 MBit/s Bitrate und 10 Bit Farbtiefe problemlos bei 1 Prozent CPU-Last ab.

Software-Player

Die Fähigkeiten der Hardware sind eine Seite der Medaille, doch um die Video-Beschleunigung nutzen zu können, muss auch die Software mitspielen. Für die erfolgreiche Wiedergabe über die DXVA2-

Schnittstelle zwischen Treiber und Betriebssystem ist ein aktueller Grafiktreiber Pflicht.

Die Webseiten von AMD, Intel und Nvidia erkennen automatisch die installierte Hardware und bieten das passende Treiber-Paket zum Download an. Manchmal klappt das nicht, dann wählt man den richtigen Treiber händisch aus. Wer nicht weiß, welche Karte oder GPU im System steckt, nimmt einfach das Analyse-Tool GPU-Z zu Hilfe (siehe c't-Link).

Den vier von uns ausprobierten Video-Playern Filme&TV, Kodi, PowerDVD und VLC haben wir jeweils ein 4K-Video mit einem Datenstrom von 10 bis 15 MBit/s und 8-Bit-Farbtiefe in den drei Codecs H.264, HEVC und VP9 vorgesetzt. Die in Windows 10 integrierte Filme&TV-App spielte alle Dateien ruckelfrei ab und nutzte die jeweils vorhandene Hardware-Videobeschleunigung vollständig aus. Die CPU-Last betrug dabei rund 1 Prozent und die Leistungsaufnahme des Testsystems erhöhte sich im Vergleich zum ruhenden Windows-Desktop (15 Watt) je nach Codec um lediglich 3 bis 5 Watt.

Die Media-Center-Oberfläche Kodi verwendet für HEVC- und H.264-Filme die Video-Engine der GPU, das VP9-Format brummte Kodi jedoch dem Prozessor auf. Dabei waren die vier Kerne des

4K aus dem Netz

Bei der Formatunterstützung der Browser liegt der bei Windows 10 integrierte Edge vorne. Der Microsoft-Browser nutzt für alle drei getesteten Codecs die Video-Engine der GPU aus. Auf unserem Testsystem mit Kaby-Lake-Prozessor konnten wir beispielsweise ein YouTube-Video mit 7680 × 4320 Pixel (8K, VP9) bei 2 Prozent CPU-Last abspielen. Bei Chrome und Firefox klappte die beschleunigte Wiedergabe von 4K-Videos nur mit H.264. Obwohl sowohl Chrome als auch das oft bei YouTube eingesetzte VP9-Format von Google stammen, fehlt die Hardware-Beschleunigung. Während auch ältere Quad-Core-Prozessoren wie ein Core i5-750 dafür genug Leistung mitbringen, kann das Format sparsame Dual-Cores in Notebooks überfordern.

Es gibt für Firefox und Chrome allerdings einen Trick, um die CPU-Kerne zu entlasten. Die Erweiterung H264ify sorgt dafür, dass YouTube seine Videos in H.264/AVC statt VP9 ausliefert (siehe c't-Link). Damit kann man auch älteren Rechnern Beine machen, wenn deren Video-Engine nur H.264 unterstützt oder sie gar keine Hardware-Beschleunigung haben. Informationen über Auflösung, Videoformat und Netzwerkverbindung liefert ein Rechtsklick auf das laufende YouTube-

4K-Hardware-Videobeschleunigung bei Browsern und Playern

Codec	Chrome	Edge	Firefox	Filme&TV	Kodi	PowerDVD	VLC
H.264/AVC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
VP9	–	✓	–	✓	–	– ²	–
H.265/HEVC	– ¹	✓	– ¹	✓	✓	✓	–

¹ nicht getestet mangels Video-Plattform ² Codec wird nicht unterstützt

✓ funktioniert

– funktioniert nicht

Video unter „Statistiken für Nerds“. 4K-HEVC konnten wir bei Chrome und Firefox nicht testen, da dieser Codec über das HTML5-Video-Tag nur bei kommerziellen Video-Plattformen wie Amazon und Netflix eingesetzt wird, 4K-Material dort aber durch spezielle DRM-Verfahren geschützt ist (siehe Kasten Stolperfalle DRM).

Neben Filmen und Streaming-Diensten gibt es mit digitalem Fernsehen ein weiteres Anwendungsgebiet für die Hardware-beschleunigte Videowiedergabe. DVB-T2 HD wird im HEVC-Format in der Auflösung 1080p ausgestrahlt. Mit einem Programm wie DVB-Viewer und den passenden Einstellungen lässt sich die Dekodierarbeit ebenfalls auf die Videoeinheiten auslagern, sofern das nicht bereits die zum Empfänger mitgelieferte Software übernimmt.

Fazit

Passende Hardware und Software vorausgesetzt, spielen moderne Rechner hochauflösende Videos flüssig ab, ohne dabei viel Energie zu verbrauchen. Am besten klappt das mit Microsoft-Software, die die hauseigene Videoschnittstelle DXVA2 optimal nutzt. Eine Enttäuschung war der Media-Player VLC, bei dem die 4K-Wiedergabe über die Video-Engine der GPU bei keinem der modernen Codecs fehlerfrei funktionierte.

Treten bei der Wiedergabe Probleme auf, sollte man nicht blind in eine neue Grafikkarte oder einen neuen PC investieren. Derzeit gibt es im Bereich Video durch HDR, 4K und neue Kopierschutzverfahren viel Bewegung. Welche Features in zwei Jahren Voraussetzung für 4K-Streaming sein werden, lässt sich nicht abschätzen – deshalb können wir auch keine Empfehlung für einen zukunftssicheren Media-Center-PC geben. Bei geschlossenen Plattformen wie Streaming-Clients, Smart-TVs oder Stand-alone-Playern weiß man immerhin von vornherein, welche Dienste laufen und wird nicht von neuen Kopierschutzsystemen überrascht.

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

Literatur

[1] Martin Fischer, HD-Turbo, GPU-beschleunigte Video-Wiedergabe, c't 12/12, S. 174

Tools und Treiber herunterladen:
ct.de/y65h

Stolperfalle DRM

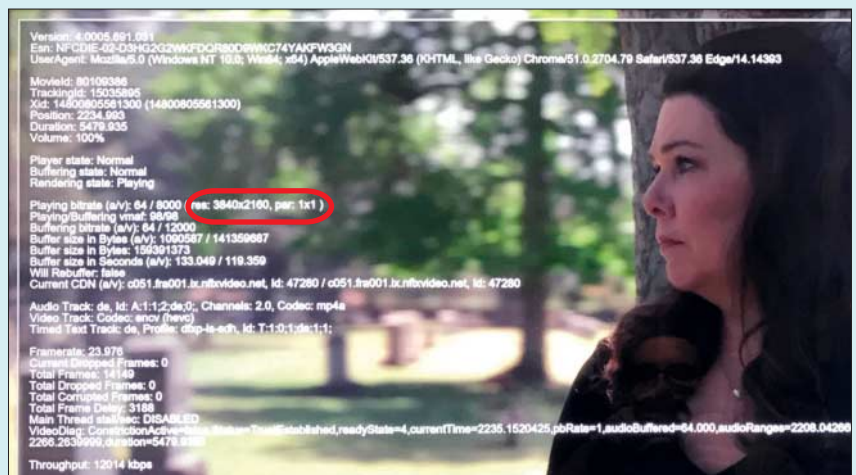
Selbst wenn der Rechner mit einer modernen Videoeinheit ausgestattet ist, Treiber, Browser und Abspiel-Software auf dem neuesten Stand sind, kann der Videoabend in hochauflösender Qualität dennoch scheitern. Denn bei der Verbreitung von Videos – sei es per Streaming oder klassisch auf Blu-ray – haben die Rechteinhaber wie Filmstudios, Produktionsfirmen und Fernsehsender das letzte Wort. Hochauflösendes Videomaterial ungeschützt übers Netz auf offene Plattformen wie PCs zu verteilen, bedroht potenziell die Einnahmequellen. Deshalb setzen die Rechteinhaber eine per Digital Rights Management (DRM) abgesicherte Verschlüsselungskette von der Quelle bis zum Monitor, TV oder Beamer beim Kunden voraus.

Das führt beispielsweise dazu, dass derzeit kaum jemand das 4K-Angebot von Netflix am Rechner nutzen kann. Denn Netflix schützt seine 4K-Videos mit dem Microsoft-Kopierschutzstandard PlayReady 3.0 (Niveau: SL3000), den derzeit nur der Edge-Browser von Windows 10 mit Anniversary Update 1607 verarbeitet. Alle anderen Browser bleiben außen vor, da sie konkurrierende DRM-Systeme unterstützen (siehe c't-Link).

Doch selbst das ist nur die halbe Miete: Zusätzlich muss die GPU die Daten an den Fernseher über das Kopierschutzverfahren HDCP 2.2 ausgeben. Das beherrschen derzeit nur Kaby-Lake-Prozessoren sowie Grafikkarten der Serien GeForce 1000 und Radeon RX 400.

Darüber hinaus muss Netflix den Grafiktreiber zertifiziert haben. Derzeit ist das nur beim Intel-Grafiktreiber für Core i-7000 der Fall, weshalb nur eine Handvoll PC-Nutzer Netflix in 4K anschauen kann. Laut Nvidia sei noch ein Windows-10-Update und eine Netflix-Zertifizierung des Treibers notwendig, was aber spätestens bis Juni 2017 passiert sein soll. AMD zufolge sind RX-400-Karten grundsätzlich kompatibel zum PlayReady-Kopierschutz, aber auch hier soll es noch am Treiber hängen.

Unklar ist ebenfalls, wann sich Ultra-HD Blu-rays auf PCs abspielen lassen. Zwar hat Cyberlink ein PowerDVD-Update dafür angekündigt, zusätzlich sind aber neue Laufwerke notwendig, die mit BD-XL-Scheiben umgehen können und den Kopierschutz AACs 2.0 unterstützen. Eine HDCP-2.2-taugliche GPU ist selbstverständlich ebenfalls Pflicht.



Filme und Serien in 4K-Auflösung gibt Netflix derzeit nur für ausgewählte Rechner frei.



Erste Schnitte

Einstieg in das professionelle Videoschnittprogramm Lightworks Free

Mit Lightworks werden diverse preisgekrönte Hollywood-Blockbuster geschnitten – das Programm genügt also höchsten Ansprüchen. Mit der Free Edition der Software können auch Sie Clips für YouTube und Vimeo bearbeiten – zum Nulltarif. Wir zeigen, wie Sie Lightworks Free für eigene Projekte nutzen.

Von Julius Beineke

Kann man zum kostenlosen Einstieg in den Videoschnitt tatsächlich auf Profi-Software setzen? Klar, denn das Videoschnittprogramm mit dem roten Hai im Logo läuft stabil und ist für alle wich-

tigen Plattformen verfügbar (Windows, macOS, Linux). Es gibt zwar auch Open-Source-Lösungen wie OpenShot oder Blender, doch OpenShot ist insbesondere unter Windows noch wackelig und das vorrangig für 3D-Animation gedachte Blender vergleichsweise kompliziert.

Zugegeben hat Lightworks Free ein paar Einschränkungen, so kann es nur zu YouTube (720p) und Vimeo (1080p) exportieren, doch es bietet alle wichtigen Videoschnittfunktionen. Vor der Nutzung des Programms steht eine Registrierung auf der Herstellerseite; die Free-Lizenz muss alle sieben Tage reaktiviert werden.

Der Startbildschirm der Software dient gleichzeitig als Projekt-Manager. Er zeigt alle erstellten Projekte; links unten

finden sich die „System Settings“. Hier können Sie unter anderem die Bedienoberfläche und Tastenkürzel anpassen, auch Hardware-Benchmarks und Lizenzschlüssel-Aktivierung lassen sich hier durchführen.

Beim ersten Start ist die Projekt-Liste leer – mit einem Eingabefeld für ein neues Projekt. Achten Sie beim Anlegen darauf, die richtige Bildwiederholrate einzustellen. Sie lässt sich nachträglich nicht mehr ändern; Lightworks kann auch keine Medien mit unterschiedlichen Bildwiederholraten kombinieren. Bearbeiten Sie ausschließlich Videos von einem einzigen Aufnahmegerät, ist „Auto“ empfehlenswert. Bei verschiedenen Videoquellen – etwa Multicam-Aufnahmen – sollten Sie

also schon bei der Aufnahme darauf achten, dass alle beteiligten Kameras dieselbe Bildwiederholrate nutzen, um sich zusätzliche Frameraten-Konvertierungen zu ersparen. Ist das Projekt benannt und die Framerate gewählt, legt „Create“ das neue Projekt an.

Medien importieren & „Bins“ erstellen

Anfangs zeigt die Projekt-Oberfläche den Import-Dialog. Ganz oben links im Programm-Fenster gelangen Sie zurück in den Projekt-Manager. Falls Sie einen Save-Button vermissen: Lightworks speichert sämtliche Vorgänge automatisch.

Am oberen Fensterrand finden Sie die Projekt-Einstellungen – via Klick auf den Projektnamen. Hier kann man unter „Video“ die Ausgabe-Auflösung ändern und unter „Tasks“ aktuell im Hintergrund laufende Aufgaben einsehen, etwa eine laufende Kodierung. Etwas unscheinbar am linken Fensterrand befindet sich die Toolbox, der Dreh- und Angelpunkt jedes Projekts.

Der Import-Browser der Toolbox funktioniert wie ein normaler Dateimanager, der Videos, Audio- und Bilddateien auflistet. Weiß markierte Dateien passen zu den aktuellen Projekteinstellungen, rot markierte lassen sich nicht verwenden.

Bevor man ausgewählte Medien über „Import“ ins Projekt übernimmt, kann man über ein Dropdown-Menü wählen, wie Lightworks dabei vorgehen soll: „Create Link“ importiert Medien aus deren Originalverzeichnis ins Projekt. „Copy Local“ legt eine Kopie im Projektverzeichnis an und importiert diese. Über „Transcode“ können Sie importierte Clips in andere Formate umwandeln, allerdings keine Bildwiederholraten konvertieren.

Sind Medien und Methode gewählt, importiert Lightworks die Dateien im Medien-Manager. Nun kann und sollte man „Bins“ erstellen – Unterordner, in denen sich Medien und auch fertige Zusammenschnitte (Edits) per Drag & Drop sortieren lassen. So lassen sich etwa alle Medien und Edits für eine bestimmte Szene in einem Bin ablegen oder Bins für Video- und Audio-Material sowie Grafiken oder Soundeffekte erstellen. Liegt ein Objekt in einem Bin, speichert es Lightworks stets in dem Zustand, in dem es zuletzt bearbeitet wurde. Positionsmarker in Playern

bleiben ebenso erhalten wie Cue-Points und Notizen, auch Effekte und Schnitte bleiben erhalten.

Source-Player & Cue-Points

Ein Doppelklick auf einen Clip im Medien-Manager öffnet diesen im blau umrandeten Source-Player. Dieser dient zum Sichten von Aufnahmen. Darin geöffnete Medien bleiben stets unverändert, man kann jedoch Markierungen (Cue-Points) für die spätere Verarbeitung setzen und so grob erste Schnittpunkte planen. Um schnell zu arbeiten, ist es sinnvoll, sich die Tastenkürzel anzutrainieren (siehe Tabelle). Die wichtigsten Tasten sind J, K und L zur Steuerung der Player sowie I, O, B und V zum Markieren, Einfügen und Schneiden. Über die Toolbox lassen sich die Vorbelegungen unter „Change/View Key Assignments“ anpassen. Für deutsche Tastaturen bietet es sich an, die Standardbelegung von Y und Z auszutauschen.

Edit-Player & Timeline

Mit „Create new edit“ in der Toolbox erstellen Sie einen Edit-Player samt Zeitachse (Timeline) mit leerer Video- und Audiospur. Für den ersten Schnitt navigieren Sie im Source-Player (!) zum gewünschten Start-Punkt des Clips und setzen dort einen „IN“-Punkt (I). Dann navigieren Sie bis zum gewünschten End-Punkt oder halten die Wiedergabe dort an (K). Über die Player-Bedienung und die zugehörigen Tastatur-Befehle lässt sich Fein-Tuning vornehmen – für den ersten Grobschnitt (Assembly Edit) müssen die Schnitte aber noch nicht genau sitzen.

An der gewünschten Stelle kann man mit O einen „OUT“-Punkt setzen; andernfalls verwendet Lightworks die aktuelle Position im Player als „OUT“-Punkt. Im Lightworks-Jargon heißt das „Mark and Park“ – effizient, für Umsteiger

Lightworks-Toolbox

Die Toolbox ist der Dreh- und Angelpunkt jedes Projekts.



aus anderen Schnittprogrammen jedoch ungewohnt.

Ist im Source-Player die gewünschte Szene markiert, fügt „Insert“ (V) oder „Replace“ (B) sie in die Timeline ein. Lightworks übernimmt das Video- und Audio-Material des Source-Clips in die Video-Spur (V1) und Audio-Spur (A1); enthält das Quellmaterial mehrere Audio Spuren, landen diese als A2, A3, ... in der Timeline.

Der Positionsmarker verbleibt automatisch am Ende der Edit-Timeline, so dass Sie direkt weitere Clips anhängen können. Achtung: Nach dem Einfügen ist der Edit-Player aktiv, nicht der Source-Player. Um weiter am Source-Clip zu arbeiten, aktivieren Sie den blauen Player oder klicken auf „Clear all marks“. Möchten Sie Material aus einem anderen Clip ans Ende des Edits schneiden, öffnen Sie wieder den Medien-Manager, suchen das Medium und laden es per Drag & Drop oder Doppelklick in den Source-Player.



Der Source-Player (oben) zum Sichten von Clips und der Edit-Player zum Bearbeiten unterscheiden sich anhand ihrer Steuerelemente.

Effizientes Trimming

Anfang und Ende von Clips lassen sich mit Tastenkürzeln an verschiedenen Stellen entkoppeln oder ankoppeln, um Schnittpunkte bequem zu verschieben und so passend zu trimmen.



Diese Prozedur wiederholen Sie, bis alle Medien für den Clip grob an der richtigen Stelle stehen.

Möchten Sie an bestimmten Stellen im Edit weitere Clips einfügen, öffnen Sie dafür das entsprechende Medium im Source-Player und markieren per „Mark and Park“ den gewünschten Ausschnitt. Dann bestehen zwei Möglichkeiten:

„Insert“ (V) teilt den Edit am markierten Punkt in zwei Teile und platziert den im Source-Player markierten Clip dazwischen. Dies verlängert den Edit um die Länge des neuen Clips.

„Replace“ (B) ersetzt einen im Edit markierten Bereich mit dem aktuell im Source-Player markierten Clip. Dies kürzt die im Edit an den markierten Bereich angrenzenden Clips; die Länge der kompletten Zusammenstellung bleibt unverändert. Ist der markierte Source-Clip kürzer als der im Edit markierte Bereich, entsteht eine Lücke. Ist der Source-Clip länger, wird das Video hinten auf die Länge des markierten Edit-Bereichs gekürzt.

Feinschliff

Sitzt der Grobschnitt, folgt der Feinschliff. Hierfür empfiehlt sich erst einmal ein Heranzoomen mit den Lupen-Buttons oben links in der Edit-Timeline. So bekommt man eine bessere Sicht auf Spuren, Schnitte und die Wellenform der Audiospur. Zoomt man in den Edit hinein, kann

man die Positions-Marker auf voller Länge beobachten und verschieben – der darunter aktuell sichtbare Bereich ist grau hinterlegt.

Den Trimming-Modus aktivieren Sie durch Klick auf oder neben einen bestehenden Schnittpunkt. Das Trimming

selbst erfolgt per Maus oder Tastatur-Bedienung in der Edit-Timeline. Bewegt man den Mauszeiger neben oder über einen Schnittpunkt, verändert sich ein kleines Symbol daneben und zeigt, welche Art des Trimming möglich ist (siehe

Wichtige Tastenkürzel

Allgemeine Steuerung	Funktion
Space	Play/Stop
Pfeil links/rechts (alternativ , / .)	Frame vor/zurück
A/S	Schnittpunkt/Cue-Point vor/zurück
I	„IN“-Punkt setzen
P	alle „IN/OUT“-Punkte entfernen
O	„OUT“-Punkt setzen
B	Bereich in Edit ersetzen
V	Bereich in Edit einfügen (Edit-Player)
Z/Y	Bereich aus Edit ausschneiden und Lücke lassen
X	Bereich aus Edit ausschneiden und Lücke schließen
L	abspielen/schneller abspielen
K	Wiedergabe anhalten
J	rückwärts abspielen/schneller rückwärts abspielen
Shift+#	Cue-Point einfügen
H	zum Anfang springen
Strg+Z/Strg+Y	Undo/Redo
Trimming	
Q	Ende des vorigen Clips entkoppeln
W	Anfang des aktuellen Clips entkoppeln
E	Ende des aktuellen Clips entkoppeln
R	Anfang des nächsten Clips entkoppeln
T	Ende des vorigen und Anfang des nächsten Clips entkoppeln
Z (Y)	Anfang und Ende des aktuellen Clips entkoppeln
U Ende des vorigen und Anfang des aktuellen Clips entkoppeln Tab	alle Clips wieder koppeln und Trimming-Modus beenden

Tabelle unten). Ein Klick auf das jeweilige Symbol löst den Clip an entsprechender Stelle, sodass man den Schnittpunkt mit der normalen Edit-Player-Bedienung verschieben und bearbeiten kann. „Join“ koppelt Clips wieder an und beendet den Trimming-Modus. Alternativ kann man durch Anklicken und Ziehen den Schnittpunkt verschieben; lässt man die Maustaste los, koppelt Lightworks den Clip wieder an.

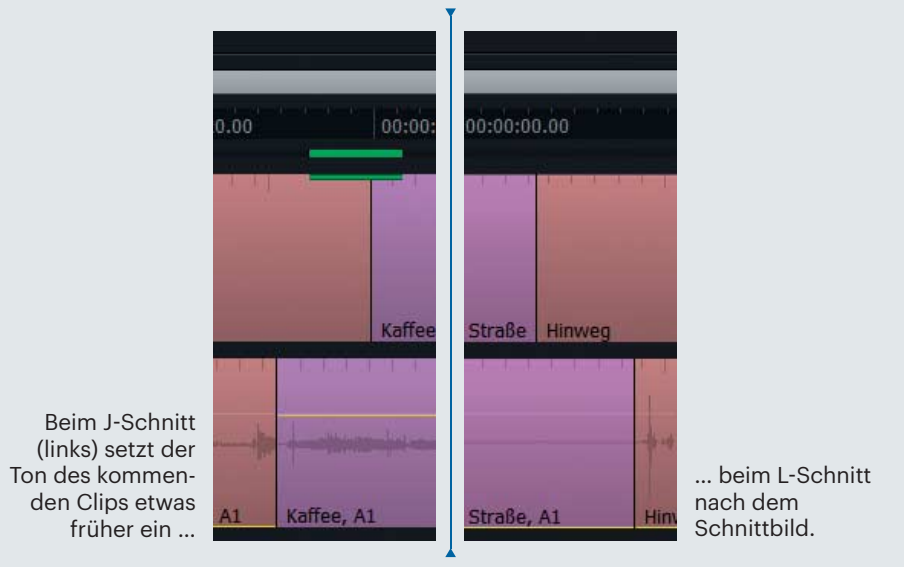
Für einen effizienten Workflow lohnt sich auch hier die Tastatursteuerung. Die Tastenkürzel wirken dabei stets auf den aktuell aktiven Clip, also denjenigen, auf dem sich der Positions-Marker befindet. Die relevanten Tastatur-Kürzel finden sich auf den Tasten Q bis U. Damit auf einer deutschen Tastatur alle Befehle in einer Reihe liegen, sollten Sie die Vorbelegung für Y und Z tauschen.

Eine goldene Schnittregel lautet: „So viel wie nötig, so wenig wie möglich.“ Sofern Sie die Betrachter Ihres Videos nicht durch ein gezieltes Schnitt-Stakkato wachrütteln wollen, sollten Sie also mit Schnitten sparen oder diese so unauffällig wie möglich setzen. Sogenannte „J“- oder „L“-Schnitte können Zuschauer auf einen Bildwechsel vorbereiten. Beim J-Schnitt setzt der Ton des kommenden Clips einige Sekunden vor dessen Bild ein, beim L-Schnitt ist es umgekehrt. Diese Schnitttechniken heißen so, weil die Audiospur in der Timeline in derselben Form über die Videospur hinausragt wie die horizontalen Striche der Buchstaben.

Für J- und L-Schnitte müssen Sie Video- und Audiospur getrennt voneinander bearbeiten. Ein Klick auf einen SpurbUTTON links vor der jeweiligen Spur deaktiviert diese – ein erneuter reaktiviert sie. Wenn Sie bei gedrückter rechter Maustaste links auf eine Spur klicken, wird diese aktiv und alle anderen werden deaktiviert. „All“ (de)aktiviert alle gleichzeitig. Nimmt man bei deaktivierter Audiospur Schnitte in der Videospur vor, bleiben diese stets synchron zum Ton. Es ist ratsam, die Audiospur vorerst nicht zu verändern und J- und L-Schnitte nur durch Bearbeiten der Videospur vorzunehmen.

Sind Schnitte und Trimming abgeschlossen, steht am Ende der Timeline eine Lücke aus schwarzem Bild über. Diese lässt sich per „Mark and Park“ und X wegschneiden.

Schnitt-Klassiker



Effektiert

Haben Sie alle Clips getrimmt und die Schnitte an den richtigen Stellen gesetzt, ist das Projekt präsentabel ... aber noch ziemlich schlicht. Effekte und Übergänge können dem Video den letzten Schliff verpassen. Lightworks bietet Unmengen Möglichkeiten, um Projekte aufzuhübschen und zu erweitern. Viele Effekte sind eher für Profis, doch grundlegende Dinge wie Überblendungen, Musikuntermalung und Titeleinblendungen sind mit wenigen Handgriffen auch für Anfänger machbar.

Um mit Lightworks Übergänge einzufügen, wählen Sie in der Timeline den Bereich für den Übergang mit „Mark and Park“ aus und klicken dann unten rechts auf „Effects ...“. In der Kategorie Video/Mixes können Sie diverse Übergänge auswählen, etwa „Wipe“. „Add“ legt den Effekt in Hellblau über den im Edit markierten Bereich. In einem sich öffnenden Fenster lassen sich Einstellungen wie Blenden-Verläufe, Geschwindigkeit oder Formen vornehmen.

Um Musik zu hinterlegen, öffnen Sie die gewünschte Audio-Datei im Source-Player und markieren mit „Mark and Park“ den einzufügenden Bereich. Im Idealfall sollte die Länge des Songs der des Videos ähneln – wenn nicht, muss man auch hier mit Schnitten arbeiten oder den Bereich mehrfach hintereinander einfügen, um das ganze Video zu unterlegen.

Um den Originalton des Videos zu überlagern und nicht zu ersetzen, benötigen Sie eine zusätzliche Audiospur. Ein Rechtsklick im Randbereich der Edit-Timeline öffnet das Kontext-Menü, über das sich mit „Add tracks“ zusätzliche Spuren einfügen lassen. Stellen Sie „Type“ auf Audio, geben der neuen Spur eine Bezeichnung und wählen bei „Location“, ob sie im Video oder separat gespeichert werden soll. Sobald die leere Audiospur in der Timeline liegt, aktivieren Sie sie als einzige und markieren per „Mark and Park“, an welcher Stelle der im Source-Player ausgewählte Part eingefügt werden soll. V oder B schickt die Musik in die Timeline, wo sie nun den entsprechenden Bereich im Video überlagert. Zusätzliche Audio-Clips lassen sich genauso schneiden wie bereits beschrieben.

Die Lautstärke von Audiospuren können Sie mit wenigen Klicks direkt in der Edit-Timeline anpassen: Bewegen Sie dazu die Maus auf die mittig in Audiospuren angezeigten gelben Linie, bis ein kleiner Pfeil erscheint. Nun können Sie die Linie mit gedrückter rechter Maustaste nach oben oder unten verschieben und so die Spur lauter oder leiser machen. Ein einzelner Rechtsklick auf die Linie setzt Ankerpunkte, mit denen Sie einen Lautstärkeverlauf formen können.

Zu guter Letzt könnte man noch einen Titel einblenden. Wie zuvor bei

den Übergängen wählen Sie in der Timeline den Bereich für den Titel mit „Mark and Park“ aus und klicken dann unten rechts auf „Effects ..“. Stellen Sie die Kategorie Video/Titles ein, markieren dort Titles und fügen den Effekt per „Add“ ein. Lightworks erzeugt dann über der Haupt-Videospur automatisch eine zusätzliche Spur für Effekte. Dabei öffnet sich ein Fenster, in das man den Schriftzug als Freitext eingeben und in Form bringen kann. Position im Bild, Transparenz, Farbgebung sowie Ein- und Ausblende-Effekte lassen sich ebenfalls anpassen. Um die Einstellungen eines Effekts nachträglich anzupassen, klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen „Setting“ aus dem Kontextmenü.

Sind alle Schnitte gesetzt, stimmt der Ton, ist alles korrekt getrimmt und sind alle Effekte eingebaut, kann die fertige Edit-Timeline eines Projektes etwa wie im Bild unten aussehen.

Medien exportieren

In der Free-Version beschränkt sich der Export auf die Portale YouTube und Vimeo, von denen Sie Ihre Clips jedoch auch wieder herunterladen können.

Der Export-Button in der Toolbox oder die F2-Taste öffnet den Export-Dialog. Hier wählen Sie unter „Content“, was exportiert werden soll – neben fertigen Edits können dies auch einzelne Medien oder Bins mit Rohmaterial sein. Unter „Framerate“ und „Size“ gilt es die gewünschten Parameter einzustellen; bei

der Free Edition maximal 1080p. „Use marked section“ exportiert nur den Teil des Edits, den Sie aktuell per IN-/OUT-Punkt oder „Mark and Park“ markiert haben.

Im unteren Abschnitt können Sie wählen, ob das Material direkt zur jeweiligen Plattform hochgeladen oder vorerst nur mit niedriger Auflösung im MP4-Format auf die Festplatte exportiert werden soll. Um Videos direkt zu YouTube und Vimeo hochzuladen, loggen Sie sich im Lightworks-Export-Dialog beim jeweiligen Dienst ein. Als MP4-Datei lassen sich die Daten unter „Format/YouTube“ ohne Login ausgeben. Den Zielordner für den

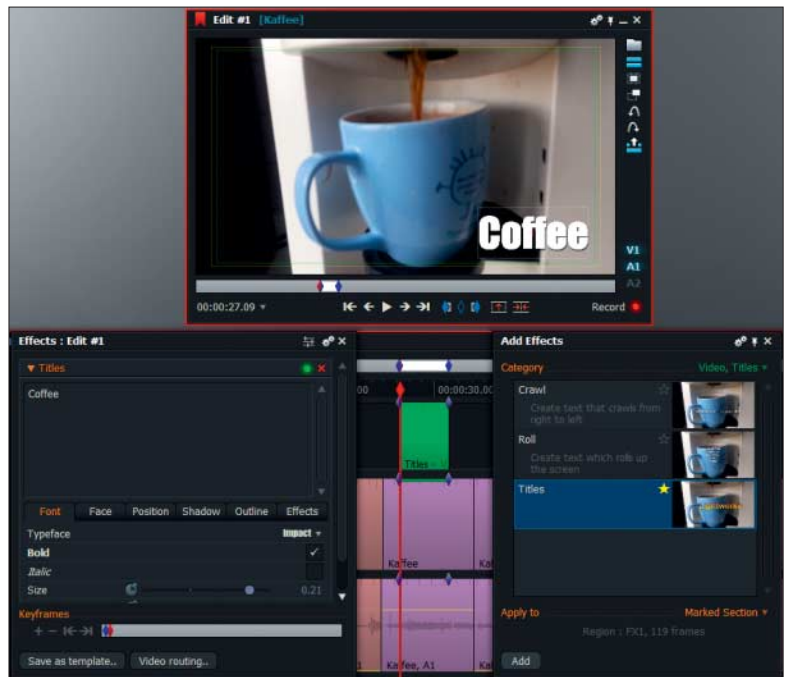
Export und den Namen der fertigen Datei legen Sie unter „Destination“ fest.

Ein Druck auf den „Start“-Button bringt Rendering und Export in Gang. Der „Tasks“-Reiter der Projekt-Einstellungen zeigt den Fortschritt, der je nach Komplexität des Projekts eine ganze Weile dauern kann. Währenddessen können Sie Lightworks weiternutzen, da der Export im Hintergrund abläuft.

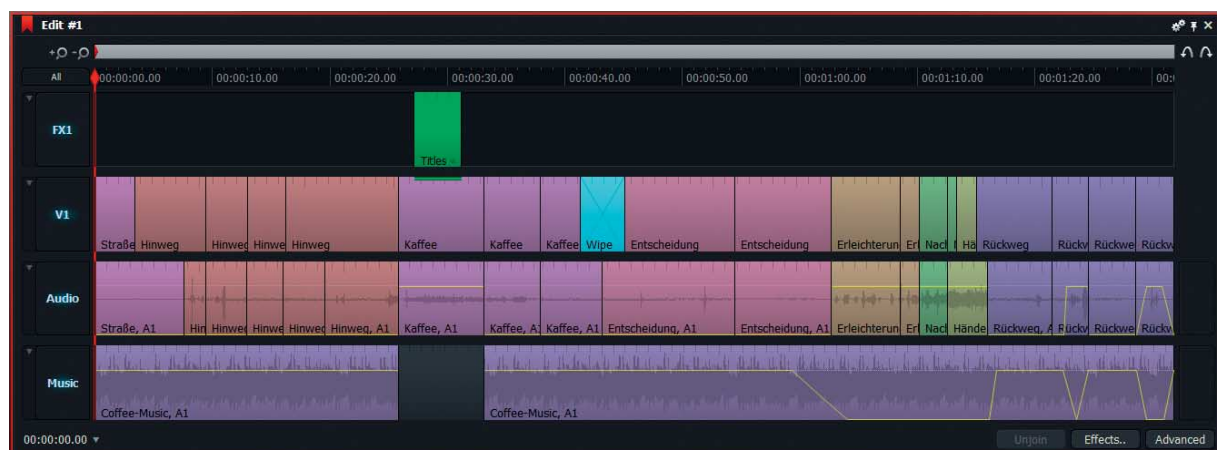
Wer die komplexeren Funktionen von Lightworks erkunden möchte, findet dazu zahlreiche Videotutorials auf der Hersteller-Homepage.

(vza@ct.de) **ct**

Download und Tutorials: ct.de/yxbh



Statische und animierte Titel fügt man ähnlich wie Übergänge über das „Effects ...“-Menü hinzu.



Die Timeline des fertigen Projekts: Die verschiedenen Farben der Einzelclips verhelfen zu mehr Übersicht.

Anzeige

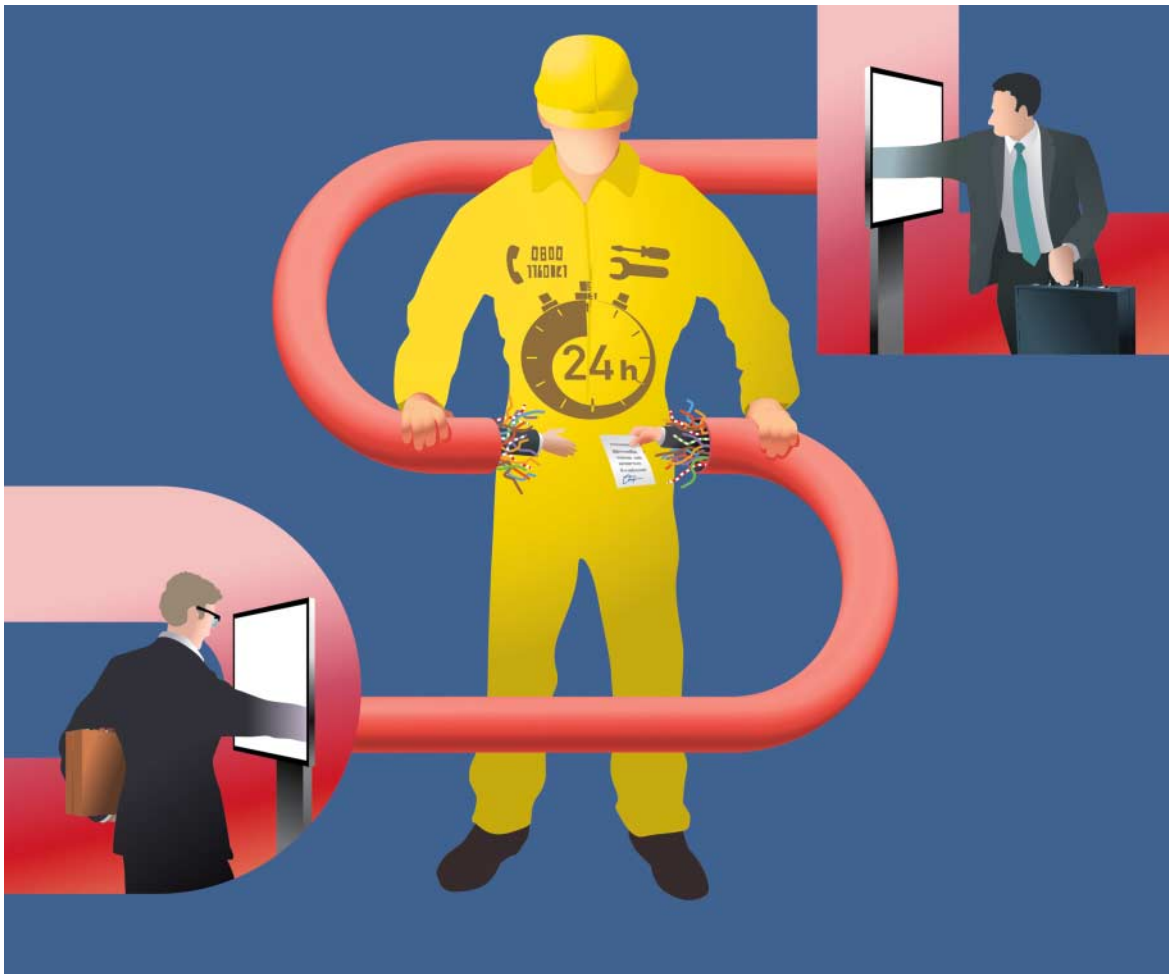


Bild: Rudolf A. Blaha

Flotte Fehlerbehebung

Internetzugänge für Geschäftskunden

Business-Anschlüsse sind deutlich teurer als vergleichbare Varianten für den Privatkunden. Dafür bieten sie aber auch mehr, vor allem eine zügige Entstörung im Fehlerfall und meistens auch mindestens eine feste IP-Adresse, damit das Firmennetz auch von außen einfach zu erreichen ist.

Von Urs Mansmann

Ein Internetanschluss ist für die meisten Unternehmen unabdingbar. Selbst Kleingewerbetreibende und Selbstständige sind fast immer auf einen durchgehend funktionierenden Anschluss angewiesen, nicht zuletzt weil inzwischen das Telefon am IP-Anschluss hängt.

Business-Anschlüsse sind im Vergleich zu Privatkundenanschlüssen gleicher Bandbreite spürbar teurer. Hier zu sparen kann allerdings fatale Folgen haben. Zwar sind die Zeiten vorbei, in denen die Telekom die Leitung kurzerhand abklemmt, sobald sie auch nur vermutet, dass ein Geschäftskunde einen Privatkunden-

anschluss gebucht hat. Aber Geschäftskunden genießen Vorteile, die mehr wert sein können als ein paar gesparte Euro für das billigste Privatkundenprodukt.

Anders herum dürfen Privatkunden meist keine Geschäftskundenanschlüsse buchen, auch wenn sie gerne von Vorteilen wie einer festen IP-Adresse profitieren würden. Fast alle Provider prüfen Anträge und lassen sich Gewerbeanmeldungen oder ähnliche Nachweise vorlegen.

Gewichtigstes Argument für einen Business-Anschluss sind die deutlich kürzeren Entstörfristen als bei Privatkundenanschlüssen. Hier garantieren die in der

Tabelle aufgelisteten Angebote Zeiten zwischen 8 und 24 Stunden. Für private Anschlüsse beträgt diese Frist üblicherweise 24 Stunden – und selbst wenn sie ergebnislos verstreicht, muss der Anbieter kein juristisches Nachspiel fürchten.

Der Unterschied zwischen 8 und 12 Stunden ist bei Business-Anschlüssen meistens nicht so bedeutsam: Fällt der Anschluss während der Geschäftszeit aus, ist der Arbeitstag ohnehin gelaufen, wenn der Anbieter die Maximaldauer für die Entstörung ausschöpft. Beträgt die Frist 24 Stunden, ist auch der nächste Arbeitstag noch mindestens teilweise betroffen.

Genau hinschauen muss man auch, wie die Anbieter rechnen. Vodafone beispielsweise garantiert 12 Stunden, allerdings nur für seine Kabelkunden. DSL-Kunden müssen 24 Stunden hinnehmen, denn da ist Vodafone nicht im eigenen Kabelnetz unterwegs, sondern muss sich der Telekom bedienen.

Studieren Sie bei Vertragsabschluss sorgfältig das Kleingedruckte zur Störungsbehebung. Höhere Gewalt, Störungen in fremden Netzen, Probleme mit Vorleistungen anderer Firmen oder notwendige Erdarbeiten bei Kabelschäden können dazu führen, dass Sie auch länger ohne Netz sind, ohne dass Ihnen ein Ausgleich zustünde.

Grundsätzlich haben Sie zwar Anspruch auf Schadenersatz, wenn der Anbieter schuldhaft seine Pflichten verletzt – einen solchen Anspruch festzustellen und geltend zu machen ist aber schwierig. Oft scheitert es für Unternehmen schon daran, einen konkreten Schaden nachzuweisen. Wer Privatkunde ist oder als Geschäftskunde einen Privatkundenanschluss benutzt, erhält in der Regel gar keinen Schadenersatz.

Wenn Ihr Unternehmen auf Gedeih und Verderb eine Internet-Anbindung benötigt, sollten Sie überlegen, eine zweite redundante Verbindung für Notfälle bereitzuhalten; eine günstige Behelfslösung ist ein LTE-Stick am Router und ein Mobilfunktarif mit Stunden-Flatrate ohne Volumenbeschränkung, wie ihn beispielsweise Pro Sieben fürs UMTS-Netz von Vodafone anbietet.

Feste IP-Adresse

Business-Anschlüsse bieten Kunden in den meisten Fällen als Basisleistung eine feste IP-Adresse – ein Service, der in Privatkunden-Angeboten nicht einmal gegen Aufpreis zur Verfügung steht. Neukunden der Kabelnetze von Vodafone und Unity-

media bekommen meistens nicht einmal eine öffentliche IPv4-Adresse.

Eine feste IP-Adresse, mit der das Firmennetz von außen erreichbar ist, lässt sich beispielsweise zum Betrieb eigener Server nutzen oder um die Einwahl ins Firmen-LAN per VPN zu erleichtern. Mit einer festen IP-Adresse kann man beispielsweise unter Android eine permanente Verbindung ins eigene VPN aufbauen – über dynamisches DNS ist das immer nur temporär möglich.

Variantenreicher Markt

Mit verschiedenen Zugangstechniken buhlen die Anbieter um die Gunst der Kunden. Am weitesten verbreitet ist ADSL – an den meisten Anschlüssen lassen sich damit Verbindungen mit bis zu 16 MBit/s im Downstream und 2,5 MBit/s im Upstream herstellen. Solche Anschlüsse sind recht günstig, aber nicht allzu leistungsfähig, insbesondere in Senderichtung.

Die Datenrate eines ADSL-Anschlusses hängt in erster Linie von der Länge der Kupfer-Anschlussleitung zum Haus ab. Gerade in ländlichen Gegenden erreichen ADSL-Anschlüsse deshalb häufig nur Datenraten von 1 MBit/s oder darunter. Daran lässt sich nichts ändern – Betroffene können nur darauf warten, dass ein Ausbau erfolgt.

Schneller sind VDSL-Anschlüsse; die aber sind noch lange nicht flächendeckend verfügbar. Auf dem Land gibt es noch viele weiße Flecken. Größter Vorteil von VDSL-Anschlüssen ist der reichlich bemessene Upstream, der je nach Variante zwischen 5 und 40 MBit/s liegt.

Eine ähnlich schnelle Alternative ist das TV-Kabel. Vodafone und Unitymedia haben spezielle Business-Angebote für

ihre Kabelkunden. Um diese zu nutzen, muss man keinen Vertrag fürs Fernsehen abschließen – was die meisten Unternehmen ohnehin nicht interessiert.

Von den Privathaushalten ist rund die Hälfte mit TV-Kabel versorgt; je größer die Kommune, desto größer die Chance auf einen Anschluss. Auf Betriebe lässt sich dieses Verhältnis aber nicht übertragen. Beispielsweise sind Industriegebiete selbst in Großstädten eher nicht mit TV-Kabel versorgt, Büros in Wohn- und Mischgebieten hingegen schon.

Wer die Wahl zwischen VDSL und TV-Kabel hat, sollte sorgfältig abwägen: Der Kabelanschluss ist DSL im Downstream überlegen. Wer also vor allem große Datenmengen herunterzuladen hat, ist mit dem TV-Kabel besser bedient. Sollen hingegen große Datenmengen hochgeladen werden, sieht es genau anders herum besser aus. VDSL-Anschlüsse mit 100 MBit/s bieten 40 MBit/s Upstream, die schnellsten Kabelangebote von Unitymedia und Vodafone gerade mal 20 beziehungsweise 25 MBit/s.

Notnagel SDSL

Auf dem Land kann man von solchen Luxusproblemen nur träumen; hier sind vielerorts sind nur wenige MBit/s verfügbar. Hinzu kommt, dass eine ADSL-Verbindung über eine schlechte Leitung recht wacklig sein kann.

Eine wenig bekannte Alternative zu ADSL ist SDSL. Diese symmetrische Übertragungstechnik liefert zwar in der Regel nur 2 MBit/s, diese dafür aber im Up- und Downstream. Einige Unternehmen bieten außerdem eine Bündelung an, über die man – freie Anschlussleitungen vorausgesetzt – ein Vielfaches davon erreichen

Erst bei sorgfältigem Studium des Kleingedruckten ist bei Unitymedia zu erkennen, dass der Preis nach einiger Zeit erheblich steigt.

- ✓ Internet Flatrate mit bis zu 50 Mbit/s
- ✓ Hochwertige Hardware
- ✓ Statische IP-Adresse auf Wunsch inklusive
- ✓ Exklusiver Business Service

26,90 € mtl
Jetzt bestellen

Gilt nur für Neukunden, die in den letzten 3 Monaten weder einen Internet- noch einen Telefonanschluss bei Unitymedia Business hatten. Während der ersten 24 Monate gilt der jeweils angegebene reduzierte Preis, danach kostet Office Internet 50 46,90 € netto, Office Internet 150 56,90 € netto, Office Internet 200 96,90 € netto, Office Internet 400 101,90 € netto, Office Internet & Phone 50 49,90 € netto, Office Internet & Phone 150 59,90 € netto, Office Internet & Phone 200 99,90 € netto und Office Internet & Phone 400 104,90 € netto. Mindestvertragslaufzeit 24 Monate, zzgl. einmaliger Bereitstellung 99,90 € netto. In der Bereitstellungsgebühr ist die Vor-Ort-Installation durch unsere Servicetechniker enthalten. Alle Preisangaben sind Nettopreise.

kann. Auf besonders schlechten Leitungen arbeitet auch SDSL mit reduzierter Datenrate. Trotzdem kann sie je nach verwendeter Übertragungstechnik die per ADSL erreichbare Geschwindigkeit übertreffen. Sie sollten unbedingt vor Auftragserteilung abklären, welche Datenrate an Ihrem Anschluss zu erwarten ist.

SDSL wird in Deutschland nur zu recht hohen Preisen angeboten. Wir haben in der Tabelle jeweils ein symmetrisches Angebot von Telekom und QSC mit 2 MBit/s aufgenommen. Diese Angebote eignen sich gut für Unternehmen in schlecht versorgten Gebieten, denen der Upstream besonders wichtig ist.

Ein direkter Glasfaseranschluss ist die Lösung aller Bandbreitenprobleme. Für die meisten Privatkunden ist es unerschwinglich, einige Tausend Euro auszugeben, um Datenraten von 1 GBit/s oder mehr zu erhalten. Firmen, die beispielsweise mit bildgebenden Verfahren oder mit 3D-Daten arbeiten, benötigen hingegen zwingend derart hohe Datenraten, selbst wenn sie nur wenige Mitarbeiter haben.

Solche Glasfaseranschlüsse sind bei 1&1 zum Pauschalpreis erhältlich – allerdings nur in bereits gut erschlossenen Gebieten. In der Praxis heißt das, dass der Kunde maximal 250 Meter vom Versatel-Glasfasernetz entfernt sein darf. Schon ab 251 Metern muss er einen Aufschlag für die Fernschaltung von 114,24 Euro im Monat bezahlen, jenseits von 500 Metern erstellt 1&1 auf Anfrage ein individuelles Angebot. Obwohl das Pauschalangebot in 250 Städten gilt, muss man ein wenig Glück haben, um es nutzen zu können.

Andere Firmen bieten solche Anschlüsse auch, aber üblicherweise nicht zum Pauschalpreis, sondern auf Anfrage. Hier lohnt es sich auf jeden Fall, mehrere Angebote zu vergleichen. Auch Lokal- oder Regionalanbieter wie M-Net in München oder Netcologne in Köln sollte man unbedingt in den Vergleich einbeziehen.

Zwangswechsel zu VoIP

Derzeit suchen viele Unternehmen nach einem neuen Internet-Zugang, weil die Telekom bis Ende 2018 alle vorhandenen ISDN-Anschlüsse und dabei auch die damit verbundenen DSL-Anschlüsse kündigen wird.

Die meisten hier vorgestellten Breitbandangebote lassen sich optional um VoIP-Telefonie erweitern. Für Standorte mit wenigen Telefonanschlüssen ist das eine durchaus attraktive Option. Nimmt man Telefon- und Internet-Anschluss aus

Auch Business-Kunden bekommen zahlreiche mehr oder weniger sinnvolle Zusatzleistungen angeboten.

einer Hand, hat man für alle Probleme einen gemeinsamen Ansprechpartner.

Allerdings sind diese Angebote auch wenig flexibel. Solange man mit ein bis vier gleichzeitigen Gesprächen und einer Fritzbox als Telefonanlage hinkommt und auch keine Erweiterung des Betriebs plant, spricht nichts dagegen, ein solches Angebot anzunehmen. Sind mehr Nebenstellen oder direkte Durchwahlen für einzelne Mitarbeiter nötig, sollte man ein SIP-Trunking-Angebot nutzen, also einen durchwahlfähigen Anschluss für SIP-Telefonanlagen [1]. Statt der Telefonanlage vor Ort kann man eine virtuelle Anlage einsetzen, die bei einem Provider gehostet ist und sich flexibel an jeden Bedarf anpassen lässt [2].

Grundsätzlich führt die Umstellung auf VoIP nicht dazu, dass sich die Tonqualität verschlechtert. VoIP nutzt zur Übertragung wie das ISDN-Netz der Telekom den Codec G.711. Allerdings lässt sich mit echten VoIP-Anlagen eine spürbare Verbesserung erzielen. Mit G.722 lässt sich bei gleicher Datenrate der doppelte Frequenzumfang übertragen wie bei G.711 – rund 7 statt 3,5 kHz. Der Unterschied ist deutlich hörbar.

Umstieg auf ein neues Angebot

Zum sauberen Umstieg gilt für Geschäftskunden das gleiche Prinzip wie für Privatkunden: Kündigen Sie niemals Ihren bestehenden Anschluss direkt. Gehen Sie systematisch vor und finden Sie als Erstes heraus, zu welchem Termin und mit welcher Frist Sie den bestehenden Anschluss kündigen können.

Im nächsten Schritt ermitteln Sie durch Verfügbarkeitsabfragen bei allen infrage kommenden Anbietern, welche Anschlussarten und Datenraten Ihrem Unternehmen voraussichtlich zur Verfügung stehen werden und vergleichen die verfügbaren Angebote. Es lohnt sich durch-

The screenshot shows a website interface with the heading "EINFACH IM BESTELLPROZESS DAZUBUCHEN". Below the heading are two main sections:

- Cloud Applikationen:** Features a grid of colorful icons representing various applications. Below the grid, the text reads: "Ergänzen Sie Ihren Anschluss um praktische Lösungen aus der Cloud." There is a "Details" button below this text.
- Persönliche Installation:** Features a photo of a technician working on a device. Below the photo, the text reads: "Fachgerechte Installation und Konfiguration für Telefon und Internet. Wir installieren Ihre Hardware, konfigurieren Ihre Endgeräte und bringen Ihren PC online." There is a "Details" button below this text.

Navigation arrows are visible on the left and right sides of the content area.

aus, Anbieter anzurufen, die man in die engere Wahl genommen hat, und sich beraten zu lassen – beispielsweise über erzielbare Datenraten, Lieferzeiten oder technische Alternativen. Dabei erhält man möglicherweise zusätzliche oder günstigere Angebote: Die in der Tabelle aufgeführten DSL-Angebote von Vodafone beispielsweise stehen nicht online, sondern werden nur auf telefonische Nachfrage abgegeben.

Wenn Sie sich für ein Angebot entschieden haben, erteilen Sie den Auftrag. Dabei bevollmächtigen Sie den neuen Anbieter üblicherweise, Ihren Anschluss zwecks Übernahme zu kündigen. Sie müssen für diesen Schritt mindestens zwei Wochen einplanen. Erteilen Sie den Auftrag zu kurz vor Ende einer möglichen Kündigungsfrist, riskieren Sie, dass der Anbieter Ihren Auftrag nicht rechtzeitig abarbeitet. Ideal ist es, wenn Sie dem Anbieter sechs bis acht Wochen Zeit geben.

Es gibt einen Sonderfall: Falls Sie Ihre Telefonnummern nicht mit zum neuen Breitbandanbieter, sondern stattdessen zu einem VoIP-Anbieter mitnehmen und künftig getrennt vom Anschluss führen wollen, müssen Sie die Kündigung ihres alten Breitband-Anschlusses dem neuen Telefonanbieter überlassen. Erst nach Eintreffen der Kündigungsbestätigung können Sie einen neuen Internetanschluss in Auftrag geben. Dabei müssen Sie unbedingt mitteilen, dass der Anschluss bereits gekündigt wurde. Ein komplexer Wechsel mit mehreren Beteiligten erhöht allerdings das Risiko, dass es bei der Umstellung zu Problemen kommt. Ein solches Projekt sollten Sie nur mit großem zeitlichem Vorlauf starten. (uma@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Urs Mansmann, Business-Telefonie über IP, SIP-Trunking ersetzt ISDN-Anlagenanschlüsse, c't 2/17, S. 138
- [2] Urs Mansmann, Cloud-Vermittlung, Virtuelle Telefonanlagen als ISDN-Ersatz, c't 8/16, S. 128

Anzeige

Breitband-Anschlüsse für Unternehmen						
Anbieter	1&1	1&1	1&1	1&1	1&1	
Tarif	Business-Flat DSL 16	Business-Flat VDSL 50	Business-Flat VDSL 100	Glasfaser Business 500	Glasfaser Business 1000	
URL	dsl.1und1.de/business	dsl.1und1.de/business	dsl.1und1.de/business	dsl.1und1.de/business	dsl.1und1.de/business	
Anschlussart	ADSL	VDSL	VDSL	FTTH	FTTH	
Leistungen/Optionen						
Bandbreite Down-/Upstream MBit/s	16/2,4	50/10	100/40	500/100	1000/200	
Mindestbandbreite Down-/Upstream ¹ MBit/s	—	16,7/1,6	54/—	500/100	1000/200	
Drosselung	—	—	—	—	—	
Servicezeiten für Entstörung	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	
längste Entstördauer	8 Stunden nach Meldung	8 Stunden nach Meldung	8 Stunden nach Meldung	8 Stunden nach Meldung	8 Stunden nach Meldung	
zugewagte Verfügbarkeit im Jahresmittel	97 %	97 %	97 %	99,5 %	99,5 %	
feste IPv4-Adressen	1	1	1	1	1	
Telefonanschlussart/gleichzeitige Gespräche/Rufnummern	VoIP/1/1 ³	VoIP/1/1 ³	VoIP/1/1 ³	VoIP/1/1 ³	VoIP/1/1 ³	
Vertragskonditionen und Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)						
Laufzeit/Verlängerung/Kündigungsfrist (Monate)	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3	
günstigste mitgelieferte Hardware	VoIP-Router, kostenlos	VoIP-Router, kostenlos	VoIP-Router, kostenlos	VoIP-Router, kostenlos	VoIP-Router, kostenlos	
Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)						
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ²	214,06 € Gutschrift	214,06 € Gutschrift	71,40 € Gutschrift	904,40 €	1951,60 € Gutschrift	
Internet-Anschluss, monatlich	41,64 €	41,64 €	47,59 €	355,81 €	593,81 €	
Telefonanschluss/Festnetz-Flat/Allnet-Flat monatlich	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—	

¹ Datenrate am Anschluss des Kunden, Unterschreitung nur mit Zustimmung des Kunden ² bei Online-Bestellung, inklusive Hardware-Versand bei Zwangs-Hardware, Gebühren-Gutschriften für bis zu zwei Jahre Erstlaufzeit

Breitband-Anschlüsse für Unternehmen						
Anbieter	Telekom	Unitymedia	Unitymedia	Unitymedia	Unitymedia	
Tarif	DeutschlandLAN IP Start Premium	Office Internet 50	Office Internet 150	Office Internet 200	Office Internet 400	
URL	https://geschaeftskunden.telekom.de/	www.unitymedia.de/busin ess	www.unitymedia.de/business	www.unitymedia.de/business	www.unitymedia.de/business	
Anschlussart	VDSL	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	
Leistungen/Optionen						
Bandbreite Down-/Upstream MBit/s	100/40	50/5	150/10	200/20	400/20	
Mindestbandbreite Down-/Upstream ¹ MBit/s	54/20	—	—	—	—	
Drosselung	—	—	—	—	—	
Servicezeiten für Entstörung	24 Stunden täglich	Mo.–Sa. 8–20 Uhr	Mo.–Sa. 8–20 Uhr	Mo.–Sa. 8–20 Uhr	Mo.–Sa. 8–20 Uhr	
längste Entstördauer	8 Stunden	8 Stunden	8 Stunden	8 Stunden	8 Stunden	
zugewagte Verfügbarkeit im Jahresmittel	97 %	99,5 %	99,5 %	99,5 %	99,5 %	
feste IPv4-Adressen	—	1	1	5	5	
Telefonanschlussart/gleichzeitige Gespräche/Rufnummern	VoIP/2/3	VoIP, optional	VoIP, optional	VoIP, optional	VoIP, optional	
Vertragskonditionen und Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)						
Laufzeit/Verlängerung/Kündigungsfrist (Monate)	24/12/1	24/—/3	24/—/3	24/—/3	24/—/3	
günstigste mitgelieferte Hardware	Router mit integrierter TK-Anlage, 9,46 €/Monat	FritzBox 6490 Cable, Leihgerät, kostenlos	FritzBox 6490 Cable, Leihgerät, kostenlos	FritzBox 6490 Cable, Leihgerät, kostenlos	FritzBox 6490 Cable, Leihgerät, kostenlos	
Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)						
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ²	56,57 € Gutschrift	380,10 € Gutschrift	595,12 € Gutschrift	166,72 € Gutschrift	166,72 € Gutschrift	
Internet-Anschluss, monatlich	53,49 €	55,81 €	67,71 €	115,31 €	121,26 €	
Telefonanschluss/Festnetz-Flat/Allnet-Flat monatlich	inklusive/inklusive/—	3,57 €/inklusive/—	3,57 €/inklusive/—	3,57 €/inklusive/—	3,57 €/inklusive/—	

✓ vorhanden — nicht vorhanden ¹ Datenrate am Anschluss des Kunden, Unterschreitung nur mit Zustimmung des Kunden ² bei Online-Bestellung, Gebühren-Gutschriften für bis zu 2 Jahre Erstlaufzeit

	02	02	QSC	QSC	Telekom	Telekom
	DSL All-in M Professional	DSL All-in L Professional	Q-DSL Office	Q-DSL Max	DSL Business, symmetrisch	DeutschlandLAN IP Start Premium
	www.o2online.de	www.o2online.de	www.qsc.de	www.qsc.de	https://geschaeftskunden.telekom.de/	https://geschaeftskunden.telekom.de/
	ADSL	VDSL	ADSL	SDSL	SDSL	VDSL
	16/2,4	50/10	16/1	2/2	2/2	50/10 (16/2,4)
	6/0,7	1,6/16	6,3/0,6	1,5/1,5	2/2	27,9/2,7 (6,3/0,7)
	bei Überschreitung von 300 GByte/Monat auf 2 MBit/s ab dem vierten Monat in Folge, echte Flatrate für zusätzlich 14,99 €/Monat	bei Überschreitung von 300 GByte/Monat auf 2 MBit/s ab dem vierten Monat in Folge, echte Flatrate für zusätzlich 14,99 €/Monat	—	—	—	—
	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	Montag bis Freitag, 8 bis 18 Uhr	Montag bis Freitag, 8 bis 18 Uhr	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich
	8 Stunden	8 Stunden	24 Stunden	8 Stunden	8 Stunden	8 Stunden
	98,5 %	98,5 %	98,9 %	98,9 %	97 %	97 %
	1 für 3,99 €/Monat	1 für 3,99 €/Monat	5	5	1 optional kostenfrei	—
	VoIP/1/1 ³	VoIP/1/1 ³	SIP-Trunk/4/30, optional	SIP-Trunk/4/30, optional	—	VoIP/2/3
	1/1/1	1/1/1	12/12/3 (Ermäßigung für längere Laufzeit)	12/12/3 (Ermäßigung für längere Laufzeit)	12/12/1	24/12/1
	FritzBox 7490, Leihgerät, kostenlos	FritzBox 7490, Leihgerät, kostenlos	Modem, Leihgerät, kostenlos	Router, Leihgerät, kostenlos	SDSL-Modem, Leihgerät, kostenlos	Router mit integrierter TK-Anlage, 9,46 €/Monat
	54,98 € Gutschrift	172,26 € Gutschrift	117,81 €	117,81 €	415,31 €	56,57 € Gutschrift
	35 €	40 €	40,46 €	129,71 €	165,41 €	47,54 €
	inklusive/inklusive/inklusive	inklusive/inklusive/inklusive	ab 3,09 €/ab 8,93 €/—	ab 3,09 €/ab 8,93 €/—	—	inklusive/inklusive/—
	³ mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis	⁴ Wechsel zu einem anderen Tarif erforderlich	⁵ Erhöhung um 41,65 € nach 24 Monaten	✓ vorhanden	— nicht vorhanden	

	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
	Professional M ADSL 16.000	Professional M VDSL 50.000	Professional M VDSL 100.000	Red Internet Business 100 Cable	Red Internet Business 200 Cable	Red Internet Business 400 Cable
	www.vodafone.de/selbstaendige	www.vodafone.de/selbstaendige	www.vodafone.de/selbstaendige	www.vodafone.de/selbstaendige	www.vodafone.de/selbstaendige	www.vodafone.de/selbstaendige
	ADSL	VDSL	VDSL	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel
	16/1	50/10	100/40	100/12	200/25	400/25
	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	— ⁶	— ⁶	— ⁶
	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr
	24 Stunden, 8 Stunden für 3 €/Monat	24 Stunden, 8 Stunden für 3 €/Monat	24 Stunden, 8 Stunden für 3 €/Monat	12 Stunden innerhalb der Servicezeit	12 Stunden innerhalb der Servicezeit	12 Stunden innerhalb der Servicezeit
	1 für 5,95 €/Monat	1 für 5,95 €/Monat	1 für 5,95 €/Monat	1 für 5,95 €/Monat	1 für 5,95 €/Monat	1 für 5,95 €/Monat
	VoIP/2/3 ^{3,4}	VoIP/2/3 ^{3,4}	VoIP/2/3 ^{3,4}	VoIP/4/4 optional	VoIP/4/4 optional	VoIP/4/4 optional
	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3
	Fritzbox 7490, kostenlos	Fritzbox 7490, kostenlos	Fritzbox 7490, kostenlos	Fritzbox 6490, kostenlos	Fritzbox 6490, kostenlos	Fritzbox 6490, kostenlos
	132,90 € Gutschrift	9,99 €	9,99 €	204,30 € Gutschrift	275,70 € Gutschrift	347,10 € Gutschrift
	35,64 €	35,64 €	41,59 €	35,69 €	41,64 €	47,59 €
	inklusive/5,95 €/29,75 € ⁵	inklusive/5,95 €/29,75 € ⁵	inklusive/5,95 €/29,75 € ⁵	5,95 €/inklusive/9,99 €	5,95 €/inklusive/9,99 €	5,95 €/inklusive/9,99 €
	³ mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis	⁴ Wechsel zu einem anderen Tarif erforderlich	⁵ Erhöhung um 41,65 € nach 24 Monaten	⁶ vertraglich vereinbarte Drosselung wird nicht angewandt		

Anzeige

Anzeige

Tipps & Tricks

Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

unsere Kontaktmöglichkeiten:

 hotline@ct.de

  c't magazin

 @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

xDSL-Modem statt Router gesucht

? Ich muss umzugsbedingt vom Kabelanschluss auf VDSL wechseln, will aber meinen eigenen pfSense-Router weiterbetreiben. Bisher bin ich bei der Suche nach VDSL-Modems nur über ein Allnet ALL126AS3 gestolpert. Das ist für die gestellte Aufgabe ein wirklich teures Gerät. Gibt es Alternativen?

! Falls Ihr pfSense-Router in einem (Mini-)ATX-Gehäuse steckt, schauen Sie sich doch den Test der PCIe-Karte VigorNIC 132 in c't 20/16 noch mal an (siehe c't-Link). Das ist zwar eigentlich ein ausgewachsener Router zum Einbau in PCs, aber das Board lässt sich auch in den reinen Modembetrieb umschalten. Als externes Gerät hat Netgear vor Kurzem mit dem 50 Euro teuren DM200 ein xDSL-Modem ins Programm genommen. Laut Handbuch (siehe Link) ist es sogar Vectoring-fähig. Wir konnten bisher noch kein Gerät zum Test ergattern. Nicht ganz so günstig wie das DM200 ist das Vigor 130 von Draytek. Schließlich finden Sie auf Online-Basaren auch gebrauchte VDSL2-Modems der Telekom. Ein Speedport 300HS setzen wir selbst für Tests von Breitbandroutern (ohne integriertes Mo-

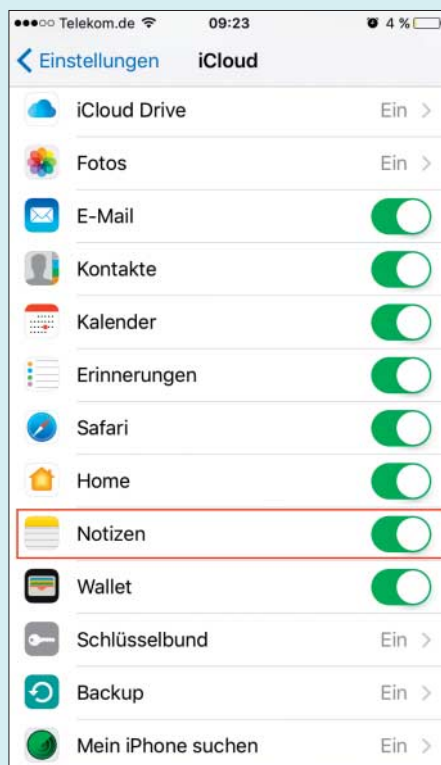
dem) an unserem T-VDSL50-Anschluss ein. Vectoring-fähig ist dieses Altgerät natürlich nicht. (ea@ct.de)

DM200-Handbuch: ct.de/ymex

Notizen-App auf iPhone stürzt ab

? Seitdem ich mein iPhone 6s auf iOS 10 aktualisiert habe, stürzt die Notizen-App von Apple immer gleich nach dem Öffnen ab. Auch ein Schließen der App und ein Neustart des Telefons ändern nichts daran. Ist die App jetzt kaputt?

! Wir konnten das Problem auf einem iPhone 6s reproduzieren. Bei uns hat es geholfen, in den Einstellungen unter iCloud den Punkt „Notizen“ zu deaktivieren. Dann die Notizen-App öffnen, kurz warten und anschließend mittels Doppel-



Nach einem Update auf iOS 10 kann Apples Notizen-App unmittelbar nach dem Öffnen abstürzen.

klick auf den Home Button und anschließend nach oben Wischen schließen. Abschließend in den iCloud-Einstellungen die Notizen wieder aktivieren. Nun sollte die App wieder funktionieren. (des@ct.de)

macOS: TRIM für Drittanbieter-SSDs aktivieren

? Ich habe gelesen, dass nach dem Einbau einer SSD in einen Apple-Computer macOS das Trim-Kommando verweigert, wenn es sich bei der SSD nicht um ein originales Apple-Ersatzteil handelt. Ist das richtig?

! Tatsächlich aktiviert macOS den Trim-Befehl nur bei SSDs mit Apple-Firmware. Sie können das aber ab macOS Version 10.10.4 problemlos von Hand auf der Kommandozeile nachholen. Öffnen Sie einfach ein Terminal-Fenster und geben Sie dort folgendes Kommando ein:

```
sudo trimforce enable
```

Sie werden nach Ihrem Nutzerpasswort gefragt, das Sie verdeckt eingeben; es wird Ihnen während der Eingabe also nicht angezeigt. Nun müssen Sie die Aktivierung noch mit „y“ bestätigen. Anschließend startet Ihr Mac neu, danach ist Trim aktiviert. Ob es geklappt hat, verraten Ihnen die Systeminformationen unter „SATA/SATA Express“: Wenn Sie Ihre SSD ausgewählt haben, sollte im rechten Teil des Fensters „Trim-Unterstützung: Ja“ stehen. Allerdings geschieht diese Änderung auf eigene Gefahr. Es empfiehlt sich, vorher ein Backup anzulegen. (bkr@ct.de)

Betrüger haben meine Daten

? Ich habe soeben eine vorgebliche Rechnung bekommen, in der mein voller Name und meine korrekte Anschrift verwendet wurde. Der Anhang ist wohl ein Trojaner, den ich auch nicht geöffnet habe. Was mir Sorgen bereitet: Woher haben die Betrüger meine Daten? Muss ich befürchten, dass sie die von meinem Rechner geklaut haben und der bereits infiziert ist?

! Nein. An solche wertvollen, weil sehr spezifischen Daten wie E-Mail-Adresse in Kombination mit vollem Namen und Anschrift gelangen Kriminelle in der Regel durch Einbrüche etwa in den Server

eines Online-Händlers oder wie kürzlich bei Yahoo. Zwar werden natürlich auch auf infizierten Rechnern Adressdaten abgeerntet. Das kann jedoch genauso gut bei jemandem passiert sein, der Ihre Adressdaten in seinem Adressbuch gespeichert hat. Ohne konkretere Anzeichen für eine Infektion müssen Sie sich nicht unbedingt Sorgen machen.

Geklaute Datensätze werden in den verschiedensten Paketen im Untergrund verkauft; je mehr Informationen es zu einer E-Mail-Adresse gibt, desto teurer. Kriminelle Banden, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen wollen, dass ihre Spam-Mails geöffnet werden, nehmen etwas mehr Geld in die Hand und kaufen qualifizierte Adressen mit Namen und Anschrift. Sie verbinden damit die Hoffnung, dass ihnen das mehr erfolgreiche Infektionen beschert und beispielsweise die dabei installierten Erpressungs-Trojaner das investierte Geld wieder einbringen. (ju@ct.de)

Netflix liefert auf PS4 Pro HDCP-2.2-Fehler

Ich habe mir eine Playstation 4 Pro gekauft und wollte auf ihr – wie zuvor auch mit meiner PS3 – Netflix-Videos schauen. Allerdings bricht die Netflix-App schon beim Start mit der Fehlermeldung „Dieser Inhalt wird nicht angezeigt, da Ihr TV kein HDCP 2.2 unterstützt“ ab. Die Aussage ist insoweit korrekt, als mein HD-Beamer nur HDCP 1.4 unterstützt. Die Netflix-Hotline bestätigte, dass die PS4 Pro als UHD-Abspieler eine komplette Kette von HDCP-2.2-Geräten erfordere. Auch einen Zugriff auf SD/HD-Inhalte könne man nicht gestatten, wenn das Abspielgerät UHD-fähig ist. Mir blieben demnach laut Netflix nur folgende Möglichkeiten: die ausrangierte PS3 wieder in Betrieb zu nehmen oder meinen voll funktionsfähigen 1000-Euro-Beamer wegzwerfen und einen neuen UHD-Beamer kaufen, den ich gar nicht brauche. Gibt es noch eine andere Lösung?

Diese übergreifige Kopierschutzpraxis, die zahlenden Kunden unnötigerweise Knüppel zwischen die Beine wirft, ist leider weit verbreitet. In Ihrem Fall hilft es, wenn Sie Ihre 4K-fähige Playstation Pro künstlich rückstufen. Dazu schalten Sie das Gerät komplett aus und starten dann in den sogenannten Safe Mode, indem Sie den Einschaltknopf mindestens 7 Sekunden gedrückt halten; die Playstation piept

dann ein zweites Mal. Im folgenden Menü gibt es HDCP-Optionen. Dort können Sie den Modus von „Automatik“ auf „HDCP 1.4“ umschalten. Damit kann die PS4 Pro keine kopiergeschützten UHD-Inhalte mehr abspielen; Netflix wird wieder ohne Fehlermeldung starten und wie bisher SD/HD-Inhalte abspielen.

Beachten Sie jedoch für den Fall, dass Sie sich irgendwann einen 4K-Monitor anschaffen, dass Sie sich mit dem Downgrade auch den Zugang zu kopiergeschützten UHD/4K-Inhalten verbaut haben. (ju@ct.de)

Boot-Camp-Treiber gezielt herunterladen

Ich habe auf meinem neuen Mac mit Boot-Camp Windows 10 installiert. Wie komme ich nach der Windows-Installation an die Boot-Camp-Treiber heran, damit ich sie bei Bedarf zur Hand habe? Ich finde weder unter Windows noch macOS einen entsprechenden Ordner. Auch auf Apples Support-Seiten scheint es keine direkte Download-Möglichkeit zu geben.

Bei neueren Macs erstellt der Boot-Camp-Assistent nicht mehr einen bootfähigen USB-Stick, sondern eine verborgene Partition mit den Windows-Installationsdateien und den Boot-Camp-Treibern auf dem Systemlaufwerk. Nach erfolgter Windows-Installation löscht er diese wieder.

Das passende Treiberpaket können Sie sich dennoch jederzeit herunterladen: Sie starten den Boot-Camp-Assistenten und wählen aus der Menüleiste unter „Aktion“ den Punkt „Windows-Supportsoftware laden“. Anschließend geben Sie einen Speicherort an. Ist der Download beendet, werden Sie nach Ihrem Kennwort gefragt und macOS entpackt das Pa-

ket im angegebenen Ziel automatisch in den Ordner „WindowsSupport“. Den können Sie nun beispielsweise auf einen USB-Stick verschieben oder direkt von Windows auf die macOS-Partition zugreifen.

(bkr@ct.de)

Lautschrift unter Windows, Linux und macOS schreiben

Wie kann ich Zeichen der Lautschrift für die Aussprache von Wörtern auf meinem Rechner darstellen?

Die Zeichen der International Phonetic Association (IPA) sind als Unicode-Seite adressierbar. Für deren Darstellung benötigen Sie einen Unicode-Font, der diese IPA-Schriftzeichen umfasst. Unter Windows ab Version 95 und unter macOS sind einige solche Fonts schon serienmäßig installiert, eine Liste finden Sie auf der Webseite www.phon.ucl.ac.uk/home/wells/ipa-unicode.htm.

Unter Windows, macOS und Linux kann man Unicode-Zeichen mausgesteuert eingeben. Unter Windows 10 dient dazu die Zeichentabelle aus dem Anwendungsbereich Windows-Zubehör. In deren erweiterter Ansicht wählt man „Gruppieren nach:/Unicode-Unterbereich:/Zusatzzeichen für Lautschrift“. Unter macOS öffnet man die Tabelle über „Symbole und Emojis einblenden“. Die Palette zeigt standardmäßig nur Emojis an, doch wenn man sie erweitert, kann man auch andere Zeichenkategorien auswählen, zum Beispiel phonetische Zeichen. Unter Linux kann je nach Distribution ein anderes Werkzeug zur Verfügung stehen. Bei Gnome heißt es „Zeichentabelle“, darin kann man unter „Ansicht/Nach Unicode-Block“ die Einstellung „IPA-Erweiterungen“ wählen. Nach diesen Vorbereitungen lassen sich



Mit dem Boot-Camp-Assistent kommt man jederzeit an Apples Windows-Treibersammlung.

Phonetik-Zeichen per Drag & Drop an die gewünschte Stelle übertragen.

Häufig benutzte Unicode-Zeichen kann man unter Windows und an der Linux-Konsole auch direkt per Tastatur eingeben, indem man deren dezimale Nummern aus der Unicode-Tabelle – etwa anhand eines Spickzettels – mit gedrückter Alt-Taste auf dem Ziffernblock eintippt. Die Nummern finden sich in der oben genannten Webseite. Nummern unter 256 muss man bei Windows mit einer führenden 0 eintippen, sonst selektiert das System abweichende Zeichen aus seiner eigenen Codepage.

Unabhängig vom Betriebssystem bieten gängige Textbearbeitungen eigene Bildschirmdialoge zur mausgesteuerten Eingabe von Sonderzeichen. Diese findet man bei Word im Ribbon-Tab „Einfügen“ unter „Symbol“, bei LibreOffice- und OpenOffice Writer unter „Einfügen/Sonderzeichen“.

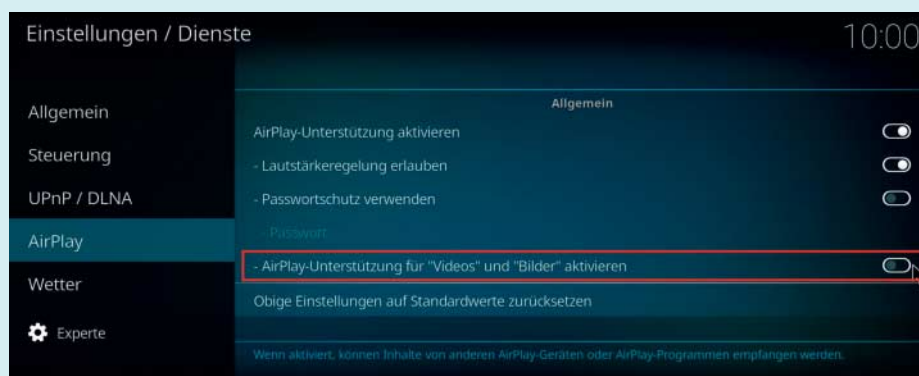
(hps@ct.de)

AirPlay unter Kodi kaputt

Ich nutze das Mediacenter Kodi, um meine Filmsammlung zu verwalten. Nun habe ich bemerkt, dass ich Musik von meinem iPad per AirPlay an Kodi streamen kann. Doch wenn ich unter „Verfügbare Geräte“ Kodi auswähle, erscheint nur eine Fehlermeldung.

Damit das klappt, muss man in den Kodi-Einstellungen unter Dienste beim AirPlay-Eintrag die Option „AirPlay Unterstützung für ‚Videos‘ und ‚Bilder‘ aktivieren“ abwählen. Dann kann man zumindest Musik via AirPlay über Kodi streamen. Bilder und Videos lassen sich aktuell nur übertragen, wenn auf einem iPhone oder iPad maximal iOS 8 läuft.

(des@ct.de)



Wer auf seinem iPhone iOS 9 oder 10 installiert hat, muss die rot markierte Funktion in Kodi abwählen, um Musik via AirPlay streamen zu können.

Daten von Android-Gerät retten

Seit Kurzem startet mein Android-Gerät ständig neu. Es erscheint noch kurz an meinem Linux-PC als USB-Gerät, verschwindet aber recht schnell wieder. Ich habe versucht, meine Daten mithilfe des Debug-Modus zu retten, doch das manuelle Kopieren von Dateien per `adb pull` wird nie fertig, da es den Kopiervorgang immer wieder von vorn beginnt und bereits kopierte Dateien erneut herunterlädt. Gibt es einen Weg, bereits kopierte Dateien zu überspringen?

Das Programm `adb` selbst kann das nicht. Google hat jedoch auf GitHub das Python-Skript `Adb-sync` veröffentlicht. Es dient dazu, Dateien von Android-Geräten per Adb auf den PC zu synchronisieren. Es arbeitet also ähnlich wie `rsync`. Mit dem Befehl `adb-sync -reverse /sdcard/Downloads ~/Downloads` können Sie etwa Ihre Downloads vom Smartphone auf Ihren PC synchronisieren. Falls die Verbindung unterbrochen wird, setzt `Adb-sync` den Abgleich an der gleichen Stelle wieder fort.

(mls@ct.de)

Adb-sync: ct.de/yppt

Windows 10: Zugriffsberechtigung für Ordner

Beim Zugriff auf einen „verbotenen“ Ordner habe ich bei der Fehlermeldung „Sie verfügen momentan nicht über die Berechtigung des Zugriffs auf diesen Ordner“ versehentlich auf „Fortsetzen“ geklickt und damit dauerhaft seine Berechtigungen geändert (siehe c't 25/15, S. 166 bzw. <http://heise.de/-2910191>). Dieser Zustand hat alle Windows-Updates

bis zum aktuellen Windows 10 überlebt. Gibt es eine einfache Möglichkeit, das wieder rückgängig zu machen?

Die wohl praktikabelste Lösung setzt eine zweite Installation derselben Windows-Version im Originalzustand voraus, um von dort die normalerweise gesetzten Rechte zu übernehmen. Wenn Sie die haben, können Sie es sich aber relativ einfach machen, indem Sie mit dem Kommandozeilenprogramm `icacls` und dessen Option `/save` die Rechte in der unverfälschten Installation in eine Datei exportieren und die auf dem betroffenen System mit `icacls /restore` wieder importieren. Näheres über die Optionen des Programms verraten `icacls /?` oder die Referenz im Microsoft TechNet (siehe c't-Link).

(hos@ct.de)

TechNet-Beitrag: ct.de/ycna

Word schiebt Fußnotentext auf die nächste Seite

Ich schreibe derzeit eine wissenschaftliche Arbeit mit vielen, zum Teil sehr langen Fußnoten. In diesen umbricht Word den Text gelegentlich auf die nächste Seite. Wie kann ich das verhindern?

Word bietet dazu in den Einstellungen zur Absatz-Formatierung die Option „Diesen Absatz zusammenhalten“. Standardmäßig ist sie abgeschaltet. Um einen einzelnen Textumbruch zu korrigieren, platzieren Sie den Cursor in den betroffenen Fußnotentext und klicken im Start-Menüband im Bereich „Absatz“ rechts unten auf das Kästchen mit dem Pfeil. Im Dialog mit den Einstellungen finden Sie die Option im Reiter „Zeilen- und Seitenumbruch“, die Sie nur aktivieren müssen.

Um den Fußnotentext im gesamten Dokument zusammenzuhalten, sollten Sie die Formatvorlage „Fußnotentext“ ändern. Dazu platzieren Sie den Cursor in irgendeine Fußnote und wählen nach einem Rechtsklick im Kontextmenü den Eintrag „Formatvorlage“. Im Dialog ist die Fußnotentext-Vorlage dann bereits selektiert. Klicken Sie nun auf „Ändern“ und wählen Sie im folgenden Dialog über die Schaltfläche „Format“ den Eintrag „Absatz“. Die Option zum Zusammenhalten des Absatzes finden Sie auch hier im Reiter „Zeilen- und Seitenumbruch“.

(db@ct.de)

Anzeige

FAQ

Krypto-Kampagne der c't

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Markus Will

Sinn der c't-Krypto-Kampagne

? Bei Messen ist mir häufiger die c't-Krypto-Kampagne aufgefallen. Was steckt dahinter?

! Die c't-Krypto-Kampagne ist eine Initiative der c't, die die Verschlüsselungsinfrastruktur stärken und Nutzern bei vertraulicher Kommunikation helfen soll. Seit 20 Jahren bietet c't einen Verifizierungsservice für PGP/GPG-Schlüssel an, den Sie kostenlos in Anspruch nehmen können.

Der Inhalt einer unverschlüsselten E-Mail ist vor Blicken durch Dritte ähnlich schlecht geschützt wie eine Postkarte. Um dieses Manko zu beseitigen, programmierte der amerikanische Kryptoexperte Phil Zimmermann PGP (englisch „Pretty Good Privacy“, „ziemlich gute Privatsphäre“): eine Software, die E-Mails nach dem sogenannten Ende-zu-Ende-Prinzip verschlüsselt. Derartig verschlüsselte Mails können ausschließlich vom Verfasser und vom Empfänger gelesen werden, selbst Geheimdienste beißen sich die Zähne daran aus. GPG (auch GnuPG, „Gnu Privacy Guard“) wiederum ist ein Kryptografiesystem auf Open-Source-Basis, das sich wie PGP zum Ver- und Entschlüsseln von Daten eignet und elektronische Signaturen prüfen kann. GPG ist mit PGP kompatibel und weitgehend patentfrei.

PGP/GPG

? Wie sorgen PGP und GPG für mehr Sicherheit im Vergleich zu normalen Mails?

! Zentraler Bestandteil ist ein sogenanntes Schlüsselpaar (Code-Paar), welches aus einem öffentlichen Schlüssel (Public Key) und einem privaten Schlüssel (Private Key) besteht. Der private Schlüssel verbleibt beim Besitzer, ist passwortgeschützt und darf auf keinen Fall an Dritte weitergegeben werden. Der öffentliche Schlüssel hingegen wird weitergegeben, weil man nur mit ihm eine E-Mail für das angegebene Postfach verschlüsseln kann. Wenn als Beispiel Fred eine verschlüsselte Mail an Anna verschicken will, dann braucht er ihren öffentlichen Schlüssel. Damit verschlüsselt er die Nachricht und verschickt diese an Anna. Nur mit ihrem privaten Schlüssel kann sie den Inhalt dann entschlüsseln.

c't-Signatur

? Ich habe mir einen öffentlichen Schlüssel generiert. Was hätte ich davon, ihn von c't signieren zu lassen?

! Einen öffentlichen Key erstellt man unter Angabe der E-Mail-Adresse und eines Namens. Dabei kann aber auch ein

falscher Name angegeben werden. Bei einem von uns zertifizierten Schlüssel hat der Empfänger die Sicherheit, dass sich der Absender uns gegenüber mit einem gültigen Dokument ausgewiesen hat. Der signierte Schlüssel sorgt also für Vertrauen und Glaubwürdigkeit.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, eine Signierung von uns zu erhalten: Man kann sich bei uns am Messestand einen signierten Schlüssel generieren lassen. Das bieten wir auf Messen wie der CeBIT an. Außerdem können wir auch bereits bestehende Schlüssel signieren. Bei beiden Varianten muss man bei uns persönlich einen ausgefüllten Antrag auf Zertifizierung abgeben.

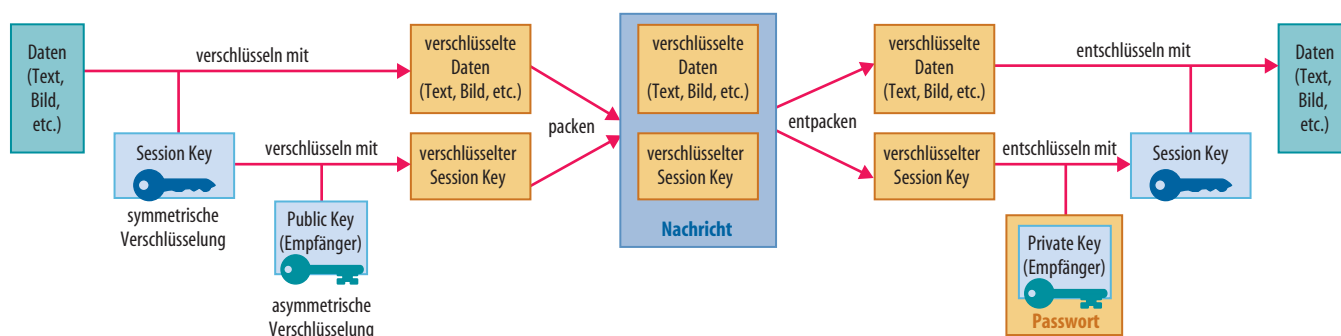
Alternativ kann man auch Anträge zu bestehenden Schlüsseln persönlich als Teilnehmer von Heise-Events abgeben. Zudem können Sie in unserem Verlags- haus (Heise Medien GmbH & Co. KG, Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover) mittwochs von 16:30 bis 17:30 Uhr Ihren Antrag abgeben. In jedem Fall müssen Sie einen gültigen Personalausweis oder Reisepass mitbringen.

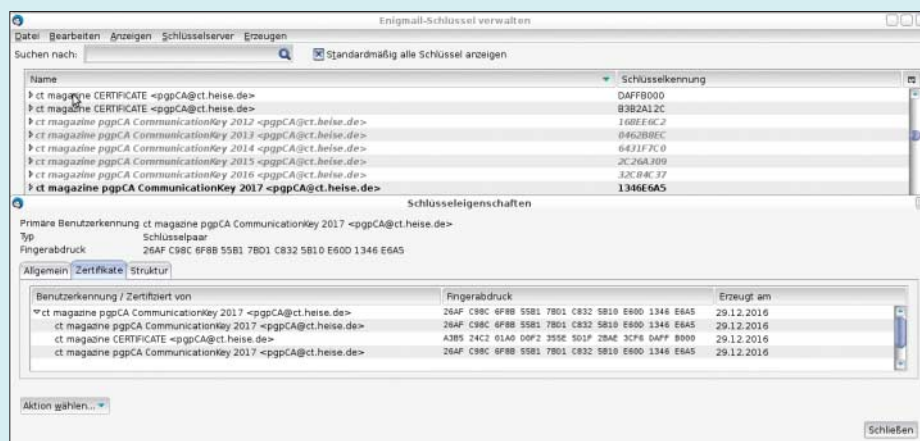
Programme für PGP/GPG

? Kann ich PGP/GPG-Verschlüsselung auch auf meinem Android-Handy nutzen?

PGP/GPG-Verschlüsselung

Detaillierter Ablauf einer Ende-zu-Ende-Kommunikation via PGP/GPG





Die Schlüsseleigenschaften: Der Fingerabdruck ist zentraler und unverkennbarer Bestandteil, da er sich nicht ändern lässt.

! Meist benötigt man für komfortables Verschlüsseln in einer Benutzeroberfläche zwei Komponenten: eine GPG-Installation sowie ein Plug-in für den Mail-Dienst. Unter Android hat sich die Kombination aus APG als Verschlüsselungstool und K-9 oder Kaiten als Mailprogramm bewährt. Wichtig: APG muss zuerst auf dem Smartphone installiert werden, da sonst das Mailprogramm nicht darauf zugreifen kann. Für Webmailer gibt es mittlerweile auch Lösungen: GPG lässt sich mit GMX und WEB.de über Firefox oder Chrome mithilfe des Plug-ins Mailvelope nutzen.

Bei Outlook unter Windows bietet sich GPG4Win an, für Thunderbird gibt es das Enigmail-Plug-in, welches unter GPG4Win funktioniert. In den meisten Linux-Distributionen ist GnuPG bereits vorinstalliert, für Apple Mail empfiehlt sich die GPG Suite.

Neue Mail-Adresse

? Ich habe kürzlich meinen E-Mail-Anbieter gewechselt. Kann ich den Schlüssel, der von c't zertifiziert wurde, auch mit meinem neuen Konto verwenden?

! Der alte Schlüssel kann um die zusätzliche Benutzerkennung der neuen Mail-Adresse erweitert werden. Es ist auch kein Problem, diese zur primären Adresse

zu machen. Das von c't ausgestellte Zertifikat hat allerdings ausschließlich für die alte Mail-Adresse Gültigkeit. Wenn der Schlüssel für das neue Konto zertifiziert werden soll, muss also in jedem Fall ein neuer Antrag gestellt werden.

Passwort-Verlust

? Was passiert, wenn ich mein Passwort vergesse?

! Ohne den privaten Key lassen sich verschlüsselte Mails nicht mehr öffnen. Im schlechtesten Fall versauert der Schlüssel nicht nutzbar auf den PGP-Servern, da diese ein Löschen einzelner Schlüssel nicht vorsehen. Für genau den Fall empfiehlt sich ein Widerrufs-zertifikat (gpg -gen-revoke KeyID > MeinWiderrufszertifikat.txt), mit dem man einen Schlüssel auch ohne Passwort oder bei Verlust des geheimen Schlüssels für ungültig erklären kann.

Verschlüsselungszwang

? Muss ich zwangsläufig verschlüsselt mailen, wenn ich PGP/GPG installiert habe?

! Nein. Sie entscheiden selbst, ob Sie eine Nachricht verschlüsselt verschicken. Verschlüsselte Nachrichten haben

nämlich auch Nachteile – beispielsweise kann man sie nicht über die Volltextsuche finden. Die Mail-Plug-ins erlauben es in der Regel, die Verschlüsselung je nach Wunsch an- und abzuschalten. Es ist sogar möglich, nur einen bestimmten Teil des Textes zu verschlüsseln. Auch Dateien auf Ihrer Festplatte können Sie mit PGP sichern.

Vorgehen nach Schlüssel-Erhalt

? Ich habe mir auf einer Messe einen Schlüssel erzeugen lassen. Was muss ich jetzt noch tun?

! Schicken Sie uns die Datei „an_pgpCA.asc“ per E-Mail an pgpca@heise.de. Bitte verfassen Sie die Mail als reine Textmail und kopieren Sie den Schlüsselblock in den Textteil – unsigniert und unverschlüsselt. Bitte achten Sie darauf, dass der Schlüsselblock keine Textumbrüche oder zusätzliche Leerzeilen enthält. Von welcher Adresse Sie die Mail versenden, spielt keine Rolle. Wir laden den öffentlichen Schlüssel auf unseren Server und versenden Überprüfungs-Mails an die Adressen aus dem Schlüssel. Etwas Geduld sollten Sie dabei haben: Die Bearbeitung der Zertifizierungsanträge kann einige Wochen in Anspruch nehmen.

Antrag per Mail

? Ich würde meinen Zertifizierungsantrag für einen Schlüssel gerne per Mail an die c't schicken. Geht das, wenn ich mit einem bereits zertifizierten PGP-Key unterschreibe?

! Wir pflegen bei der Zertifizierung eines Schlüssels einen sehr strengen Sicherheitsstandard. Aus diesem Grund nehmen wir ausschließlich eigenhändig abgegebene Anträge an. Selbst eine Mail mit bereits zertifiziertem PGP-Key erfüllt unsere Standards nicht, da der Schlüssel in der Zwischenzeit kompromittiert worden sein könnte. (dahe@ct.de) **ct**



Pakete statt make install

Aus aktueller und gepatchter Software eigene Debian-Pakete bauen

Möchten Sie ein Programm ausprobieren, das Ihr Debian oder Ubuntu noch nicht kennt? Einen individuellen Patch einfügen? Oder statt der verstaubten Version aus dem Standard-Repository eine brandneue installieren? Dann bauen Sie doch ein eigenes Paket. So können Sie das Programm später auch mühe- und restlos wieder deinstallieren.

Von Mirko Dölle

Die Paketverwaltung ist eine große Errungenschaft moderner Linux-Distributionen: Sie sorgt dafür, dass neben dem gewünschten Programm auch alle nötigen Bibliotheken automatisch installiert werden. Die wahre Stärke aber liegt darin, Software restlos wieder zu entfernen. So können Anwender bedenkenlos diverse Programme oder mehrere Versionen ausprobieren, ohne sich das System schleichend zu vermüllen, weil sich etwa mehrere Versionen verschiedener Bibliotheken anhäufen.

Übersetzt man ein Programm aus den Quellen selbst, weil man zum Beispiel einen Patch einfügen oder eine brandneue

Version ausprobieren möchte, für die es noch keine Pakete gibt, verliert man den Komfort der Paketverwaltung: Mit dem althergebrachten Dreiklang `configure`; `make`; `make install` machen sich die Pakete meist in verschiedenen Verzeichnissen unterhalb von `/usr/local` breit oder verteilen sich anderweitig im System.

Besonders problematisch ist es, wenn die selbst übersetzten Quellen Bibliotheken enthalten. Achtet man nicht peinlich genau darauf, dass solche Dateien unterhalb von `/usr/local` landen, überschreibt man womöglich Bibliotheken im System – was Auswirkungen auf ganz andere Anwendungen haben kann.

Sauber installiert und entfernt

Eine gute Alternative zum Übersetzen der Quellen ist, für das gewünschte Programm eigene Pakete zu bauen. Bei Linux-Distributionen mit Debian-Paketverwaltung, also Debian, Ubuntu, Linux Mint und alle Derivate sowie Raspbian, ist das kaum aufwendiger als die Installation mittels Make – weil Sie die für den Paketbau benötigten Dateien häufig von älteren Paketversionen oder Paketen für andere Distributionen kopieren können. Wie das bei RPM-basierten Distributionen funktioniert, steht in [1].

Als Beispiel haben wir den Messenger Pidgin gewählt, bei dem ein Patch zur Verbesserung der Privatsphäre eingefügt werden soll. Standardmäßig verraten Pidgin und alle anderen auf der Bibliothek libpurple aufbauenden Messenger den Namen und die Versionsnummer des Messengers, die Versionsnummer der libpurple, das verwendete Betriebssystem und die Zeitzone des Rechners.

Um die hart in der libpurple kodierten Auskunftsfunktionen zu entfernen, müssen Sie die zu Pidgin gehörende Bibliothek patchen (siehe c't-Link am Ende des Artikels) und dann neu übersetzen.

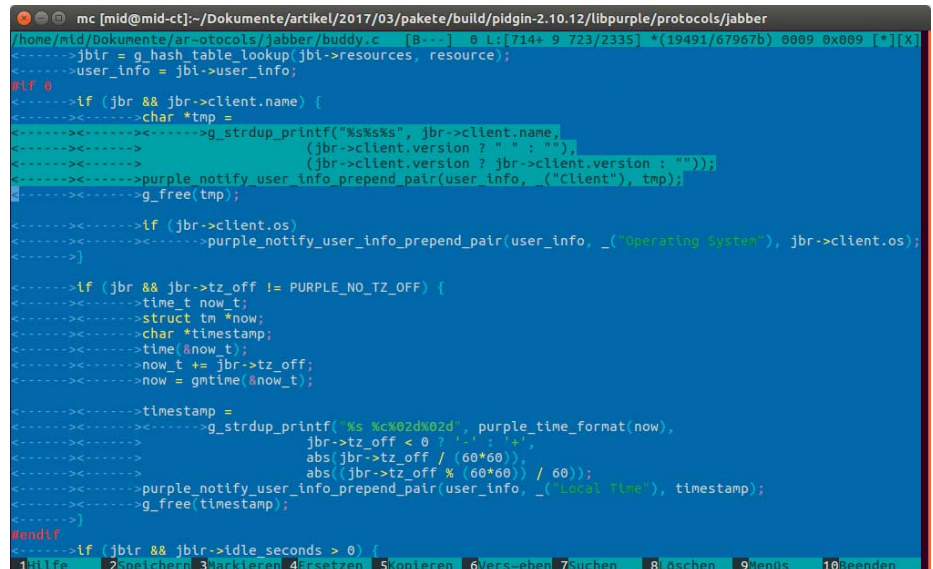
Die einfachere Lösung ist, die für das Paket aus dem Distributions-Repository verwendeten Quellen herunterzuladen und anzupassen. Den ersten Schritt erledigt der Befehl:

```
apt-get source pidgin
```

Root-Rechte sind dafür nicht erforderlich. Der Befehl lädt die Quellen als komprimiertes Tar-Archiv herunter, zudem die Paketbeschreibung aus dem Repository (Endung .dsc) und ein komprimiertes Tar-Archiv des debian-Unterverzeichnisses, entpackt alles und spielt alle von den Paket-Maintainern benutzten Patches ein. Ihnen bleibt nurmehr die Aufgabe, Ihren eigenen Patch einzufügen.

Helfershelfer

Die Debian-Helfer-Tools, kurz Debhelper genannt oder mit dem Prefix „dh“ abgekürzt, helfen Ihnen im nächsten Schritt, ein neues Paket zu erstellen. Da Pidgin die Quellen des Pakets auf Veränderungen überprüft, müssen Sie zunächst Ihren Patch zu denen der Original-Paket-Maintainer hinzufügen:



```
mc [mid@mid-ct]~/Dokumente/artikel/2017/03/pakete/build/pidgin-2.10.12/libpurple/protocols/jabber
/home/mid/Dokumente/artikel/2017/03/pakete/build/pidgin-2.10.12/libpurple/protocols/jabber/buddy.c
-----jbr = g_hash_table_lookup(jbr->resources, resource);
-----user_info = jbr->user_info;
-----
-----if (jbr && jbr->client.name) {
-----char *tmp =
-----g_strdup_printf("%s%s", jbr->client.name,
-----jbr->client.version ? " " : "");
-----jbr->client.version ? jbr->client.version : "");
-----purple_notify_user_info_prepend_pair(user_info, _("client"), tmp);
-----g_free(tmp);
-----
-----if (jbr->client.os)
-----purple_notify_user_info_prepend_pair(user_info, _("Operating System"), jbr->client.os);
-----}
-----
-----if (jbr && jbr->tz_off != PURPLE_NO_TZ_OFF) {
-----time_t now_t;
-----struct tm *now;
-----char *timestamp;
-----time(&now_t);
-----now_t += jbr->tz_off;
-----now = gmtime(&now_t);
-----
-----timestamp =
-----g_strdup_printf("%s %02d%02d", purple_time_format(now),
-----jbr->tz_off < 0 ? '-' : '+',
-----abs(jbr->tz_off / (60*60)),
-----abs(jbr->tz_off % (60*60)) / 60);
-----purple_notify_user_info_prepend_pair(user_info, _("Local Time"), timestamp);
-----g_free(timestamp);
-----}
-----}
-----
-----if (jbr && jbr->idle_seconds > 0) {
-----1/11/16 2/Spalten 3/Markieren 4/Ansichten 5/Kopieren 6/Erscheinen 7/Suchen 8/Löschen 9/Menüs 10/Beenden
```

Plaudertasche: Name des Messengers und der libpurple nebst Versionsnummer plaudert Pidgin dank hart einkodierter Funktionen stets aus. Der zweizeilige Patch (rot) deaktiviert das.

```
dpkg-source --commit
```

Das Programm fordert Sie auf, eine kurze Beschreibung Ihres Patches und dessen Herkunft in einem Editor einzufügen. Bevor Sie endlich das neue Paket bauen können, müssen Sie sich noch um die Abhängigkeiten kümmern. Dies erledigt der Aufruf von:

```
sudo apt-get build-dep pidgin
```

Der Paketbau beginnt, indem Sie im Verzeichnis der Pidgin-Quellen dpkg-buildpackage -tc aufrufen. Am Ende erhalten Sie die Fehlermeldung, dass das Paket nicht signiert werden konnte. Das liegt daran, dass Sie Ihre Änderungen nicht in der Datei changelog im debian-Unterverzeichnis dokumentiert haben. Sonst hätten die Debhelper versucht, das Paket mit Ihrem GPG-Schlüssel zu signieren.

Die einfachste Möglichkeit, das Changelog zu aktualisieren, bietet das Programm dch an – wofür Sie das Paket devscripts installieren müssen. Durch den Aufruf von

```
dch -l+privacy1 "buddy privacy patch"
```

hängen Sie „+privacy1“ an die Versionsnummer des Pidgin-Pakets an. Das ist entscheidend, damit die Paketverwaltung einerseits Ihr selbst gebautes Paket als Update der bisher installierten Version begreift, andererseits aber künftige Updates der Paket-Maintainer im Zuge der regelmäßigen Updates automatisch einspielt. Ob Sie „privacy1“ als Versionsbezeichnung wählen, eine andere Bezeichnung

oder nur Ziffern, ist Ihnen freigestellt. Durch das Plus-Zeichen hat Ihr Paket in jedem Fall eine aktuellere Versionsbezeichnung als die als Basis verwendeten Quellen.

Im Fall von Pidgin genügt es, lediglich das Paket libpurple0*.deb auszutauschen, indem Sie per dpkg -i libpurple0*.deb Ihr eigenes Paket einspielen könnten.

Paket-Magie

Die Magie des Paketbaus steckt im Unterverzeichnis debian, das immer im obersten Verzeichnis eines Pakets angelegt sein muss. Traditionell trägt das Paketverzeichnis den Namen des (Haupt-)Pakets und dessen Versionsnummer – bei Pidgin aus Ubuntu 16.04 LTS etwa heißt das Verzeichnis „pidgin-2.10.12“.

Je nach Paket kann das debian-Verzeichnis ziemlich überfüllt sein, etwa wenn dort Konfigurationsdateien abgelegt sind oder aus den Quellen eine Vielzahl von Paketen entstehen – Pidgin ist dafür ein gutes Beispiel. Unverzichtbar sind nur gut eine Handvoll Dateien, die wir in der Tabelle „Das debian-Unterverzeichnis“ mit Auszügen aus dem Inhalt aufgelistet haben.

Den Anfang macht das changelog: Die erste Zeile dieser Datei legt fest, welche Versionsnummer die Pakete später tragen werden. Für neue Einträge sollten Sie stets dch verwenden – auch, um das erste changelog für ein eigenes Paket zu erstellen:

```
dch --package mypackage -v0.1
--create "Initial release"
```


Welche Pakete aus den Quellen entstehen, legt die Datei `control` fest. Deren erster Abschnitt beschreibt die Quellen und enthält als wichtigste Angaben die `Build-Depends`, die Abhängigkeiten zum Übersetzen des Quellcode. Sowohl die `Debhelper` als auch `apt-get build-dep` verwenden diese Angaben, um etwaige fehlende Abhängigkeiten zu ermitteln. In jedem Fall benötigen Sie `Debhelper` zum Bauen des Pakets, weshalb eine Abhängigkeit stets das Paket `debhelper` ist. Bei Redaktionsschluss war die Version 9 aktuell, weshalb Sie dessen Versionsnummer per

```
Build-Depends: debhelper (>= 9)
```

als Minimum voraussetzen. Die gleiche Versionsnummer tragen Sie in der Datei `compat` ein:

```
echo 9 > debian/compat
```

Ab dem zweiten Abschnitt geht es nur noch um die Pakete; Sie können eines oder mehrere erstellen lassen. Etwaige Abhängigkeiten werden hier per `Depends` aufgelistet, wobei `Debhelper` die Bibliotheken, gegen die Binärprogramme gelinkt werden, automatisch erfassen und zu den Abhängigkeiten hinzufügen – nicht jedoch Skriptsprachen. Wenn ein Paket etwa ein Python-Skript enthält, müssen Sie eine Abhängigkeit zum passenden Python-Paket von Hand hinzufügen.

Bei der obligatorischen Datei `rules` handelt es sich um ein ausführbares Shell-Skript, das `dpkg-buildpackage` während des Build-Prozesses aufruft. Oft handelt es sich dabei um ein `Makefile`, das nur den Aufruf des `Debhelper`-Befehls-Sequenzers `dh` enthält:

```
#!/usr/bin/make -f
%:
    dh $@
```

Das setzt eine ganze Reihe von `Debhelper`-Skripten in Gang, die per `Autoconf`, `Automake` oder `Makefile` zu übersetzende Quellen automatisch kompilieren und installieren. Was dabei genau passiert, können Sie sich mit dem Befehl

```
dh binary-arch --no-act
```

im Detail ansehen, ohne die Helper-Skripte auszuführen.

Im `rules`-Skript sind aber auch Aufrufe von Build-Skripten durchaus üblich. Letztlich ist es die Aufgabe des `rules`-

Das debian-Unterverzeichnis

changelog

```
mypackage (0.1) UNRELEASED; urgency...
 * Initial release
 -- Mirko Doelle <mid@ct.de> Thu, ...
```

compat

```
9
```

control

```
Source: mypackage
Maintainer: Mirko Doelle <mid@ct.de>
Build-Depends: debhelper (>= 9)
Standards-Version: 3.9.6
```

```
Package: mypackage
Architecture: any
Depends: bash
Description: Mein Paket
```

rules

```
#!/usr/bin/make -f
%:
    dh $@
```

Skripts, die Quellen zu übersetzen und die Binärprogramme zu installieren – das Ergebnis schnürt `dpkg-buildpackage` später im Paket zusammen.

Gehören zu dem Paket weitere Dateien, etwa ein Bildschirmhintergrund, so tragen Sie den Dateinamen und die gewünschte Position im System in der Datei `install` ein. Handelt es sich um Konfigurationsdateien, sollten Sie sie auf gleiche Weise in der Datei `conffiles` eintragen, zum Programm gehörende allgemeine Dokumentation wie die Lizenzbedingungen listen Sie ohne Ziel in die Datei `docs` auf – diese landen später automatisch unterhalb von `/usr/share/doc`. Erzeugen Sie aus einem Verzeichnis heraus mehrere Pakete, so müssen Sie die Dateien `install`, `conffiles` und `docs` um den Namen des Pakets ergänzen – `pidgin.install` enthält also die zusätzlich zu installierenden Dateien des Pakets `pidgin`.

Schließlich sind noch die Dateien `preinst`, `postinst`, `prerm` und `postrm` zu erwähnen: Auch dabei handelt es sich um Skripte, die vor oder nach der Installation, der Deinstallation oder des Updates eines Pakets aufgerufen werden. Entstehen mehrere Pakete aus einem Verzeichnis, müssen Sie auch hier den Paketnamen voranstellen. Das Skript `pidgin.preinst` wird also aufgerufen, bevor

die Paketverwaltung das Paket `pidgin` installiert.

Es gibt noch weitere Dateien, mit denen Sie den Paketbau steuern können; eine gute Referenz ist das `Debian Maintainer Guide` – den Link dorthin finden Sie über den `c't`-Link am Ende des Artikels.

Alles nur geklaut

Indem Sie ein eigenes Changelog, die `control`-Datei und das `rules`-Skript selbst anlegen, können Sie leicht Quellen von Projekten erzeugen, für die es noch keine Debian-Pakete gibt. Das lohnt sich selbst für eigene Projekte: So vermeiden Sie, dass Ihr System während der Entwicklung schleichend vermüllt und Sie womöglich an einer Stelle noch eine Datei verwenden, die später nicht zum Programm gehören soll.

Bevor Sie ein `debian`-Verzeichnis von Grund auf neu anlegen, lohnt es sich aber, nach Paketen für andere Debian-basierte Distribution zu suchen. Dann können Sie entweder einfach das Quellpaket der fremden Distribution herunterladen und neu bauen oder zumindest dessen `debian`-Unterverzeichnis übernehmen. Die Anpassung an die eigene Distribution ist meist einfach, da etwa die Abhängigkeiten gleich oder zumindest ähnlich sind.

Häufige Stolpersteine sind das Unterverzeichnis `source` und die Datei `watch`: Sie sorgen normalerweise für einen automatischen Abgleich des Source-Paketes mit den Originalquellen und dienen der Aufzeichnung von Anpassungen in Form von Patches. Auch `Pidgin` aus unserem Beispiel nutzt diese Technik, weshalb Sie die Änderungen an `Pidgin` mittels `dpkg-source --commit` in einen Patch verwandelt haben. Schlägt die Überprüfung der Quellen fehl, etwa weil die Projektseite nicht erreichbar ist, scheitert auch der Paketbau. Indem Sie die Dateien `watch` und das Verzeichnis `source` löschen, können Sie das Paket trotzdem bauen. Dadurch werden allerdings Änderungen nicht mehr in Form von Patches aufgezeichnet, was aber für lokale Pakete keine nennenswerte Rolle spielt.

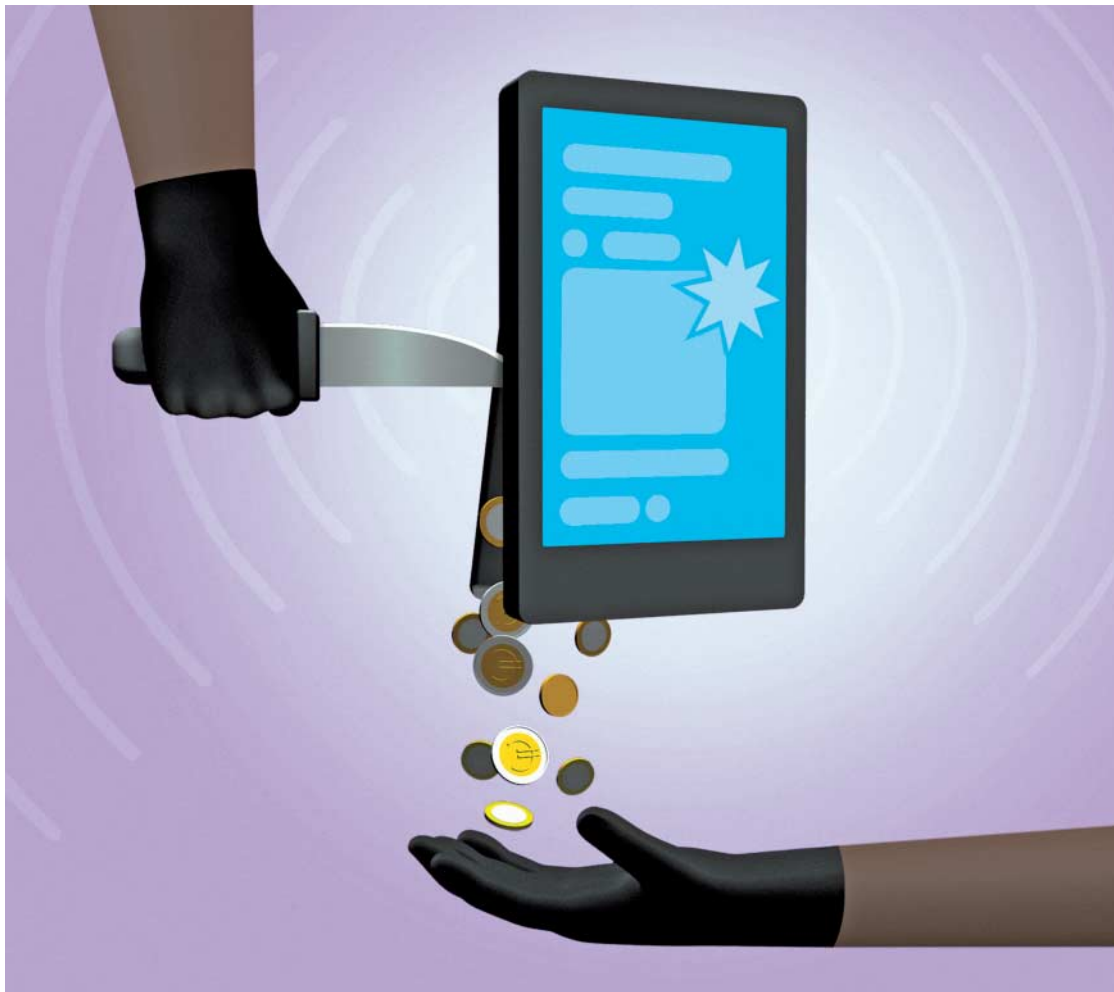
(mid@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Um-verpackt, Source-RPMs für die eigene Distribution adaptieren, `c't` 14/10, S. 174

Pidgin-Patch: ct.de/y6hj

Anzeige



WAP-Abzocke

Mobilfunkanbieter und das WAP-Billing

Einmal aus Versehen an die falsche Stelle auf einem Smartphone getippt, schon schließen Sie ungewollt ein Abo ab – geht immer noch. Seit 2012 kann man zwar Mobilfunk-Abzockern per Drittanbietersperre einen Riegel vorschieben. Doch das Geschäftsmodell mit den ungewollten Vertragsabschlüssen blüht weiter, sogar in WhatsApp muss man schon mit WAP-Geldschneidern rechnen.

Von Kai Rüsberg

Ein merkwürdiger Rechnungsposten über 26,95 Euro für „mobiles Bezahlen (Brutto-Forderungen für Fremdleistungen)“ brachte den PR-Berater Max Grabau dazu, sich alle Mobilfunkrechnungen der letzten Monate genauer anzuschauen. Auf allen fand sich dieser ominöse Eintrag wieder. Seltsam, fand Grabau, denn er konnte sich nicht daran erinnern, irgendetwas per Smartphone gekauft zu haben. Also rief er die Hotline seines Mobilfunkanbieters an.

Grabau: „Dort wusste man erstaunlich gut Bescheid. Die Dame hat mir gleich erklärt, dass ich möglicherweise auf einer betrügerischen Webseite war und dadurch

einen Bezahlvorgang ausgelöst habe.“ Nur: Welches Angebot genau sich hinter dem Rechnungsposten verbarg, verriet den weder Rechnung noch Hotline. Immerhin fand Grabau den Hinweis, dass er durch einen Anruf beim Mobilfunkbetreiber nähere Informationen zu Namen und Adressen der Drittanbieter bekommen könne.

Keine Auskunft trotz fünf Anfragen

Grabau war offenbar nicht der erste Anrufer, der sich diesen Rechnungsposten erklären lassen wollte. Denn die Hotline-Mitarbeiterin erklärte sogleich, dass die

laufenden Abbuchungen von seinem Mobilfunkkonto bereits gestoppt worden seien. Vodafone wolle ihm den aktuellen Rechnungsbetrag und sogar den des Vormonats zurückerstatten. Doch: Wer hinter dem strittigen Posten steckte, könne man ihm leider, leider nicht verraten – obwohl der Rechnungstext genau dies versprach. Grabau ließ sich nicht abschrecken und nach insgesamt fünfmaligem Nachhaken per SMS und Telefon erhielt er zunächst einen ausländisch klingenden Firmennamen ohne jede weitere Adressangabe und nach weiteren Nachfragen einen weiteren Firmennamen für dieselbe Sache, aber wieder ohne Herkunftsadresse.

Für Grabau stand fest: Er hatte keine Bestellung für eine kostenpflichtige Leistung abgegeben. Somit konnte es auch keinen gültigen Vertrag geben. Dennoch hatte Vodafone kein Problem darin gesehen, die Forderungen des Drittanbieters ungeprüft an ihn durchzureichen. Es stellte sich außerdem die Frage: Wie kamen die Abzocker an die nötigen personenbezogenen Daten, um ihm den Betrag überhaupt in Rechnung stellen zu können?

So läuft der Trick ab

Möglich ist die getarnte Abzocke durch das sogenannte WAP-Protokoll aus den

90er Jahren. WAP sollte Info-Dienste und Grafiken schnell auf die damals noch kleinen und einfarbigen Handy-Displays bringen. WAP brachte auch eine Bezahl-schnittstelle mit, die für Kleinbeträge gedacht war, etwa beim Parken oder beim Kauf von Bustickets. Mittlerweile ist WAP praktisch verschwunden. Nur die Bezahl-funktionen werden weiterhin genutzt, vorwiegend von Abzockern.

Der Trick funktioniert grob gesagt so: Ein Smartphone-Nutzer tippt auf einer Internetseite eine Schaltfläche an, die zu einem Bezahlangebot leiten soll – zum Beispiel für coole Klingeltöne. Wie es weitergeht, steht in der Infografik unten.

Wie kommt es aber zu so vielen Fällen, in denen sich Mobilfunkkunden – wie Max Grabau – gar nicht daran erinnern können, etwas bestellt zu haben? Hier kommen raffinierte Tarn- und Täuschungsmanöver der WAP-Abzocker ins Spiel. Zum einen unterscheiden sich WAP-Seiten optisch nicht von herkömmlichen Internetseiten. Zum anderen tarnen die Anbieter den WAP-Aufruf, indem sie das Auslösen der Bestellung einer harmlos erscheinenden Schaltfläche zuordnen – zum Beispiel der zum Schließen des Browserfensters. Oder sie überlagern einfach die gesamte Seite mit einem trans-

parenten Iframe. Somit löst jedes Tippen auf die Seite einen WAP-Abruf aus, also eine kostenpflichtige Bestellung und manchmal sogar ein Abo.

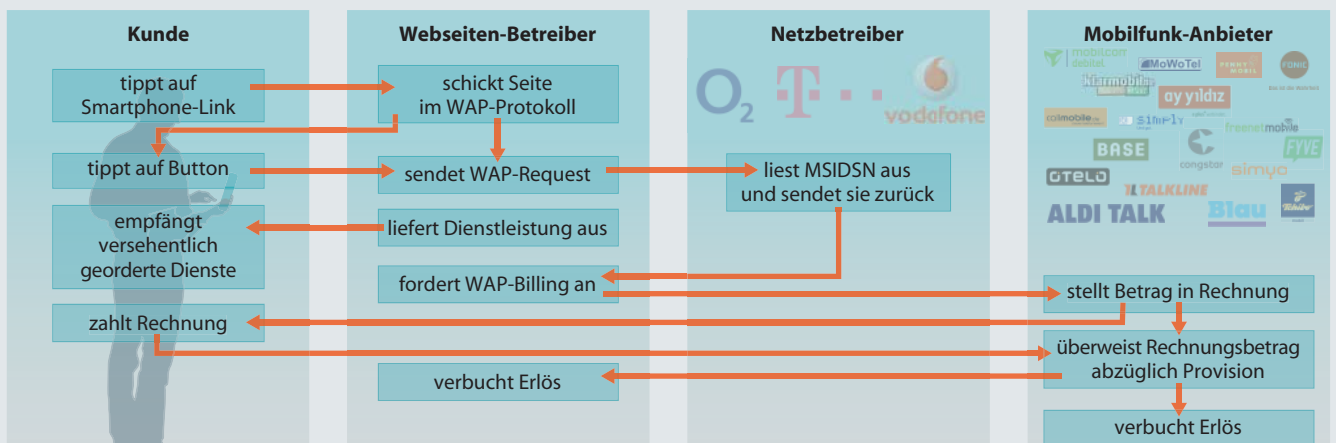
Jeder achte Mobilfunkkunde war schon Opfer

Bislang gibt es keine verlässlichen Zahlen, wie viele Betrugsfälle bereits aufgetreten sind. Die Bundesnetzagentur in Bonn registrierte in den ersten zehn Monaten des Jahres 2016 aber schon 130 Firmen, gegen die Beschwerden laufen. Die konkreten Fallzahlen nehmen sich nach der behördeneigenen Statistik gering aus – knapp 600 Fälle. Doch eine vom deutschen Justizministerium in Auftrag gegebene repräsentative Studie des britischen Meinungsforschungsinstitutes YouGov mit 2003 befragten Mobilfunknutzern ergab, dass bereits jeder Achte auf diese Weise abgezockt wurde. Und das, obwohl viele Kunden ihre Rechnungen gar nicht kontrollieren beziehungsweise als Prepaid-Kunde die Abbuchungen gar nicht bemerken.

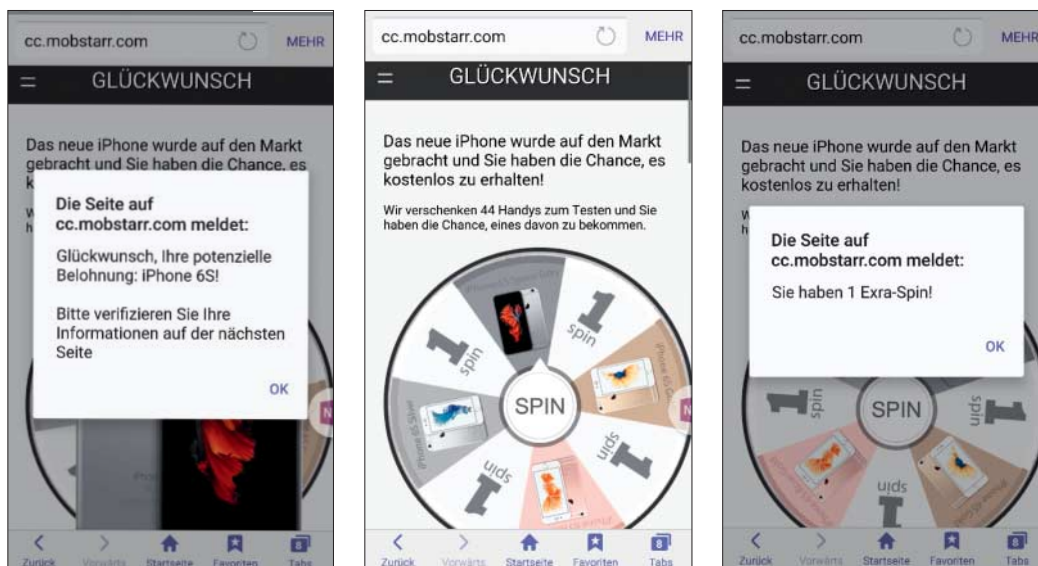
Der Hälfte der Befragten war nicht bewusst, dass fremde Firmen direkt über die Mobilfunkrechnung Geld abbuchen können, ohne den Betroffenen zuvor eine Rechnung zu übermitteln. So wussten die meisten Kunden überhaupt nicht, welche

So funktioniert das WAP-Billing:

Löst der Smartphone-Nutzer beim mobilen Surfen einen so genannten „WAP-Request“ aus, kann ein Webseitenbetreiber die MSISDN (Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network Number) des Mobilfunkanschlusses vom Netzbetreiber abfragen. Durch diese Nummer kennt der Seitenbetreiber jetzt seinen Kunden, der auf seiner Webseite surft. Mit der MSISDN kann er eine Forderung an den Mobilfunkanbieter weiterreichen – ohne detaillierte Begründung. Der Mobilfunkanbieter setzt dann den Betrag auf die Rechnung seines Kunden und zieht den Betrag ein – und kassiert eine Provision.



Der Zurück-Button hilft hier nicht. Er ruft sogar hartnäckig weitere Lock-Seiten für die Geldschneide-Seite auf.



konkrete Leistung abgerechnet wurde – wie bei Max Grabau. Trotzdem gehen laut Studie nur wenige Betrugsoffer gegen die Forderungen vor: 60 Prozent erheben keinen Widerspruch gegen unberechtigte Forderungen Dritter.

Auch WhatsApp und andere Apps gefährdet

Unseriöse WAP-Anbieter kassieren nicht nur auf mobilen Internetseiten ab. Die Verbraucherzentrale Sachsen warnte 2015 vor Kettenbriefen, die per WhatsApp verbreitet wurden. Mit dem darin versendeten Link sollten sich neue Funktionen für die beliebte Messenger-App freischalten lassen. Tatsächlich löste ein Aufruf des Links per WAP-Request ein unerwünschtes Abo aus.

Auch aus Apps heraus lässt sich der geldschneiderische WAP-Aufruf auslösen. Die Verbraucherzentrale Baden-Württemberg hatte 2016 eine Wetter-App entdeckt, die eine Viruswarnung anzeigte. Beim Versuch, diese wegzuklicken, startete unmerklich im Hintergrund ein Abonnement.

Die Bochumer Sicherheitsfirma G Data kam einer Dating-App im Google Play Store auf die Schliche, die bereits 50.000 mal installiert wurde. Sie zwang ihre Nutzer durch Hintergrundaktivitäten in kostenpflichtige Abos. Was sie dafür bekamen, war ebenso wenig zu erkennen, wie dass man ein Abo für fünf Euro pro Woche abschließt. Nicht ok, findet Ralf Benzmlüller, Leiter des Security Labs von G Data.

Bei Fällen wie der Dating-Apps darf man annehmen, dass viele Kunden unbe-

absichtigt ein Abo abgeschlossen haben. Daran lässt sich nachvollziehen, dass es beim WAP-Betrug um gewaltige Summen geht. Dies bestätigt auch der Kölner Rechtsanwalt Christian Solmecke. Er berichtet von einem Abofallen-Anbieter, dem 180.000 Euro überwiesen worden – und das von nur einem einzigen Mobilfunkprovider.

Das Geld der Kunden landet aber nicht 1:1 in den Taschen der WAP-Fallensteller. Vor der Überweisung an die Abzocker ziehen die Mobilfunkanbieter ihre Provisionen fürs Geldeintreiben ab – bis zu 60 Prozent der abgerechneten Beträge. Daher liegt die Vermutung nahe, dass die Mobilfunkunternehmen ein wirtschaftliches Interesse an der Aufrechterhaltung des Systems haben.

Mobilfunk-Provider mit unrühmlicher Rolle

Die Mobilfunkanbieter müssen sich den Vorwurf gefallen lassen, dass sie bei Beschwerden der Kunden nicht verbraucherfreundlich agieren, indem sie auf die Zahlungen bestehen und reklamierende Kunden stur an die Geldfordernden Unternehmen mit teils unbrauchbaren Adressinformationen verweisen – als ob sie gänzlich schuldlos seien.

Juristen stellen die Rolle der Mobilfunkbetreiber schon länger infrage. Strittig ist zum Beispiel, ob Netzbetreiber gegen Datenschutzrecht verstoßen, wenn sie auf einen bloßen WAP-Request die MSISDN, also personenbezogene Daten,

Die Button-Lösung: Bewusst bestellen

Bei Bestellungen im Internet hat sich die sogenannte Button-Lösung eingebürgert. Sie gilt auch fürs mobile Internet. Sie soll sicherstellen, dass Kunden eine zahlungspflichtige Transaktion klar erkennen können.

Wie das auszusehen hat, hat der Gesetzgeber in Paragraph 312j des Bürgerlichen Gesetzbuches geregelt. Demnach muss ein Anbieter vor dem Kauf klar und verständlich über Produktmerkmale und Mindestlaufzeiten etwa bei Abos infor-

mieren sowie den Gesamtpreis inklusive aller Zusatzkosten (etwa Versand) nennen. Und das muss der Bestell-Button direkt hervorheben. Pflicht sind Hinweise auf das Widerrufsrecht und die AGB. Der Bestell-Button heißt in der Regel: „Jetzt zahlungspflichtig bestellen“. Er darf auch anders heißen, muss aber deutlich machen, dass ein Vertrag zustande kommt, der eine Zahlungspflicht auslöst. Tut der Anbieter das nicht, ist der Vertrag ungültig. Der Kunde muss also nicht zahlen.



Kilian Wegner von der Bucerius Law School hält die Mobilfunkanbieter für Mittäter bei der WAP-Abzock-Masche.

an ein Drittunternehmen aushändigen. Außerdem stehen wettbewerbsrechtliche Verstöße im Raum, denn die Mobilfunkfirmen dürfen nur Rechnungen für legale Geschäfte stellen. Das sind WAP-Angebote in der Regel nicht, da WAP-Fallensteller mindestens gegen das Gesetz zur transparenten Abwicklung von Käufen im Netz verstoßen

Kilian Wegner von der Bucerius Law School in Hamburg hat sich wissenschaftlich mit dem Thema beschäftigt und kommt zum Ergebnis: Die Verantwortlichen bei den Mobilfunkbetreibern könnten sich sogar im strafrechtlichen Sinn als Mittäter schuldig machen. Wegner: „Die Kunden werden hier durch eine Täuschung in ihrem Vermögen geschädigt. Was man ihnen (den Mobilfunkbetreibern, die Red.) nachweisen müsste, ist der Vorsatz“. Mitarbeiter von Mobilfunkunternehmen machten sich laut Wegner strafbar, wenn sie ihren Kunden Forderungen aus dem WAP-Billing auch dann in Rechnung stellten, wenn sie wissen, dass sie missbräuchlich erhoben wurden und darüber hinaus keine ausreichenden Maßnahmen zum Schutz der Kunden treffen.

Auf Anfrage räumte Vodafone Deutschland ein, eine Zeitlang sogar als Aufkäufer von Forderungen von WAP-Anbietern aktiv gewesen zu sein. Das machte Einwendungen der Endkunden praktisch unmöglich. Diese Praxis sei aber eingestellt, so Vodafone.

In den USA und in Kanada mussten bereits mehrere Telefonunternehmen

Strafzahlungen in Millionenhöhe entrichten. Dort wird das sogenannte Cramming von den Behörden als Betrug an den Kunden beurteilt [2].

Was tun, wenn es brennt?

Gegen ungerechtfertigte Forderungen Dritter kann man sich umfassend und wirksam mit einer Drittanbietersperre schützen.

Leider schalten die Anbieter die Drittanbietersperre nicht standardmäßig ein. Alarmstufe rot sollte in Kraft treten, wenn Ihr Smartphone Ihnen Werbe- oder Gewinnspielseiten aufdrängt. Jedes Antippen des Fensters kann einen WAP-Befehl auslösen, der wiederum eine Zahlungspflicht loslösen könnte.

Als Sofortmaßnahme sollten Sie auf die Home-Taste drücken und den Mobilfunk abstellen beziehungsweise ins WLAN wechseln, denn: WAP-Abzocke funktioniert nur über eine bestehende Mobilfunkverbindung, da übers WLAN die MSISDN nicht abgerufen werden kann. Schließen Sie den Browser (oder die App) komplett.

Ist schon eine Rechnung mit Drittanbieter-Posten ins Haus geflattert, verlangt der Mobilfunkanbieter oft, dass Sie sich zunächst an den WAP-Anbieter richten. Doch oftmals kommen Sie so nicht an den WAP-Anbieter heran. Auch rechtlich droht Ungemach: Wenn Sie beispielsweise dem WAP-Anbieter gegenüber eine „Kündigung“ aussprechen, geben Sie damit in den Augen der Justiz auch zu, vorher einen Vertrag geschlossen zu haben.

Oftmals läuft eine Beschwerde beim WAP-Anbieter ins Leere und bringt zu Unrecht abgebuchtes Geld nicht zurück. Somit ist das Mobilfunkunternehmen der mehr Erfolg versprechende Ansprechpartner für geprellte Kunden: Verlangen Sie dort die Rückzahlung der Beträge. Auch ein aus Verbrauchersicht erfreuliches Urteil des Landgerichts Potsdam [3] ermutigt dazu.

(mil@ct.de) **ct**

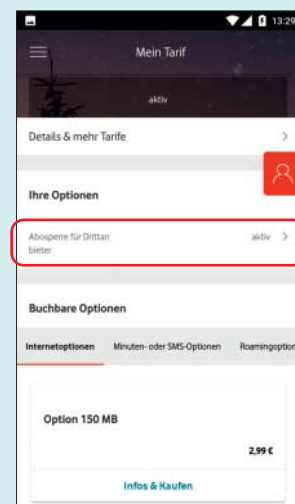
Literatur

- [1] Kilian Wegner, in „Neue Zeitschrift für Strafrecht“ 8/2016, S. 455ff.
- [2] FCC-Seite zum Thema Cramming: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/cramming-unauthorized-charges-your-phone-bill>
- [3] Urteil des Landgerichts Potsdam, Az. 2 O 340/14: Verbraucherzentrale Hamburg gegen E-Plus (Base), <https://openjur.u/866169.html>

Drittanbietersperre einrichten

Seit Mai 2012 können Mobilfunkkunden verhindern, dass ihr Mobilfunkanbieter die zur Abrechnung nötigen Daten (beim WAP-Billing also die MSISDN) an Fremdanbieter weiterreicht. Das Einrichten dieser sogenannten Drittanbietersperre trifft die Abzocker also am Lebensnerv. Möglich macht es Paragraph 45 d Absatz 3 des Telekommunikationsgesetzes (TKG).

Das Gesetz schreibt nicht vor, wie man die grundsätzlich kostenlose Sperre beantragt. Sie lässt sich immer telefonisch per Hotline einrichten, teilweise im Kundenportal oder in Apps der Mobilfunkanbieter. Auf der sicheren Seite ist, wer den Antrag schriftlich stellt und eine Eingangsbestätigung verlangt. Achtung: Einige Anbieter differenzieren bei der Sperre nach Kategorien, etwa nach Business-Diensten oder nicht jugendfreien Angeboten. Bestehen Sie daher im Zweifel darauf, dass Ihr Mobilfunkanbieter alle Drittanbieter-Abrechnungen sperrt. Die Sperre lässt sich nachträglich wieder entfernen.



Bei Vodafone lässt sich die Drittanbietersperre in der Service-App einstellen.

Hotlines der Mobilfunkanbieter

Telekom	22 02 ¹
Vodafone	12 12 ¹ o. 01 72/2 29 02 29 (Call Ya)
O2	01 76/88 85 52 22
Congstar	0 18 06/32 44 44 ²
Fyve	0 18 07/54 30 12 ³
Loop	01 76/88 85 52 82

¹ Kurzwahl vom Handy aus

² 20 Cent pro Anruf/vom Handy max. 60 Cent

³ 14 Cent pro Anruf/vom Handy 42 Cent, 30 Sek. frei

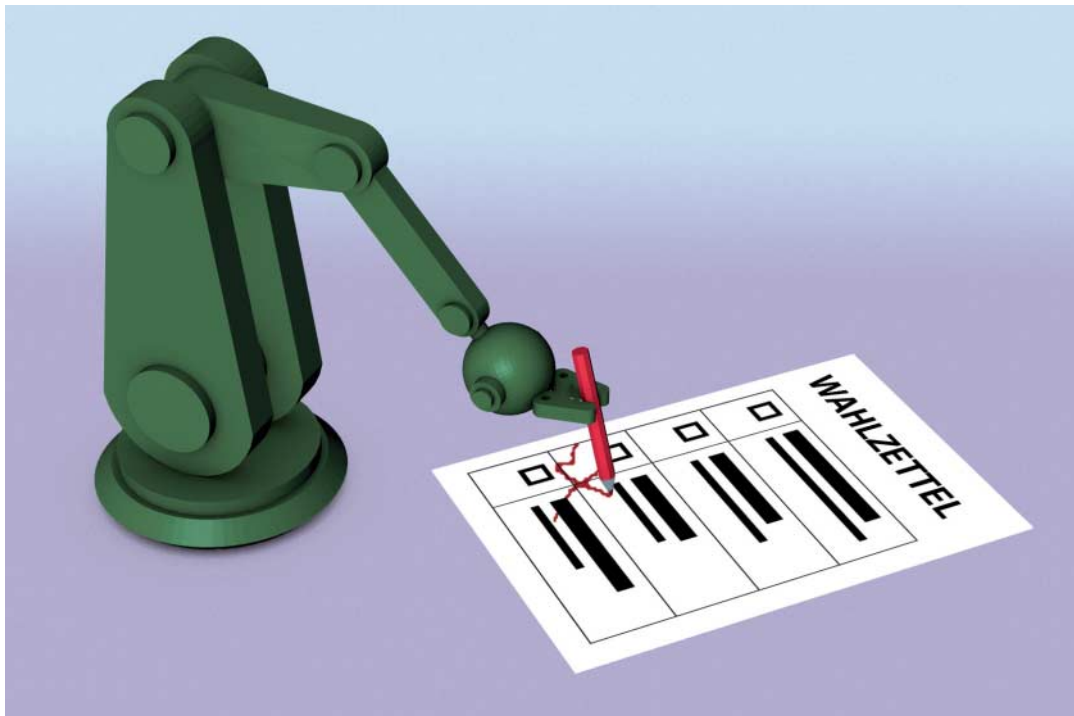


Bild: Jörg Niehage

Kreuzchenmacher

Chancen und Probleme der elektronischen Stimmabgabe

Konventionelle Wahlen bringen Arbeit für viele Stimmauszähler und lange Wartezeiten bis zum Ergebnis. Mit elektronischer Stimmabgabe ginge alles viel schneller, doch wie die jüngsten US-Wahlen aufzeigen, schlimmstenfalls auch in die Hose.

Von Peter Schüler

Nach der Wahl von Donald Trump zum US-Präsidenten wurden massenhaft Vorwürfe laut, das Ergebnis sei nur auf Manipulationen der elektronischen Wahlsysteme zurückzuführen.

Faktische Hinweise auf eine systematische Manipulation der Präsidentschaftswahl liegen auch Monate nach der Wahl nicht vor oder beruhen auf erwiesenen Falschmeldungen. Doch so, wie Wahlen

in den USA durchgeführt werden, lassen sich Wahlergebnisse auch gar nicht auf ihre Korrektheit überprüfen. Die Praxis bei den US-Wahlen ist ein Beispiel dafür, wie man eine national bedeutende Wahl mit technisch ungeeigneten Mitteln entwerfen kann.

Chancen und Risiken

Befürworter versprechen sich dreierlei Vorteile von elektronischen Hilfsmitteln bei politischen Wahlen: Die bequemere Stimmabgabe soll zusätzliche Wähler zur Teilnahme motivieren, das Wahlergebnis steht sehr kurz nach Schließung der Wahllokale fest und man braucht nur wenig Personal, um die Stimmzettel auszuzählen.

Andererseits muss das elektronische Einsammeln von Wählerstimmen durch eine rigorose Zertifizierung der Technik untermauert werden und sich jederzeit nachprüfen lassen. Außerdem gilt es, die

verwendeten Geräte vor Manipulationen durch Malware zu schützen.

Wahlmaschinen werden zwischen den Wahlen eingemottet und sollen als Investitionsgüter möglichst lange verwendet werden. In den USA kommen Geräte zum Einsatz, die im Durchschnitt zehn Jahre alt sind. Sie benötigen Updates nicht nur zur Aktualisierung von Kandidatenlisten, sondern auch zur Anpassung an veränderte Wahlgesetze. Nach solchen Patches werden sie nicht immer neu zertifiziert und fallen mitunter nur zufällig durch falsche Ergebnisse auf.

Im Übrigen lassen sich schon aus Kostengründen nicht alle Wahllokale eines Bundesstaats komplett mit Wahlautomaten ausstatten. Anlässlich der aktuellen US-Präsidentschaftswahl wurden Befürchtungen laut, Hillary Clinton hätte weniger Stimmen aus Wahlbezirken erhalten, in denen Wahlautomaten ohne Nachprüf-

möglichkeit verwendet wurden. Experten sind sich aber uneins, ob sich dieser Effekt statt durch unterstellte Manipulationen durch soziale Unterschiede in den Stimmbezirken erklären lässt.

Aus dem Regen ...

Seit Anfang des 20. Jahrhunderts wurden in den USA Mechanismen verwendet, mit denen die Wähler gemäß ihren Voten Lochkarten stanzen. Diese wurden nach Schluss der Wahllokale maschinell gezählt. Die Kartenstanzer waren anfällig gegen sogenannte Undervotes, bei denen die Karte nicht vollständig durchgestanzt und das Votum bei der Zählung nicht erkannt wurde. Außerdem musste vor jeder Wahl für jedes der zahlreichen Modelle ein maßgeschneiderter Wahlzettel gedruckt werden, der anzeigte, mit welchem Hebel man für welchen Kandidaten stimmt. Diese Logistik resultierte mitunter in irreführend oder zumindest unklar beschrifteten Wahlmaschinen, und als Wähler konnte man einer gestanzten Lochkarte nicht ansehen, ob sie den richtigen Code enthielt.

Im Jahr 2000 ging George W. Bush aus einer lange umstrittenen Wahl als US-Präsident hervor. In dieser Wahl waren knapp 2 Millionen Lochkarten ungültig,

weil sie entweder keine oder mutmaßlich eine doppelte Wahläußerung enthielten. Bei Nachzählungen im entscheidenden Bundesstaat Florida hatten die Gerichte auch darüber zu entscheiden, ob Lochkarten mit anhängenden Stanzresten berücksichtigt werden sollten. Anschließend haben alle Wahlparteien die Nachzählungen anerkannt, bei denen wenige hundert Stimmen über den US-weiten Wahlausgang entschieden haben.

In der Folge wurde im Jahr 2002 der Help America Vote Act (HAVA) verabschiedet. Das Gesetz schreibt unter anderem vor, dass in jedem Wahllokal mindestens eine Wahlmaschine stehen muss, die auch für Behinderte, ausdrücklich auch für Menschen mit Sehschwächen, geheim und unabhängig von fremder Hilfe zu bedienen ist.

Außerdem muss jeder Wähler seine Wahläußerung vor der endgültigen Abgabe geheim und unabhängig überprüfen und korrigieren können. Das bedeutet, dass die meisten bisher verwendeten Lochkartenstanzer durch neue, vorschriftsmäßige Wahlmaschinen zu ersetzen waren.

Aus dem Gesetz selbst geht schon hervor, dass jedes Wahlsystem auditierbar sein muss und für den Fall einer Nachzählung amtliche Aufzeichnungen auf Papier erzeugen muss. Konkretere Regeln für Wahlprozeduren und ein Zertifizierungsprogramm für Wahlsysteme sollte die neu geschaffene nationale Election Assistance Commission (EAC) ausarbeiten. Sie verabschiedete 2005 die Voluntary Voting Systems Guidelines (VMSG), für deren Einhaltung ab 2007 Wahlmaschinen zertifiziert werden sollten. 2009 wurde der EAC die überarbeitete Version 1.1 der VMSG vorgelegt, bislang aber ebenso wenig verabschiedet wie ein komplett neu geschriebener Entwurf für VMSG 2.0 aus dem Jahr 2007. Dessen Autoren, das Richtlinienkomitee des US-Normungsinstituts NIST, gehen darin besonders ausführlich auf Usability, Sicherheit und Testmöglichkeiten von Wahlsystemen ein.

... mit Zuversicht ...

HAVA brachte den Durchbruch für sogenannte Direct Recording Electronic Machines (DRE) bei US-Wahlen, die vereinzelt schon in den 1970er-Jahren verwendet worden waren. Diese Geräte zeigen einen virtuellen Stimmzettel an. Der

Vor-entscheidend

In den USA muss man sich in ein örtliches Wählerverzeichnis eintragen, um bei Wahlen seine Stimme abgeben zu dürfen. Gerüchten zufolge fahren Aktivisten, die illegal in mehreren Verzeichnissen eingetragen sind, an Wahltagen von Wahllokal zu Wahllokal, um mehrfach zu wählen. Deshalb nutzen viele Bundesstaaten das Programm Crosscheck, um mutmaßlich in mehreren Staaten vorhandene Einträge aus den Wählerverzeichnissen zu entfernen. Diese Anwendung, die nach Erkenntnissen des Magazins Rollingstone mehr als sieben Millionen US-Bürger als potenzielle Wahlbetrüger klassifiziert hat, vergleicht die Einträge in den Wählerverzeichnissen vorrangig nach Vor- und Nachname und scheint dabei nicht besonders penibel vorzugehen. Insbesondere Einwanderer, unter denen einige Familiennamen besonders verbreitet sind, werden von Crosscheck oft aussortiert und von der Wahl ausgeschlossen.

Der Statistiker Mark Swedlund konnte für drei Bundesstaaten aufdecken, dass dort jeder sechste Hispanic, jeder siebte asiatisch-stämmige Bürger und jeder neunte Afro-Amerikaner aus den Listen gelöscht worden ist. Die Mehrheitsverhältnisse dieser Bevölkerungsschichten werden demnach im Wahlergebnis unterrepräsentiert. Swedlund resümiert: „Gott verhüte, dass Sie Garcia heißen – davon gibt es in den USA 858.000 – und dann auch noch Joseph oder José. Vermutlich würde man Sie verdächtigen, in 27 Bundesstaaten zu wählen.“

Wähler gibt seine Stimme darauf per Fingertipp oder Cursortasten ab. Die Voten werden nach der endgültigen Bestätigung durch den Wähler in einem elektronischen Speicher summiert, dessen Inhalt am Ende des Wahltags nur noch mit den Ergebnissen der anderen Wahlmaschinen zusammengeführt werden muss.

Prinzipiell haben DRE den Vorteil, dass sie virtuelle Stimmzettel für fremdsprachige Wähler in unterschiedlichen

Prêt à Voter

Zwei Wähler (zufällig beide Idefix-Fans) kreuzen Stimmzettel mit zufällig sortierten Einträgen aus der Wahlmaschine an.

Kandidat	Votum	Kandidat	Votum
Idefix	<input checked="" type="radio"/>	Asterix	<input type="radio"/>
Majestix	<input type="radio"/>	Obelix	<input type="radio"/>
Asterix	<input type="radio"/>	Majestix	<input type="radio"/>
Obelix	<input type="radio"/>	Idefix	<input checked="" type="radio"/>
Schlüssel:	XY%&2	Schlüssel:	A&77F

Jeder Wähler überlässt der Maschine nur den rechten Teil seines Stimmzettels und nur die Maschine kann anhand des Schlüssels ermitteln, für welchen Kandidaten sie das Votum speichern soll.

Votum	gespeichertes Votum
<input type="radio"/>	Asterix <input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Obelix <input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Majestix <input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	Idefix <input checked="" type="radio"/>
A&77F	

Sprachen anzeigen können. Andererseits bedarf es einiger Anstrengungen, Wählern die korrekte Arbeit dieser Maschinen zu beweisen. Gemäß HAVA soll jeder Benutzer ohne maschinelle Hilfe, also im Klartext auf Papier, erkennen können, dass seine Stimme wie gewünscht ins Ergebnis einfließt. Andererseits darf das bedruckte Papier später keinen Hinweis geben, wie er gewählt hat. Dann könnte man Wähler nämlich einschüchtern oder sie könnten gegen Geld zusagen, mit dem Ausdruck eine aufgezwungene Stimmabgabe zu beweisen.

Diesen Anforderungen entspricht etwa die Methode *Prêt à Voter*. Dabei bekommt der Wähler einen Stimmzettel mit zwei Spalten präsentiert. Die linke Spalte enthält eine zufällig sortierte Liste der Kandidaten, die rechte Spalte die ankreuzbaren Felder und außerdem als Fußzeile einen kryptografischen Schlüssel, aus dem das System die Kandidaten-Reihenfolge dieses Stimmzettels ableiten kann.

Der Wähler markiert mithilfe der Wahlmaschine das gewünschte Feld in der rechten Spalte und kann überprüfen, dass tatsächlich die Zeile für seinen Kandidaten markiert ist. Per Knopfdruck wird der Zettel ausgedruckt und der Wähler kann die beiden Spalten entlang einer perforierten Linie voneinander trennen. Für die Wahl wird dann ausschließlich die Hälfte mit der rechten Spalte gescannt, während der Wähler die linke Hälfte für sich behält oder vernichtet. Erst durch den Scan kommt es zur endgültigen Stimmabgabe.

Das verbleibende Risiko, dass die Maschine bestätigte Voten für Kandidat X dem Kandidaten Y zuschreibt, lässt sich ausschließlich durch einen Audit ausräumen, in dem Auditoren an der Maschine abstimmen und anschließend überprüfen, ob sich ihre Voten korrekt im Speicherinhalt widerspiegeln.

... in die Traufe

Sowohl im Vorfeld als auch nach Abschluss der 2016er US-Präsidentenwahl wurden Anschuldigungen der elektronischen Wahlfälschung laut. Bislang hat keine der US-Wahlparteien einen Fall systematischer Stimmverfälschung angezeigt. Einen Hinweis liefert allerdings eine Nachzählung im Zusammenhang mit den 2016er Presidential Primaries. Freiwillige haben die maschinelle Auszählung der Stimmanteile für Bernie Sanders und für Hillary Clinton im New Yorker Stadtteil Brooklyn überprüft. Dabei kam heraus, dass die maschinelle Auszählung Sanders systematisch benachteiligt hatte. Über die Ursache kann man nur spekulieren.

Das US-amerikanische Wahlrecht errichtet hohe Hürden vor Wahl-Überprüfungen – je nach Bundesstaat müssen unterschiedlich viele Bürger eine Prüfung verlangen, die Prüfung muss von den Antragstellern finanziert werden, und dann muss auch noch beachtet werden, dass ein Prüfungsergebnis rechtzeitig zustande kommt, bevor die gewählten Wahlmänner im letzten Schritt abstimmen. Demzufolge wurden Nachzählungen 2016 nur in drei soge-

nannten Swing-States begonnen, denen besondere Bedeutung für den Wahlausgang beigemessen wird. Einzig in Wisconsin kam einen Tag vor Ablauf der geltenden Frist eine vereinfachte, teilweise maschinelle Überprüfung zum Abschluss.

In Pennsylvania und Michigan wurden die Nachzählungen vorzeitig durch Gerichtsbeschluss abgebrochen. Einerseits erwarteten die Richter keine entscheidenden Änderungen am Wahlergebnis, andererseits bezweifelten sie, dass die Nachzählungen termingerecht zum Abschluss kommen würden.

Ohnehin wäre die Überprüfung auch in den beiden anderen Staaten fragwürdig geblieben: In Detroit (Michigan) waren am Wahltag 87 Wahlmaschinen defekt, viele davon, weil sich beim Einlegen der Stimmzettel das Papier gestaut hat. In 392 Detroit-Stimmbezirken wiesen die maschinellen Aufzeichnungen andere Zahlen an abgegebenen Stimmen aus als die Protokolle des Wahlpersonals. 479 der 662 Stimmbezirke wurden deshalb von der Nachzählung ausgeschlossen oder fielen technisch für eine Überprüfung aus.

Glaubt man dem Rechtsanwalt und Standardisierungs-Sachverständigen Andrew Updegrove, liefern in Pennsylvania von vornherein nur 75 Prozent aller Wahlmaschinen überprüfbare Aufzeichnungen auf Papier, und in vier Bundesstaaten gibt es gar keine nachzählbaren Stimmzettel.

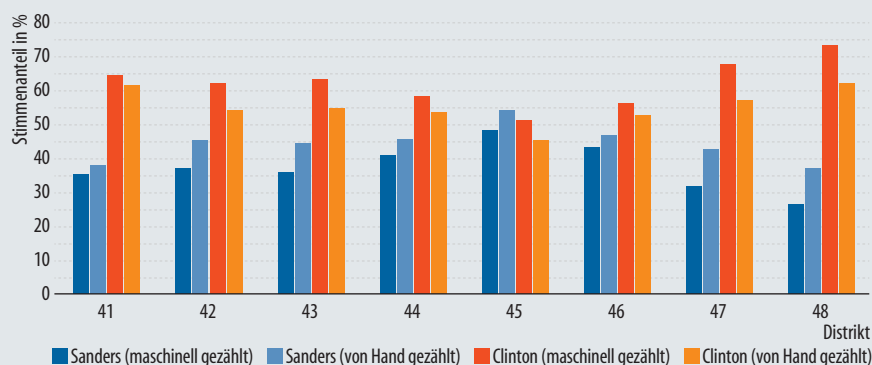
Gut gedacht, schlecht gemacht

Grundsätzlich sind US-amerikanische Wahlen durch das Mehrheitswahlrecht und durch das Fehlen einer nationalen Meldepflicht anfällig für Störeinflüsse. Davon abgesehen wurden über Jahrzehnte computergestützte Wahlsysteme entwickelt, mit denen sich Wahlen theoretisch effizient und höchst zuverlässig durchführen lassen. Die Praxis wird aber von mangelhaften Geräte- und Herstellerkontrollen, kontrollunfreundlichen regionalen Gesetzen, Terminen und der Sparsamkeit der Wahl-Organisatoren bestimmt. Das Ergebnis äußert sich in Wahlausgängen, die zwar trotz massenhafter Kritik aus den USA akzeptiert werden, die aber nach europäischen Maßstäben kaum einer Überprüfung standhalten würden. (hps@ct.de) **ct**

Literatur: ct.de/y11h

Maschinen- und Handzählung

Die Zählergebnisse der Primary in Brooklyn deuten auf systematische Maschineneinflüsse hin.

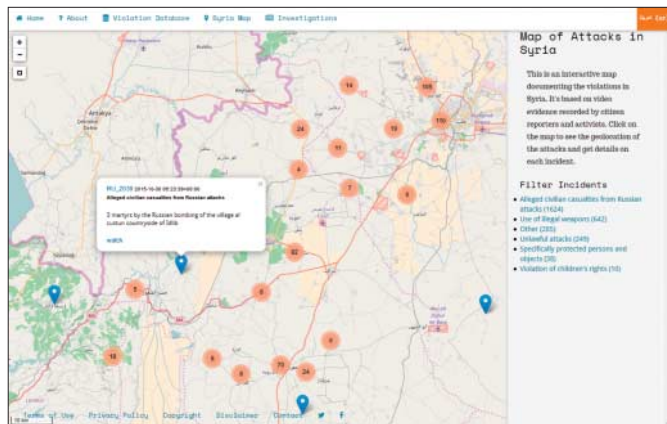


Einige Zählergebnisse der US-Vorwahlen 2016 aus Kings County (Brooklyn, New York)

Anzeige

Gegen das Verdrängen

<https://syrianarchive.org>



Seit seinem Ausbruch 2011 hat der Krieg in Syrien vermutlich mehr als 300.000 Todesopfer gefordert – ein Ende ist nicht in Sicht. Überlebende haben viele Kriegsverbrechen von IS, dem Assad-Regime, aber auch der russischen Armee mit dem Smartphone gefilmt und irgendwo im Netz abgelegt. Doch was ist authentisch und was gestellte Propaganda? Seit 2015 bemüht sich **Syrian Archive**, all das Material zu sichten, zu checken und zu dokumentieren.

Gegründet wurde das Projekt von Hadi Khatib, einem Syrer aus Damaskus, der seit 2012 in Berlin lebt. Hadi hat ein Netzwerk von Fact-Checkern aufgebaut, das in ständigem Austausch die Quellen geolokalisiert und überprüft. Nur was nach menschlichem Ermessen authentisch ist, wird in der Datenbank archiviert und veröffentlicht. Mittlerweile arbeitet das Projekt unter anderem mit den Vereinten Nationen, Human Rights Watch, Amnesty International und syrischen Journalisten zusammen.

Mehr als 2200 einzelne Kriessakte hat Syrian Archive bis zum Januar 2017 erfasst. Darunter sind rund 1600 russische Angriffe mit zivilen Opfern und 642 Einsätze von international geächteten Waffensystemen. Zahlreiche Videos oder Beiträge in sozialen Netzwerken seien inzwischen auch gelöscht worden, möglicherweise auf Betreiben staatlicher Stellen, berichteten die Aktivisten jüngst auf dem Hamburger Hacker-Kongress 33C3. Daher habe man jetzt besonderes Augenmerk auf das Backup der gesammelten Daten gelegt. (hob@ct.de)

Ökologische Fußabdrücke

<https://electricitymap.tmrow.co>

Wie unterschiedlich der ökologische Fußabdruck bei der Stromproduktion selbst innerhalb Europas ist, belegt das Projekt **Electricitymap**. Es sammelt Echtzeit-Daten und visualisiert sie eindrucksvoll auf einer Landkarte von Europa. Dabei zeigt sich beispielsweise, dass Frankreich im Januar 2017 nicht einmal halb so viel CO² bei der Stromproduktion pro Einwohner ausstößt wie Deutschland – was an den Atommeilern liegt.

Die Entwickler haben ihr Projekt mit der JavaScript-Bibliothek D3.js realisiert und auf GitHub dokumentiert. Sie zapfen Open-Data-Quellen an, beispielsweise zur Wetterlage oder zum nationalen Erdgas-Verbrauch. Projektgründer Olivier Corradi hofft, dass es den Einzelnen zum Energiesparen ermuntert, wenn er die Daten in dieser Weise visuell aufbereitet bekommt. (hob@ct.de)

Index für Entwickler

<https://libraries.io>

Was Entwickler nervt: Nicht immer heißt die Projektseite einer Library oder eines Frameworks wie das Projekt. Natürlich könnte man den Namen bei Google eingeben. Dann tauchen in der Ergebnisliste aber auch Fragen von StackOverflow, Forumsbeiträge oder sogar Seiten auf, die nichts mit Programmieren zu tun haben. **Libraries.io** ist eine Abkürzung, die direkt zu Bibliotheken und Frameworks führt.

Die Suchmaschine indexiert Kataloge von Paketmanagern, durchforstet GitHub und katalogisiert Repositories. Die Ergebnisse präsentiert sie übersichtlich mit Zusatzinformationen wie der aktuellen Versionsnummer, der Beliebtheit bei GitHub oder dem Installationsbefehl für die Konsole. Auch Programmierer, die mal eben die Projektseite suchen oder nachschauen möchten, ob es Updates gibt, sparen sich im Vergleich zur Google-Suche etwas Scrollen und ein paar Klicks. Dass die Seite auf Werbung verzichtet, beschleunigt die Suche zusätzlich.

(jme@ct.de)

CSS, ganz anschaulich

<http://cssreference.io>

Es gibt viele CSS-Referenzen. Die **CSS Reference** von Jeremy Thomas sticht aus der Masse hervor, weil sie die Wirkung der behandelten CSS-Properties visuell – und wo es sinnvoll ist, animiert – veranschaulicht. Die Referenz ist allerdings nicht vollständig; Thomas beschränkt sich auf die „beliebtesten“ Eigenschaften.

(jo@ct.de)

Hype-Videos

Ein Pilot der indonesischen Billiglinie Citilink **torkelte sturzbetrunk** durch den Sicherheitscheck, wie dieses virale Überwachungsvideo zeigt. Dennoch fiel sein Zustand erst auf, als Passagiere wegen der gelallten Durchsage ihres Piloten das Flugzeug verlassen wollten.

https://youtu.be/OLb1_1akBh0 (1:16)

Tal Salomon weckt seinen Hund mit dessen eigenem, zuvor aufgenommenem **Geschnarche** – und guckt dabei ganz schön vorwurfsvoll.

https://youtu.be/HIijaRCr_hE (0:32)

Alle Links dieser Seite
unter ct.de/ycr5



Anzeige

John, der Protagonist aus *Yesterday Origins*, kann nicht sterben. Das verleitet ihn dazu, seine ominöse Vergangenheit zu erforschen.



Ich bin dann mal unsterblich

Das düstere Point&Click-Adventure *Yesterday Origins* setzt die eigentümliche Mystery-Geschichte des Vorgängers „Der Fall John Yesterday“ aus dem Jahr 2012 fort. Der Held des Abenteuers heißt John Yesterday. Er lebt im Paris der Gegenwart und ist bei Weitem nicht so jung, wie er aussieht. Im Prolog erfährt der Spieler, dass John im 15. Jahrhundert in die Fänge der Heiligen Inquisition geriet, die ihm familiäre Bande zum Höllenfürsten nachsagte. Dieser erzählerische Kunstgriff bestimmt das rund siebenstündige Abenteuer, in dem der Spieler abwechselnd als spätmittelalterlicher Mönch seiner Herkunft nachforscht und in Paris mit seiner Freundin Pauline eine ominöse Kunstsammlerin unter die Lupe nimmt. Die pragmatische Pauline ist ebenfalls spielbar und unsterblich, was sie zu Beginn gleich unter Beweis stellt. Die Entwickler der spanischen Pendulo Studios geizen nicht mit harschen Dialogen, Folter- und Sterbeszenen, worin man das Erbe der Runaway-Titel erkennt, mit denen die Spanier vor 15 Jahren bekannt wurden. Die Gespräche zwischen John, Pauline und anderen Figuren sind von fatalisti-

scher Nüchternheit geprägt und gespickt mit sarkastischen Bemerkungen. Obwohl sie weitgehend linear ablaufen, macht es Spaß, die Geheimnisse um Johns Biografie aufzudecken, indem man dem jeweiligen Gesprächspartner Informationen entlockt. Diese Hinweise sind nötig, um die komplexen Rätsel zu lösen. Die meisten der Knobelaufgaben sind logisch aufgebaut. Zur Not kommentieren John oder Pauline das Tun des Spielers, um ihn auf die richtige Fährte zu locken.

In wenigen Fällen tappt man längere Zeit im Dunkeln, was der ungenauen Steuerung geschuldet ist. Insbesondere mit dem Gamepad hakelt sie, leichter aktiviert man Hotspots mit der PC-Maus. Die ebenfalls getestete PS4-Version läuft stabil und hat etwas kürzere Ladezeiten als die PC-Fassung. Wer den Vorgänger kennt, wird sich mit dem Einstieg in „Yesterday Origins“ leichter tun als Neulinge. Auf einer fiktiven Homepage des Helden, die alle relevanten Informationen versammelt, kann man sich aber auf den aktuellen Stand bringen. Das Ambiente ist ausgesprochen düster. Leider gibt es nur wenige Schauplätze, was die Wechsel zwischen

Gegenwart und Vergangenheit nur teilweise kompensieren können. Die eckigen Figuren sind nicht jedermanns Geschmack, doch sie passen zum harschen Tenor des Spiels. Die Geräuschkulisse ist lebendig, der Soundtrack dudelt hingegen nur so vor sich hin. Die englischen Stimmen von John Yesterday und Boris klingen überzeugend, einige der Nebenfiguren sind minder gut vertont. Eine deutsche Sprachausgabe gibt es nicht. Die Fortsetzung des düsteren Mystery-Abenteuers ist empfehlenswert für Spieler, die ein Faible für schroffe Charaktere und komplexe Rätsel haben. Die spröde Steuerung dämpft den Spielspaß. Für ein Adventure ist *Yesterday Origins* außerdem etwas kurz geraten.

(Peter Kusenberger/dahe@ct.de)

Yesterday Origins			
Vertrieb	Microids / Astragon, yesterdayorigins.com		
Systeme	Windows (getestet), macOS, PS4 (getestet), Xbox One		
Hardwareanf.	Intel Quad-Prozessor mit 2.2 GHz, 2 GB RAM, 512 MB VRAM		
Kopierschutz	Steam		
Idee	○	Umsetzung	○
Spaß	+	Dauermotivation	+
1 Spieler • Deutsch (Text) • USK 16 • 25-40 €			

Im Namen des Bösen

Die mächtigen Truppen des Tyrannen Kyros erobern das Land Terratus. Schon dringen zwei seiner konkurrierenden Armeen in eine der letzten freien Provinzen ein. Doch interne Querelen bringen den Vormarsch zum Stocken. Als zaubermächtiger Abgesandter von Kyros reist man in **Tyranny** an die vorderste Front, um die zerstrittenen „Geschmähten“ und den „Scharlachroten Chor“ auf Linie zu bringen. Doch die Situation erweist sich als komplexer als erwartet. Und als gefährlicher.

Die kalifornischen Rollenspiel-Strategen von Obsidian Entertainment bleiben ihrem Genre treu. Nachdem das Studio 2015 mit „Pillars of Eternity“ Rollenspielfans begeistern und den drohenden Bankrott abwenden konnte, setzen sie mit Tyranny noch eins drauf. Der Ansatz ist durchaus originell: Im Gegensatz zum klassischen RPG, bei dem man neutral oder eindeutig auf der guten Seite startet, ist man hier von Anfang an auf der bösen. Dort bekommt man einen spannenden Einblick in die innere Mechanik der Kräfte, die man in vielen anderen Spielen bekämpft. Dabei übertreibt es das Spiel nie mit der Bösartigkeit seines Protagonisten. Als hoher Beamter in Kyros' Militär hat man in erster Linie einen Job zu erfüllen.

Wie gnadenlos man dabei vorgeht, bleibt dem Spieler überlassen.

Tyranny legt sehr viel Wert auf Diplomatie und verwendet viel Energie darauf, die Untergruppen der zankenden Armeen, ihre dämonischen Offiziere und egozentrischen Generäle spannend zu zeichnen. Der Spieler steht laufend vor Entscheidungen, die weitreichende Konsequenzen haben können. Umgekehrt kann die richtige Dialogauswahl verlustreiche Kämpfe vermeiden, Feinde zu Verbündeten machen und völlig neue Spieloptionen eröffnen. Ausgezeichnete Dialoge, scharf gezeichnete Figuren und fabelhafte englische Sprecher machen die vielen Interaktionen zum Genuss. Eine deutsche Sprachausgabe gibt es nicht.

Innovativ ist das System der Zaubersigille, die man sich selbst aus drei Bestandteilen zusammenbasteln kann. Die elf „Kerne“ bestimmen die Art des Zaubers, etwa Feuer oder Illusion. Die „Ausdrücke“ legen fest, wie sich die Energie Bahn bricht, etwa in einem konzentrierten Strahl oder als Flächenzauber. „Akzente“ verstärken bestimmte Aspekte wie Präzision oder Dauer. Individuelle Zaubersprüche lassen sich dann auf die Gefährten verteilen, mit denen man Terratus beist.

Außerhalb des originellen Hintergrunds und neuen Zaubers-Craftings gibt sich Tyranny sehr klassisch. In isometrischer Perspektive blickt man auf die großen Level, die grafisch hübsch und mit vielen Details ausgestaltet sind. Gefährten mit individuellen Zielen schließen sich dem Antihelden an, lassen sich mit vielen Beutestücken ausstatten und stehen in den Echtzeitkämpfen zur Verfügung. Die Kämpfe lassen sich jederzeit pausieren, um etwa aus der Vielzahl von Spezialfähigkeiten eine zu wählen. Hübsch sind vor allem die Kombos, bei denen ausgewählte Verbündete ihre Kräfte in mächtigen Attacken verbinden. So macht die Spielmechanik genug Spaß, um neben der tollen Story zusätzlich zu motivieren.

(Stephan Greitemeier/dahe@ct.de)

Tyranny

Vertrieb	Paradox Interactive, www.tyrannygame.com
System	Windows (getestet); macOS; Linux
Hardwareanforderungen	2,8-GHz-PC, 7 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	DRM-frei über gog.com
Idee ⊕⊕	Umsetzung ⊕⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕

1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 16 • 37 €

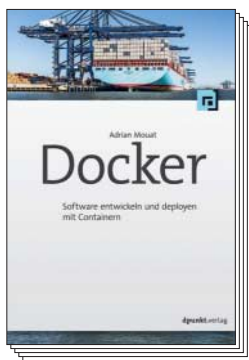
Große Level, tolle Musik und schöne Effekte bestimmen das Bild von Tyranny. Noch mehr glänzt das Spiel bei seinem Entscheidungssystem, das die epische Geschichte antreibt.



Stapelweise Software

Die Zahl der Programmiersprachen, Datenbanken, Werkzeuge und Bibliotheken ist kaum noch überschaubar. Das macht nicht nur die Entwicklung von Anwendungen immer komplizierter – auch das Verteilen und Testen sowie der Betrieb von Softwarepaketen werden schwieriger. Eine mögliche Lösung sind Container, die jeweils einen Prozess mit all seinen Abhängigkeiten kapseln und von einer Kontrollsoftware verwaltet werden. Damit lassen sich Umgebungen klar definieren, was die Verteilung und Verwaltung von Software deutlich vereinfacht. Docker ist eine solche Container-Lösung, die sich rasant wachsender Beliebtheit erfreut. Das Projekt ist noch jung, bringt aber schon eine ganze Menge mit.

Zum Warmwerden stellt der Autor die wichtigsten Kommandos und deren Optionen vor. Dazu gibt er eine kurze Einführung in die Architektur von Docker und grenzt die Technologie gegenüber der Ar-



beit mit virtuellen Maschinen ab. Anschließend erklärt er ausführlich den typischen Entwicklungsworkflow mit Docker. Dazu erstellt Mouat exemplarisch eine kleine Web-Anwendung in Python, die er schrittweise um neue Funktionen und Komponenten erweitert. Beinahe spielerisch fügt er dem Projekt immer neue Dienste hinzu, wie zum Beispiel einen Cache, der auf einer Redis-Datenbank basiert. Jede Komponente läuft in einem eigenen Container. So entsteht fast automatisch eine moderne Microservice-Architektur.

Der Autor behandelt auch Aktivitäten wie das Unit-Testing oder Continuous Integration/Delivery und setzt unter anderem einen Container für Jenkins auf, in dem der jeweils neueste Stand der Software automatisch gebaut und getestet wird. Der Leser erhält auf diese Weise nach und nach vertieftes Wissen über die einzelnen Docker-Kommandos und -Komponenten.

Der letzte Teil des Buches dreht sich um den Betrieb einer Container-Landschaft. Mouat erklärt hier nicht nur, wie sich Container verteilen und überwachen lassen, sondern beschreibt die Konfiguration und Orchestrierung ganzer Cluster. Auch zur Sicherheit und zum Auditing hat er einiges zu sagen.

Die amerikanische Originalfassung des Buches stammt aus dem Jahr 2015. Die deutsche Übersetzung wurde an vielen Stellen an den aktuellen Stand des Docker-Projekts angepasst. Allerdings wird Docker mit Hochdruck weiterentwickelt, daher sind Abweichungen zwischen Buchinhalt und Praxis unvermeidlich. Insbesondere wer unter macOS oder Windows arbeitet, sollte sich zusätzlich auch auf der Website des Projekts informieren.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Docker

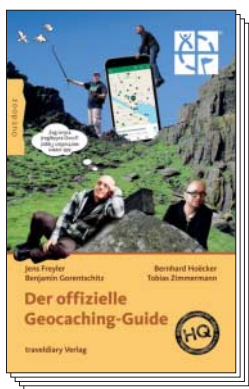
Software entwickeln und deployen mit Containern

Autor	Adrian Mouat
Erscheinungsort, -jahr	Heidelberg 2016
Verlag	dpunkt.verlag
ISBN	978-3-8649-0384-7
348 Seiten • 37 € (PDF-/Epub-E-Book: 30 €)	

Guide zu verborgenen Orten

Geocaching ist die moderne Form der Schnitzeljagd. Die Suche nach Verstecken, in denen Logbücher und kleine Tauschgegenstände auf den Entdecker warten, begeistert ambitionierte Spaziergänger ebenso wie Profi-Cacher. Inzwischen hat sich um das ursprünglich simple Hobby eine eigene Sprache und Community entwickelt. Dazu kommen zahlreiche Apps und Hilfsmittel, die den regen Austausch von Fundstellen und Wegbeschreibungen unterstützen.

Interessante Orte zu entdecken ist das Salz in der Suppe bei diesem GPS-gesteuerten Suchen und Finden. So gibt es auch viele Gemeinsamkeiten zwischen Geocachern und ähnlich gelagerten Interessengruppen, beispielsweise den Freunden der Urban Exploration, die sich auf verlassene Orte spezialisiert haben. Der Comedian und Mitautor Bernhard Hoëcker ist der Szene auch im Bereich „Lost Places“



als Buchautor von „Hoëckers Entdeckungen“ bekannt. Im Geocaching-Guide vermitteln lebendig geschriebene Erlebnisberichte dem Einsteiger eine erste Ahnung davon, was Menschen dazu bringt, auf Nebenwegen und an verlassenen Orten nach Plastikbehältern mit kleinen Mitbringseln zu forschen. Von der einfachsten Form der Suche bis zu anspruchsvollen Dingen wie virtuellen Geocaches und Wettbewerben werden alle Spielarten erwähnt. Dabei verschweigen die Autoren auch die praktischen Risiken dieses Hobbys nicht: Gesundheitliche Gefahren durch Zecken können den Spaß ebenso schnell verderben wie rechtliche Probleme. Allerdings belässt es das Autorenteam bei den Rechtsfragen auf Hinweise zu externen Guidelines, ohne selbst ins Thema einzusteigen.

Die richtige Ausrüstung zum Reinschnuppern und solche für den Profi sowie

Suchtechniken, Hilfsmittel wie GPS-Logger und Tracking-Apps und ein Überblick über die wichtigsten Foren und Datenbanken runden den Inhalt ab. Wichtige Plattformen wie geocaching.com beschreiben die Autoren detailliert. Für Einsteiger bietet ein Quickstart-Guide alles notwendige Wissen in komprimierter Form, um schnell zum ersten Erfolg zu kommen.

Lediglich zu den rechtlichen Risiken liefert das Buch zu wenig Informationen – immerhin ist das unerlaubte Betreten von Privatbesitz eines der heikelsten Themen dieses Hobbys. Ansonsten ist „Der offizielle Geocaching-Guide“ ein umfassender, gefällig geschriebener Ratgeber, der Einsteigern Grundwissen und Praxis vermittelt und alten Hasen tiefere Einblicke in die faszinierende Szene des Geocaching bietet. (Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Der offizielle Geocaching-Guide

Autoren	Jens Freyler, Bernhard Hoëcker, Benjamin Gorentschtz, Tobias Zimmermann
Erscheinungsort, -jahr	Magdeburg 2016 (1. Aufl.)
Verlag	travel diary
ISBN	978-3-9426-1705-5
216 Seiten • 12,80 € (Kindle-E-Book: 10 €)	

Anzeige



SIMULACRON-47

VON SOENKE SCHARNHORST

Das alte Schloss gab mit einem Krachen nach. Die Stahltür öffnete sich erstaunlich sanft und ohne jedes Quiet-schen. Lichtstrahlen stießen wie Speere durch die Dunkelheit des dahinterliegenden Raumes. Selbst durch seinen Atemfilter roch Daniel den Moder jahrzehntealter Luft. Staubböden schwebten wie in Zeitlupe von der Decke, um sich mit ihren Geschwistern auf dem Boden zu vereinen, die dort über die Zeit eine zentimeterhohe Schicht gebildet hatten. Vorsichtig trat Daniel ein.

Sein Messgerät zeigte, dass hier irgendetwas noch Strom verbrauchte, und das 75 Jahre nach der Evakuierung der Stadt. Er hatte nicht viel Zeit; sein Onkel und die anderen Glücksritter waren nicht interessiert an funktionierenden Artefakten. Sie interessierten sich einzig und allein für die Rohstoffe. Sie würden die Leitungen aus den Wänden reißen und Platinen in mobilen Schmelzöfen kochen. Manche von ihnen bargen auch einfache Schaltungen und Solarzellen, aber den meisten, wie auch seinem Onkel, ging es nur um die wertvollsten und am einfachsten zu extrahierenden Metalle und seltenen Erden.

Wie Piranhas, die über ein Wasserschwein herfielen, würden die Glücksritter das einst stolze Gebäude zerpfücken, bis nichts mehr übrig blieb als eine Betonruine. Daniel hatte diesen Vorgang schon oft miterlebt, sogar dabei geholfen. Im Moment war sein Onkel noch einen Block entfernt und es würde noch einige Tage dauern, bestenfalls eine Woche, bis er auch über diesen Ort hereinbrach. Viel Zeit blieb also nicht. Er würde sich beeilen müssen, um zu bergen, was zu bergen war.

Das „Galouye“, die Bar, in der er Selina gesehen hatte, war wie jeden Abend total überfüllt. Daniel brachte erst beim dritten Besuch den Mut auf, Selina anzusprechen. Er war mindestens einen Kopf größer als sie, hatte ein markantes Gesicht, blaue Augen und schulterlanges blondes Haar. Der gut geschnittene Maßanzug ließ darunter einen athletischen Körper vermuten.

„Ist der Platz noch frei?“, fragte er mit einem scheuen Blick. Sie überlegte einen Moment, ob sie ihn daran erinnern sollte, dass er gerade eine beträchtliche Summe als Miete für den Stuhl an der Bar bezahlt hatte. Aber sie beließ es bei einem Lächeln und einem „Ja, der Platz ist noch frei.“

Glücklich und auch ein bisschen erleichtert ließ er sich neben ihr nieder. Die Barhocker standen so nah beieinander, dass sich ihre Beine berühren mussten. Er versuchte erfolglos, sein Erröten zu verbergen.

Selina konnte nicht anders als noch breiter zu lächeln. „Die Plätze an der Bar sind begehrt und teuer“, teilte sie ihm mit, „aber damit hast du nur das Recht erworben, hier zu sitzen. Ein Recht auf meine Person ist darin nicht eingeschlossen. Ich schätze dich nicht so ein, aber nur für den Fall möchte ich es erwähnt haben. Ich bin nicht käuflich.“ Er sah sie aufrichtig erschüttert an. Sie musste lachen. „Ich bin Selina“, sie streckte ihm die Hand hin. Er ergriff ihre Hand und schüttelte sie kurz: „Daniel.“

Darauf wendete sie sich wieder ihrem Buch zu. Er versuchte nicht, sie zu einem Drink einzuladen, was sie sehr wunderte.

„Ganz schön voll hier“, sagte er zu niemand Bestimmtem. Selina antwortete nicht, musste aber erneut lächeln.

„Ist es jeden Abend so voll? Man kann sich kaum bewegen.“ Das war jetzt direkt an sie gerichtet und klang ernsthaft interessiert und irgendwie besorgt.

„Ja, wie überall sonst. All die Menschen müssen schließlich irgendwo leben, und es ist einfacher, sie in 1000 Städten zu versorgen, als wenn sie über den ganzen Erdball verteilt wären.“

„Wie viele Menschen sind es denn?“, fragte er.

„Vierzehn Milliarden“, antwortete Selina mit gehobener Augenbraue.

»IST ES ALSO DEIN WUNSCH, DASS ICH DIE WELTBEVÖLKERUNG AUF ZWEI MILLIARDEN REDUZIERE?«

„Vierzehn Milliarden?“, wiederholte er schockiert.

„Aber das weiß doch jeder.“

„Ich bin nicht von hier.“

Selinas Lächeln wandelte sich zu einem schallenden Lachen. Sie beugte sich ganz nah zu ihm und fragte scherzhaft: „Willst du etwa sagen, dass du nicht von diesem Planeten bist?“

Er lächelte und zuckte leicht mit den Achseln. „Was liest du da?“, fragte er, das Thema wechselnd.

Selina zeigte ihm das Cover ihres antiquarischen Buches. „Die gesammelten Werke von Stanisław Lem“, stand dort. Sie liebte antiquarische Bücher. Gerade weil sie so unpraktisch waren – ihr kleiner Luxus in einem sonst kargen Leben.

Er nickte wissend und sagte: „Der futurologische Kongress“. Selina kannte diese Geschichte, aber die darin geschilderte Überbevölkerung fand sie zu realistisch, um die Story wirklich zu mögen. Es erinnerte sie an die Kapsel, die sie und die meisten Menschen in dieser Stadt ihr Zuhause nannten. Sie erzählte Daniel von dem Raum, den sie zum Leben hatte: etwas mehr als zwei Meter in der Länge und wenig mehr als einen Meter in der Breite. Ein solches Leben war Realität für die meisten Menschen der Mittelschicht. Sie kannte niemanden, der das Geld für eine Wohnung besaß, die groß genug wäre für eine Familie.

Selina genoss den Ausblick aus dem 127. Stock der Arkologie „Singapur“. Sie wunderte sich etwas über sich selbst. Am Ende ihres langen Gesprächs war sie es gewesen, die ihn gefragt hatte, ob sie ein Hotelzimmer nehmen sollten.

Die Lichtverschmutzung war seit dem Bau der ersten Arkologien extrem zurückgegangen, trotzdem konnte sie nur wenige Dutzend Sterne sehen. Das ruhige Meer schien mit Supertankern gespickt wie ein Kuchen mit Rosinen. Die Arkologie, in der sie sich befanden, war eine der ersten dieser Gebäudekomplexe von der Größe einer Metropole. Die fast 800 Meter hohe Pyramide erstreckte sich über die gesamte Fläche des Stadtstaates und bot 22 Millionen Menschen ein Zuhause.

Selina lag nackt auf dem Kingsize Bett, die Haut feucht schimmernd vom Liebespiel. Sie hörte ihn in der Dusche fröhlich vor sich hin singen. Sein Zimmer im Royal Plaza on Scotts war fantastisch. Luxuriöse 24 Quadratmeter Privat-

sphäre. Mit Kochnische, kleinem Schreibtisch, Toilette mit Duschkabine und zwei der vier Wände bestanden aus Panoramafenstern.

„Du musst reich sein“, sagte sie zu ihm, als er aus der Dusche trat. Er zuckte nur mit den Achseln.

„Eigentlich nicht“, sagte er, legte sich nackt zu Selina ins Bett und begann, ihre Schultern zu küssen.

Sie nahm ihren Kopf ein wenig zurück und schaute ihm tief in die Augen.

„Du hast gesagt, du bist nicht von hier, woher kommst du?“

Er seufzte.

„Würdest du mir glauben, wenn ich dir sagen würde, dass ich Gott bin oder gottähnlich?“, fragte er. Sein Herz klopfte ihm bis zum Hals.

Selina setzte sich im Bett auf und musterte ihn durchdringend. „Nein“, antwortete sie kühl.

„Was würde dich überzeugen?“, fragte er schnell.

Sie entfernte sich etwas von ihm, doch offensichtlich nicht aus Angst oder Ehrfurcht. Im Schneidersitz lehnte sie sich mit dem nackten Rücken an eines der Panoramafenster und fragte herausfordernd: „Wie wäre es mit einem Wunder?“

Jetzt wiederum lächelte er. „Und was wäre für dich ein Wunder?“

Selina überlegte nicht lange. „Es gibt vierzehn Milliarden Menschen auf der Welt, aber unsere wirtschaftliche und politische Elite predigt weiter Wachstum. Wir brauchen nicht noch mehr Menschen! Wenn die Menschheit überleben will, muss sie drastisch schrumpfen. Bei einer strikten Ein-Kind-Politik würde die gesamte Bevölkerung binnen einer Generation auf sieben, in zwei Generationen auf dreieinhalb und in vier Generationen auf unter zwei Milliarden Menschen sinken.“

Er nickte. „Wenn man alle anderen Implikationen außer Acht lässt“, stimmte er zu.

„Wie auch immer; es sollten weniger sein. – Du hältst mich sicher für eine Spinnerin.“

Er zuckte mit den Achseln. „Für eine Idealistin. Aber daran ist nichts Verwerfliches. Ist es also dein Wunsch, dass ich die Weltbevölkerung auf zwei Milliarden reduziere?“

„Wenn du das könntest, das wäre wirklich ein Wunder“, sagte Selina.

„Oh, das sollte mir nicht schwerfallen.“

„Du darfst sie aber nicht töten!“, warf Selina schnell ein, „Ich will keine Panik, keinen Virus, keine Aliens, keine Zombies, keine Katastrophen, keine zurückgelassenen Kleider.“

Er zog die Augenbrauen hoch und verschränkte die Arme vor seiner Brust. „Du hörst dich so an, als würdest du glauben, dass ich all das könnte.“

„Tu ich nicht“, sagte sie schnell, „aber selbst wenn das nur ein Gedankenspiel ist, will ich lieber nichts riskieren.“

„Verstehe. Dann erkläre mir, wie hättest du es denn gerne?“

„Es muss so sein, als hätten sie nie existiert.“

Er nickte und ging einige Sekunden in sich. „In Städten leben immer mehr Menschen als auf dem Land. Also, wäre für dich eine Bevölkerung von vier Millionen Menschen in Singapur akzeptabel?“

„Was ist mit dem Rest der Welt?“

„Insgesamt zwei Milliarden Gesamtbevölkerung, aber davon bemerken wir ja erst mal nichts. Wir sind ja hier und nicht überall.“

„Richtig“, sie lächelte.

Er setzte sich zu ihr auf das Bett. Als er anfing, ihre Schulter zu streicheln, unterbrach sie ihn.

„Schon fertig mit dem Gedankenexperiment? Willst du mir nicht erzählen, wie du es anstellen würdest?“

Er küsste ihre Schulter: „Es ist schon passiert.“

Sie entzog sich ihm verwirrt, was er enttäuscht, aber gefasst zur Kenntnis nahm. Selina sprang aus dem Bett und zog sich hastig an. „Ich glaube dir nicht, du bist verrückt.“

Er zuckte nur mit den Achseln und drehte sich auf den Rücken. Aber er sagte nichts.

Kaum war sie angezogen, schlüpfte Selina schon aus der Tür. Sie rannte durch die leeren Gänge des Hotels bis in die Lobby. Dort standen ein paar Gäste. Hinter der Rezeption wartete ein einziger Hotel-Angestellter. Das konnte nicht stimmen. Hier müssten selbst zu dieser Zeit Dutzende von Mitarbeitern und Hunderte von Gästen sein. Sie stürmte aus dem Hotel. Was sie erblickte, waren fast leere Straßen. Ansonsten hatte sich scheinbar nichts verändert.

Er stand an einer Brüstung fünf Meter vor ihr, er war einfach da. Völlig bekleidet und absolut nicht außer Atem.

Keuchend blieb Selina vor ihm stehen.

„Was hast du mit ihnen gemacht?“

„Sie haben nie existiert. War es nicht das, was du wolltest?“

Sie schüttelte ungläubig den Kopf.

„Warum erinnere ich mich dann?“

„Wie könnte ich dir sonst meine Göttlichkeit beweisen, wenn ich dich das Davor vergessen lassen würde?“, antwortete er mit einer Gegenfrage.

Langsam begann Selina sich zu beruhigen. „Was jetzt?“, fragte sie ihn.

Er zuckte mit den Achseln. Erstaunt sah sie Tränen in seinen Augen. „Ich bin erst sieben Tage hier und mir ist diese Welt schon mehr ans Herz gewachsen als meine eigene. Ich wünschte, ich könnte irgendetwas tun, um sie zu retten.“

„Ich verstehe nicht. Wenn du sie retten willst, warum tötet du dann Milliarden?“

„Ich habe niemanden getötet. Sie haben nie existiert.“

„Für mich haben sie existiert; für mich hast du sie getötet.“

„Dir kann man es nicht recht machen, oder? Du verstehst es nicht. Es spielt keine Rolle; diese Welt nähert sich ihrem Ende. Der Untergang hat schon begonnen. Ich wollte mit jemandem darüber reden, deshalb habe ich mich dir offenbart. Hier mag ich Gott sein, aber in meiner Welt bin ich hilflos.“

„Warum? Du sprichst in Rätseln. Wo kommst du her? Von einem anderen Planeten oder einer anderen Dimension?“

Langsam und ernst schüttelte er den Kopf.

Mit seinem Helm-Scheinwerfer suchte er akribisch den unübersichtlichen Raum ab. Er starrte in die Dunkelheit und eine kleine rote LED starrte trotzig zurück. Grob befreite Daniel das Kontrollpult vom Staub. „Simulacron-47“ stand auf einer Plakette unter einem Bildschirm. Die meisten Regler schienen noch zu funktionieren. Schnell fummelte Daniel sein tragbares Array aus seiner Umhängetasche und schloss es mit zittrigen Händen an. Die dritte Schnittstelle funktionierte. Mit Erleichterung erkannte Daniel, dass das Diagnoseprogramm startete.

Das Ergebnis erschreckte und faszinierte ihn gleichermaßen. Das lokale Array war gigantisch; es breitete sich über 24 Stockwerke aus. Solarpaneele auf dem Dach versorgten es nach all den Jahren immer noch mit Energie. Eine dezentrale Batterie konnte es zusätzlich für eine ganze Dekade am Laufen halten. Die Rechen- und Speicherkapazität des Simulacron-47 war größer als alles, was Daniel sich hätte vorstellen können.

Daniel hatte gehofft, Unterhaltungsmedien abgreifen zu können, Filme, Hörbücher oder sogar Pornos. Diese Dinge wären einfach zu verkaufen gewesen. Aber das hier waren mehr Daten als im ganzen U-Net existiert hatten, bevor es abgeschaltet wurde. Simulacron-47 war um etliches größer. Daniels Herz raste. Er durchsuchte seinen internen Speicher und fand einige Informationen über Simulacron-47.

**»SEHEN, HÖREN, RIECHEN, SCHMECKEN,
TASTEN, ALL DIESE SINNE KÖNNEN
ÜBERLISTET WERDEN.«**

Die Simulacron-Serie bestand aus Arrays zur Marktforschung. Es handelte sich um Simulationen, die extrem getreue Nachbildungen der Realität waren – einer Realität von vor 75 Jahren, einer Welt, in der es vermutlich keine AIs mit eigenem Bewusstsein gegeben hatte. Simulacron-3 simuliert eine kleine Stadt mit etwa 5000 Einwohnern. Spätere Systeme wurden exponentiell immer größer. Über Simulacron-47 stand nichts in dem Artikel. Er wollte das Array bewahren, er wollte diese Welt weiterleben lassen. Aber sein Onkel verstand ihn nicht, er würde nur die Gefahr in diesem gigantischen Array sehen. Die Angst vor den AIs saß tief in ihm und den Menschen seiner Generation. Sie hatten keinen Sinn für die Faszination einer solchen umfassenden Simulation, die sich über einen so langen Zeitraum entwickeln konnte.

Es gab keine AIs mehr und dieses System war abgeschottet. Es hatte nie von AIs infiziert werden können. Aber sein Onkel und die anderen würden dies nicht begreifen. Sie würden sofort beginnen, die Blades aus den Serverschränken zu reißen, in denen sie all die Jahrzehnte unbeschadet überstanden hatten. Vor Frustration wollte Daniel heulen. Irgendetwas musste er doch tun können.

Wie kamen die Menschen damals an Daten aus der autonomen Simulation? Es musste ein Human Computer Interface geben, spekulierte er. Er begann danach zu suchen und wurde bald fündig. Es gab acht solcher Schnittstellen; sieben reagierten nicht oder waren fehlerhaft, aber die letzte, eine Backup-Schnittstelle, schien einwandfrei zu funktionieren. Er brauchte nur wenige Stunden, um sein Array so zu konfigurieren, dass er in Simulacron-47 eintauchen konnte.

An der Brüstung schien die Zeit für einen Moment stillzustehen, bevor er Selina fragte:

„Woher weißt du, dass das hier die Realität ist?“

„Was soll es sonst sein, wenn nicht die Realität?“

„Eine Simulation.“

Selina lachte.

„Ich weiß, es hört sich verrückt an, aber alles, was du über die Realität zu wissen glaubst, ist das, was deine Sinne dir zeigen. Denk darüber nach. Sehen, hören, riechen, schmecken, tasten, all diese Sinne können überlistet werden. Woher weißt du, dass du nicht nur ein Gehirn bist in einer Box?“, fragte Daniel.

Selina schüttelte den Kopf: „Das ist doch nur eine Geschichte von Lem.“

„Überlege – wäre es möglich mit der vorhandenen Technologie oder nicht?“

Für einige Sekunden dachte sie nach, dann antwortete sie langsam. „Wir sind alle in einem großen Computer und etwas stimmt nicht mit dem Computer?“

Daniel nickte. „So ist es, er wird bald aufhören zu funktionieren und damit auch diese Welt.“

„Wie lange haben wir noch?“

Er zuckte mit den Achseln. „Minuten, maximal eine Stunde.“

Sie schaute ihn offen an: „Das ist alles verrückt. Aber ich hätte da vielleicht eine Idee. Du wolltest mit jemandem darüber reden, also reden wir jetzt.“

Als die LED ausging und Simulacron-47 starb, wusste Daniel, dass es vorbei war. Er hatte den Raum seit sieben Tagen nicht mehr verlassen; er war nur kurz aus der Simulation aufgetaucht, um etwas zu essen, zu trinken und sich zu erleichtern. Dann tauchte er wieder ein. Er wusste, dass es nicht immer so weitergehen konnte, dass sie kommen würden. Seine Vorräte waren auch fast aufgebraucht.

„Was machst du hier?“, fragte sein Onkel, als er schließlich im Türrahmen stand. „Es stinkt hier“, stellte er angewidert fest.

Ohne zu antworten folgte Daniel seinem Onkel in die Serverräume. Dort hatte dieser schon ordentlich gewütet. „Anstatt dort oben zu schlafen, hättest du schon mal mit dem Ausräumen anfangen können. Hier ist so viel Zeug.“ Er schüttelte den Kopf und riss ein weiteres Board aus einem Server, würdigte den verlöschenden Lichtern der Quantenprozessoren keines Blickes und schmiss es in den mobilen Schmelzofen hinter ihm.

Selina und Daniel saßen Händchen haltend und nackt auf dem gemachten Bett des Hotelzimmers. Stumm starrten sie durch die zwei Panoramafenster. Diese zeigten nun, was Daniels Augen sahen. Die beiden Verliebten blickten durch die Fenster auf seine Hände. Sie beobachteten, wie sie grausam Platine um Platine aus Simulacron-47 rissen. Selina kuschelte sich an Daniel. „Danke, dass du mit mir deinen Kopf teilst“, sagte sie ernst.

Er schluckte schwer. „Ich wünschte, ich hätte mehr tun, mehr retten können.“

Selina drückte sich fester an ihn.

„Woher wissen wir eigentlich, dass hier die Realität ist?“ Er schaute sie überrascht an. Nach einer kurzen Weile antwortete er: „Wir können es nicht wissen.“

Wieder drückte sie sich an ihn und dieses Mal lächelte sie ihn an. „Irgendwie ist es beruhigend, dass das hier nicht die Realität sein muss. Jeden Moment könnten wir in einer anderen Welt aufwachen.“

(bb@ct.de) **ct**

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: „Trends 2017“: Christian Wölbert (cwo@ct.de), „Windows-Updates stressfrei“: Hajo Schulz (hos@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 Schüller (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 Briegeleb (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 Wasserbüch (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: Ralph Altmann, 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 Krempel, 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 Zurheiden

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 Tipgeber: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/tipgeber>
via Tor: sq4lecqyx4izcpkp.onion

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 34 vom 1. Januar 2017.

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien): CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940, E-Mail: fc@cybermedia.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 AUGE, bdvb e.V., BvDw e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 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 chlorfreiem Papier.

© Copyright 2017 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

Vorschau 4/17

Ab 4. Februar 2017 am Kiosk und auf ct.de



USB Typ C: Hub-Test und Hintergrundwissen

Viele aktuelle Tablets und Notebooks besitzen nur noch USB-Buchsen der Bauform Typ C – um ältere USB-Geräte daran anzuschließen, sind Adapter nötig. Einige Typ-C-Hubs bieten nicht nur Typ-A-Buchsen, sondern binden auch HDMI-Displays an und laden Geräte auf.



Android ohne Google

Es gibt gute Gründe dafür, die neugierigen Google-Apps vom Smartphone zu verbannen: So bleiben persönliche Daten besser geschützt. Obendrein spart man Akku-Ladung, Speicherplatz und Datenvolumen. Mit einfachen Einstellungen, Alternativ-Apps oder einem Custom-ROM befreit man das Handy aus dem Griff von Google, ohne auf Komfort zu verzichten.

Außerdem:

Chatbots selbstgebaut

Ein einfacher Chatbot für den Facebook-Messenger lässt sich mit überschaubarem Aufwand einrichten und betreiben: Dank praktischer Online-Tools sind nicht einmal Programmierkenntnisse nötig. Vielmehr hängt der Erfolg eines Bots von seinem Design ab – geschickte Dialogführung ist alles.

Schwarzweiß-Laserdrucker

Wer nur selten druckt, sich dann aber nicht mit ausgetrockneten Patronen herumschlagen will, ist mit einem kleinen Schwarzweiß-Drucker gut bedient: Er braucht wenig Platz, druckt auch nach Monaten ohne Murren und bringt Text gestochen scharf aufs Papier. Schon für unter 100 Euro gibt es WLAN-fähige Modelle, die auch Druckaufträge vom Smartphone entgegennehmen.

Internet im Flugzeug

Für den Internet-Zugang in Flugzeugen kommt bisher ausschließlich Satellitentechnik zum Einsatz. In Europa wird ein anderer Kanal erschlossen: LTE. Noch in diesem Jahr soll ein speziell für Flugzeuge aufgebautes Mobilfunknetz von Lapland bis Sizilien schnelle Verbindungen aufbauen.

Noch mehr Heise-Know-how:



ct Digitale Fotografie
jetzt im Handel



ix 1/17
jetzt im Handel



ct Android 1/17
ab 23. Januar im Handel