



**magazin für
computer
technik**

14. 5. 2016

11



**Im Test:
günstige
CPUs**

Premium-Notebooks im Test

Messlatte MacBook?

Wo Apple punktet, was andere besser können

High-End-Smartphones

Add-ins für MS Office

Kindle Oasis

Ubuntu-Live-DVD individuell

Krypto-Zombies

Stalking-Falle Tinder

Ambilight im Eigenbau

2-Faktor-Login für Ihre Site

Individuelle Web-Landkarten



€ 4,50

AT € 4,70

LUX, BEL € 5,30

NL, IT, ES € 5,50

CHF 6,90

DKK 49,00

Backup statt Lösegeld

So sichern Sie Ihre Daten vor Erpressungs-Trojanern



Anzeige



Kontrollierter Zugang

Urlaubszeit: Bald fahren wieder viele Deutsche ins Ausland, wo es WLAN ohne Zugangskontrolle gibt. Daheim gilt hingegen die sogenannte Störerhaftung: Eltern haften für ihre Kinder, Hotspot-Betreiber haften für ihre Nutzer.

Gerecht geht es dabei nicht zu. Das Provider-privileg erlaubt es großen Anbietern, ihren Kopf mit geringem Aufwand aus der Schlinge zu ziehen. Kleine private und gewerbliche WLAN-Anbieter tragen hingegen das volle Haftungsrisiko. Wie komplex dieses System ist, ging mir neulich auf, als ich versuchte, es jemandem auf Englisch zu erklären. Das ist gar nicht so einfach. Offenbar hatte es mein Gesprächspartner aber dann doch verstanden: „Weird“ lautete seine Zusammenfassung – bizarr.

Es ist kein Zufall, dass die großen Internet-Firmen in den USA sitzen und nicht in Deutschland. Die Zukunft findet ohne uns statt. WLAN in den Innenstädten scheitert – wie so vieles – an Rechtsfragen. Die Politik pampert derweil lieber die Film- und Musikindustrie, die die technische Entwicklung verschlafen hat und glaubt, sie könnte mit Lobbyarbeit das Internet aufhalten. Das verschafft Abmahnanwälten Arbeit, statt unser Land fit für den digitalen Wettbewerb zu machen. Inzwischen mahnt sogar die Bundeskanzlerin zur Eile.

Derweil diskutiert die große Koalition ernsthaft über Details wie vorgeschriebene Vorschaltseiten mit Vertragsbedingungen. Als ob jemand, der auf „ich werde nichts Verbotenes tun“ klickt, anschließend nichts Verbotenes täte. Aber was erwarte ich in einem Land, in dem im Internet Sendezeitbeschränkungen gelten, sodass ich den Tatort nur nachts online sehen kann?

Während der Europäische Gerichtshof darüber verhandelt, ob die Störerhaftung die Bürger zu sehr benachteiligt, sorgen sich deutsche Abgeordnete darum, ob der Film- und Musikindustrie eine neue gesetzliche Regelung mit entschärfter Störerhaftung womöglich zu liberal sein könnte. Ich habe schon eine Ahnung, in welche Richtung es am Ende geht.

Gästen aus den USA oder China muss Deutschland wie ein Heimatmuseum vorkommen: Neuschwanstein, Fachwerk, Sauerkraut – und WLAN gibts nur in der Bibliothek. Vielleicht liegt in dieser Offline-Romantik ja unsere Zukunft: Devisen erwirtschaften wir dann von Touristen mit kostenpflichtigem WLAN und mit Abmahnungen für Urheberrechtsverstöße.

Urs Mansmann

Urs Mansmann

Anzeige

Anzeige

Inhalt 11/16

Trends & News

- 16** Die zehnte Auflage der Netzkonferenz re:publica stand im Zeichen von Hass im Netz, Snapchat und VR
- 18** Hardware
- 19** Embedded Systems
- 20** Apple
- 22** Android
- 23** Mobiles
- 24** Prozessorgeflüster: Von Auf- und Absteigern
- 26** Audio/Video
- 27** Indie- und Freeware-Spiele
- 28** Netze
- 29** Sicherheit
- 30** Amazons Ideen für Lieferdrohnen und den passenden Rechtsrahmen
- 32** Printed Electronics Europe 2016
- 33** Peripherie
- 34** Server & Storage
- 35** Forschung
- 36** Anwendungen
- 38** Teamwork-Hilfsmittel
- 39** Industrie-Software
- 40** Internet
- 41** Linux
- 42** Kernel-Log: Linux 4.6: GeForce-900-Treiber und neue Sicherheitstechniken
- 182** Web-Tipps

Test & Kaufberatung

- 48** Smartphone-Fernbedienung: Media Button
- 48** Heizkörperthermostat: Eve Thermo
- 50** Octa-Core-Prozessor: AMD FX-8350 mit Wraith-Kühler
- 50** 2,5-Zoll-Festplatte für Raspberry Pi: PiDrive
- 52** Mini-Synthesizer: Pocket Operator PO-20/PO-24/PO-28
- 53** LAN-Messenger: BeeBeep 3.0.6

- 54** Huawei MediaPad M2 10.0: Android-Tablet mit Stift
- 56** **E-Book-Reader: Kindle Oasis**
- 58** Büro-PC Fujitsu Esprimo P556 mit SSD für 400 Euro
- 60** Iris-550-Grafik von Intel ist problematisch unter Linux
- 78** **Messlatte MacBook? Wo Apple punktet, was andere besser können**
- 94** **Athlon X4 845 gegen Pentium G4400: Preiswerte Prozessoren im Direktvergleich**
- 98** Smart-Home-System Coqon im Test
- 116** **Die besten Android-Handys im Vergleich**
- 122** **Gratis-Add-ins für Word und Excel 2013/2016**
- 184** Buchkritik
- 186** Spielekritik

Wissen

- 44** Effekte und Animation für Filme, Spiele und VR auf der FMX 2016
- 62** Vorsicht, Kunde: Handy-Reparatur dauert Monate



Im Test: günstige CPUs

Beim Bau eines preiswerten Gaming-Rechners kommt es auf eine potente Grafikkarte an; ein High-End-Prozessor muss nicht sein. Wir testen, welche CPU für unter 100 Euro die Anforderungen eines Spiele-PC am besten erfüllt.



Messlatte MacBook?

Apple-Notebooks haben viele Trends vorweggenommen, etwa große Touchpads und hochauflösende Bildschirme. Touchscreens und Hybrid-Bauformen gingen an MacBooks allerdings vorbei. Beginnt Apples Stern zu sinken? Ein Vergleichstest mit wertigen Windows-Notebooks.

64 Krypto-Zombies: Warum Verschlüsselung mit Hintertüren unsere Sicherheit gefährdet

68 Anonymität in der Dating-App Tinder bewahren

72 Individuelle Reliefkarten aus dem 3D-Drucker

76 Was die Politik gegen Obsoleszenz tun könnte

128 Fahrzeuggeneriertes Datenmaterial: Nutzung und Rechtsansprüche

146 Zertifizierungen für Cloud-Anbieter

178 Die Technik moderner CPU-Kerne in Kurzfassung

180 Self-Signed-Zertifikatsketten mit Android laden

Praxis & Tipps

102 Backup statt Lösegeld: Daten Trojaner-sicher speichern

108 Mit Duplicati in fünf Minuten zum Trojaner-sicheren Backup

114 FAQ: Backup unter Windows

134 Tipps & Tricks

138 FAQ: Satellitennavigation

140 Kinderleicht vom Video zum Daumenkino in vier Schritten

144 Neue Browser-Fingerprinting-Techniken – und wie man sich schützt

152 Ambilight Marke Eigenbau

158 Blogs und Websites mit Anchor betreiben

162 Zwei-Faktor-Authentifizierung mit Einmal-Passwörtern

170 Standortverzeichnis mit CartoDB bauen

174 Selbstgemachtes Live-Ubuntu für DVD und USB-Stick

Rubriken

3 Editorial: Kontrollierter Zugang

10 Leserforum

15 Schlagseite

190 Story: Ausflugsraumschiff Pflaume von Uwe Post

204 Stellenmarkt

208 Inserentenverzeichnis

209 Impressum

210 Vorschau



Backup statt Lösegeld

Gegen die derzeit kursierenden Erpressungstrojaner kann man sich auf verschiedenen Wegen schützen, doch wirklich zuverlässig führt nur einer zum Ziel: Die Daten so zu sichern, dass kein Trojaner drankommt. Das gelingt flexibel und mit wenigen Mausklicks.

Anzeige

Anzeige

XP unverzichtbar

Ronald Eikenberg im Editorial zur Gefahr durch veraltete Software, c't 10/16, S. 3

Als Musiker arbeite ich nach wie vor mit Windows XP, weil meine für viel Geld erworbene Profi-Soundkarte mit neueren Betriebssystemen nicht kompatibel ist. Warum sollte ich sie auf den Müll schmeißen, obwohl sie nach wie vor hochklassig ist? Ich brauche für meinen Musikrechner mit Windows XP kein Internet, dafür benutze ich meinen Laptop mit Windows 10 oder mein iPad. Meine Frau ist niedergelassene Psychotherapeutin und schreibt ihre Gutachten seit mittlerweile 25 Jahren auf einem Amiga 1200 mit Textomat. Total datensicher, weil auch der keinen Internetanschluss hat und braucht.

Hans Happe

Weil es läuft!

Warum gibt es noch solche alten Zombies? Warum erklärt mir ein IT-Sicherheitsunternehmen, dass eine Achterbahn-Steuerung auf einem Windows-98-PC läuft? Ganz einfach:

- Weil die Systeme laufen.
- Weil die Systeme schnell sind, besonders auf recht moderner Hardware.
- Weil die Systeme nicht des nächtens irgendwelche Updates machen und morgen gar nix mehr geht.
- Weil die Software so speziell ist, dass sie nirgendwo anders zu einem vernünftig kaufmännischen Kurs(!) läuft.
- Weil es angeschlossene (meist externe) Hardware gibt, welche nicht mit einer neuen Software harmonisch läuft

Marco Ulbricht

Bester PC ever!

Ich kaufte mir vor über zwei Jahren einen Business-Laptop mit Windows XP als Betriebssystem. Da das wenige Wochen vor dem offiziellen Support-Ende von XP war, erhielt ich ihn als Schnäppchen. Dank der allgemeinen Angst vor dem Support-Ende zahlte ich statt einem Neupreis von 2000 Euro nur etwa ein Zehntel. Für weitere 50 Euro wurde noch schnell das RAM erweitert, und seitdem ist dieses robuste Gerät im Dauereinsatz bei mir, klaglos, mit aktueller Firewall und Virens Scanner verse-

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.

hen, schnell und sicher. Ab und zu gibt es Patches von Microsoft, die heruntergeladen und installiert werden müssen, denn entgegen der offiziellen Verlautbarung werden diese nach wie vor bereitgestellt.

Software, die ich seit Jahren im Einsatz habe, läuft problemlos unter XP, unter den Nachfolgeversionen von Windows nicht oder nicht mehr so gut. Mein XP-Rechner ist der beste Computer, den ich habe oder je hatte.

Eberhard Blocher

Fehlende Integration

Leben in der High-Tech-Oase, Rundgang durchs „schlaueste Haus Deutschlands“, c't 10/16, S. 16

Herr Hinrichs fährt zwar eine beeindruckende Anzahl an „smarten“ Geräten namhafter Hersteller auf, patzt dann aber offenbar im entscheidenden Punkt: bei der Integration all dieser Einzelkomponenten. Mit 14 Apps sollen die Bewohner also jonglieren, um alle Aspekte ihrer Wohnung zu steuern? Das klingt mir nicht wie ein sorgfältig orchestriertes Gesamtsystem, sondern wie eine banale Anhäufung zueinander inkompatibler Hersteller-Standards.

Wenn schon jedes Subsystem über die herstellereigene App mit jeweils unterschiedlicher Bedienung zu steuern ist, lässt das stark vermuten, dass auch geräteübergreifende Szenarien (einfaches Beispiel: „Schalte das Licht ab, wenn die Heimkinoanlage hochfährt“) nur im Rahmen der von den einzelnen Herstellern vorgesehenen Grenzen funktionieren. Wie jeder, der sich ein wenig praktisch mit Hausautomatisierung beschäftigt hat,

weiß, sind diese Grenzen meist sehr eng gesteckt – die größte Schwierigkeit besteht gerade darin, die diversen verfügbaren Komponenten verschiedenster Hersteller in ein konsistentes Gesamtsystem zu integrieren, unter einer möglichst intuitiven Bedien-Oberfläche zu bündeln und geräteübergreifende Automatisierungs-Szenarien stabil und zuverlässig zu realisieren.

Das ist – entgegen Hinrichs' Aussage – mit entsprechendem Integrations-Aufwand durchaus umsetzbar, bedingt aber auch eine daraufhin ausgerichtete Auswahl der Komponenten: Statt maximalem „Cloud-Faktor“ (siehe Nest-Thermostate) und wohlklingenden Markennamen stellt die Verfügbarkeit von möglichst offenen und flexibel verwendbaren Schnittstellen dann das wichtigste Kriterium dar.

Rene Schneider

Albernes Patent

Apple erhält Patent für geknicktes Objektiv, c't 10/16, S. 44

Ich finde es albern, auf einen geknickten Strahlengang ein Patent zu erteilen. Das ist keine Neuheit. Newton-Teleskope knicken den Strahlengang schon seit über 400 Jahren ab. An meinem Teleskop verwende ich einen ellipsenförmigen Spiegel, bei fotografischen Arbeiten ein 90°-Prisma. In jedem Optiklabor gibt es Spiegel und Prismen zur Strahlumlenkung.

Klaus Doerbecker

Der Eindruck, dass sich Apple die Periskop-Technik patentieren ließ, täuscht. Laut Antrag handelt es sich um Detailverbesserungen, die „bessere Optiken“ in den flachen Smartphone-Gehäusen ermöglichen sollen. Interessant finden wir beispielsweise den Claim auf die Position einer Blende hinter dem ersten Linsenelement, aber noch vor dem Spiegel und den danach positionierten weiteren Linsenelementen.

Anbieter verweigern IPv6

IPv6 im Griff, Das Internet-Upgrade rollt: IPv4 wird abgelöst, c't 10/16, S. 132

Angeregt durch die Äußerung, dass IPv4 in 5 Jahren in der Minderheit sein dürfte, habe ich spontan mal meinen Test von vor 5 Jahren wiederholt und einfach IPv4 mal abgeschaltet. Ich kann leider keinen Fort-

Anzeige

schritt erkennen, das Internet schrumpft auf Google, Facebook und Heise zusammen, der Rest ist weg: www.ibm.com, www.ebay.de, www.amazon.de etc. sind alle nicht mehr erreichbar, nach 15 zufällig gewählten Adressen habe ich aufgegeben.

Es ist ja schön, dass der IPv6-Anteil auf heise.de auf 20 % gestiegen ist. Auf der Server-Seite scheint mir der Anteil aber eher bei 1 % zu liegen. Solange die Mehrheit der Dienstanbieter aber IPv6 verweigert, sehe ich keinen Sinn darin, mich auf Client-Seite tiefer mit dem Thema zu beschäftigen.

Ralf Brandt

Nur Verwaltungsrecht

Papiertiger, Kaum Strafen für Verstöße gegen Datenschutzvorschriften, c't 10/16, S. 162

In einem Punkt irrt die Autorin: Allein in Niedersachsen gibt es drei Schwerpunktstaatsanwaltschaften, die sich auf die Verfolgung der IuK-Kriminalität [IuK: Informations- und Kommunikationstechnik, d. Red.] spezialisiert haben. Das umfasst aber mehr als die Datenvergehen, die der Autorin vor Augen stehen.

Für ausschließlich diese „einfachen“ Datenvergehen würde sich niemals die Einrichtung einer Zentralstelle lohnen, weil sie insgesamt im Bereich der einfachen Kriminalität angesiedelt und mit Freiheitsstrafen im Höchstmaß von bis zu 3 Jahren Freiheitsstrafe bedroht sind. Nur die schwere Computersabotage nach §303b Abs. 2 StGB reicht mit 5 Jahren Strafdrohung in den schweren Bereich der Kriminalität hinein. Erst der Computerbetrug, die Fälschung beweisbarer Daten und die Erpressung im Zusammenhang mit der Ransomware richten sich gegen Formen der IuK-Kriminalität, die bereits wegen ihrer Grunddelikte der schweren Kriminalität angehören.

Das einfache Datenschutzstrafrecht nach den Datenschutzgesetzen ist ein im Ausnahmefall aufgewertetes Verwaltungsrecht, in dem Ordnungswidrigkeiten im Vordergrund stehen und – so möchte ich überspitzt sagen – kein Strafrecht im engeren Sinne. Das liegt auch daran, dass der Gesetzgeber keine Anstrengungen unternommen hat, wirklich bedeutsame Verstöße gegen den Datenschutz zu benennen und einer Strafdrohung zu unterwerfen. Ich kenne nur eine Entscheidung, in

der der Bundesgerichtshof ausdrücklich eine Strafbarkeit nach § 44 BDSG anerkannt hat (Az. 2 StR 591/11, Rn. 21 bis 24).

Dieter Kochheim

Umlautproblem

Wetter für die Kommandozeile, c't 9/16, S. 54

Ich hatte übrigens Probleme, wenn ich „Göttingen“ in die `~/ansiweatherc` eingefügt hatte, da dann „location“ nicht ausgelesen oder erkannt wurde und stattdessen der Default-Wert benutzt wurde. Ursache ist wohl das im Skript gesetzte `LC_ALL=C` im Zusammenspiel mit dem Verhalten neuerer grep-Releases (Ausgabe ist nur noch der Text „Binary file `ansiweatherc` matches“), wodurch grep bei der gewählten Locale die Datei `ansiweatherc` aufgrund des einen Umlautzeichens wohl als Binärdatei einstuft.

Meine temporäre Abhilfe: grep mit der Option `-a` (äquivalent zu `--text`) nutzen oder auch einfach `LC_ALL=""` setzen.

Gestern bekam ich aber etwas irritierend für „Göttingen“ andere Werte, verglichen mit denen von „Goettingen“ und den umlautlosen Umgebungsorten „Northeim“ und „Duderstadt“ (deren Werte alle identisch waren). Verglichen mit den Werten einer Göttinger Wetterstation waren es eher falsche Werte.

Diese fehlerhaften Daten für „Göttingen“ (mit Umlaut) ließen mir doch keine Ruhe und ich habe deshalb einmal die von `ansiweather` abgerufenen Rohdaten abgespeichert und extrahiert:

```
"Göttingen": "coord": ↴
↵{"lon":10.08,"lat":48.47}
"Goettingen": "coord": ↴
↵{"lon":9.93,"lat":51.53}
```

Die zweiten Werte sind die korrekten für „mein“ in Niedersachsen gelegenes Göt-

tingen. Also die oberen Koordinaten in Google Maps eingegeben (wichtig: als 48.47, 10.08) und die Lösung zumindest dieses Rätsels gefunden: Es gibt nahe Ulm tatsächlich einen Stadtteil Langenau namens Göttingen (das wissen vermutlich auch die meisten anderen „richtigen“ Göttinger nicht). Warum nun „openweathermap“ diesen kleinen Stadtteil statt der Stadt Göttingen auswählt, bleibt offen.

Jens Schleusener

Ergänzungen & Berichtigungen

Raspi-USV lieferbar

Verzögerungen bei PiUSV und PiUSV+, c't 10/16, S. 29

Anders als in c't 10/16 gemeldet ist die Raspberry-Pi-USV namens PiUSV+ weiterhin lieferbar, etwa für knapp 35 Euro bei reichelt.de unter dem Namen RPI USV+. Beim Hersteller Ritter Elektronik trägt sie die Artikelnummer E-002-486.

Update verdoppelt Laufzeit

3D by Intel, Aldi-Notebook mit schneller Intel-GPU Iris 550, c't 10/16, S. 112

Rechtzeitig zum Verkaufsstart bei Aldi Nord hat Medion die neuere BIOS-Version 220 veröffentlicht. Nach dem Update schafft das Akoya E6424 rund 8,5 Stunden Laufzeit statt zuvor nur gut 4 Stunden.

Beamer ohne Balken

Großes Bild, kleines Geld, Sechs günstige Full-HD-Beamer mit 3D im Test, c't 9/16, S. 110

In unserem Projektoren-Vergleichstest in Ausgabe 9/16 fehlten leider die Messergebnis-Balkendiagramme zum Lärmpegel und zur Leistungsaufnahme.

Beamer: Lärmpegel und Leistungsaufnahme			
	mittlerer Lärmpegel		Leistungsaufnahme
	Eco-Modus/3D [Sone]	Normalbetrieb [Sone]	Standby/Eco/Normal [W]
	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Acer H6517BD	1,8/2,1	2,2	0,3/265/299
BenQ TH681	1,5/2,3	2,3	0,3/257/302
Epson EH-TW5210	1,4/3,2	3,2	0,2/237/296
InFocus IN118HDxc	1,8/2,4	2,4	7,3/255/295
Optoma HD141X	1,8/2,1	2,2	0,3/248/290
Viewsonic PJ7830HDL	2,2/2,3	2,3	0,3/173/306

Anzeige

Anzeige



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

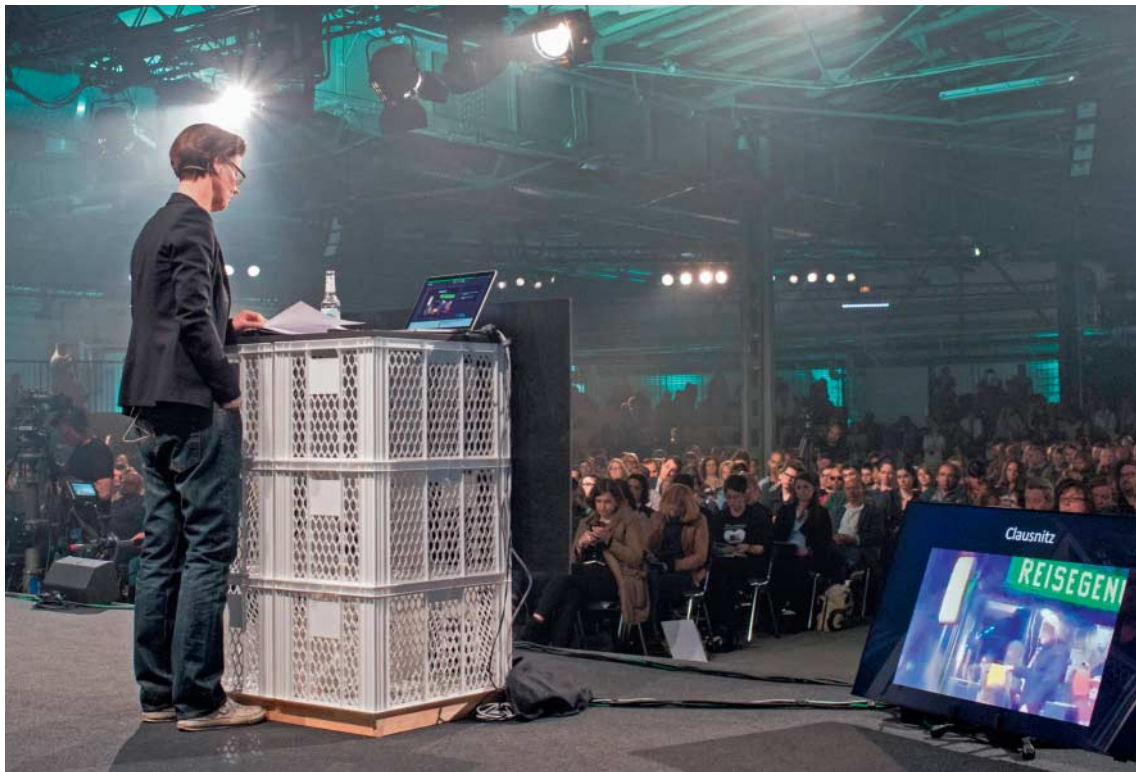


Foto: re:publica/Gregor Fischer CC BY 2.0

In ihrem nachdenklichen Vortrag „Raster des Hasses“ legte sich die Journalistin Carolin Emcke fest: „Der Online-Hass wird gezüchtet.“

„Liebe organisieren“

Die zehnte re:publica stand im Zeichen von Hass im Netz, Snapchat und VR

Um dem Hass im Netz wirksam begegnen zu können, muss man dieses Phänomen gut verstehen. Die Veranstalter der Berliner Netzkonferenz re:publica trafen mit diesem Thema den Zeitgeist – 8000 Besucher sprengten den Publikumsrekord.

Von Holger Bleich

Carolin Emcke weiß, wovon sie spricht, wenn sie von Hass spricht. Als Krisenreporterin war sie für den Spiegel in Afghanistan, Irak und dem Kosovo unterwegs. Ihr essayistischer Vortrag „Raster des Hasses“ war eines der High-

lights auf der 10. Netzkonferenz re:publica, die vom 2. bis 5. Mai in Berlin stattfand.

Die Journalistin Emcke näherte sich dem Thema zwar analytisch. Spätestens aber, als sie Bilder von der Blockade eines Busses mit ankommenden Geflüchteten in Clausnitz einspielte, wurde es emotional. Betretene Stille herrschte nun in Stage 1, dem traditionell größten Veranstaltungsort auf der re:publica: „Was sehen sie, die da draußen stehen und brüllen?“, fragte Emcke, um die Antwort gleich selbst zu geben: „Sie schauen auf verängstigte Menschen und sehen weder Angst noch Menschen.“

Emcke beschrieb am Beispiel des Vorfalls von Clausnitz, wie der Hass gegen Flüchtlinge auf Facebook, aber auch in

Talkshows oder in den Printmedien befördert wird. Sie zeigte und kritisierte die „bewusste Engführung“ der Debatte. Hass sei nichts Natürliches, sondern werde gesteuert und gezüchtet.

Zu beobachten sei beispielsweise, wie in Facebook-Diskussionen von Meinungsführern die Geflüchteten als Individuen „unsichtbar“ gemacht würden, um ihnen stattdessen als gefährliches „Andere“-Kollektiv nur gefährliche Eigenschaften zuzuschreiben. Emcke plädierte dafür, dem Hass entgegenzutreten, indem man bei den Hassenden Selbstzweifel erzeugt. Das sei durch nicht nachlassendes Differenzieren beim Diskutieren möglich.

Dieser Ansatz geht der Journalistin und Netzaktivistin Kübra Gümüşay nicht

weit genug. Unter Tränen berichtete die gebürtige Hamburgerin davon, wie ihr der Hass im Netz entgegenschlägt, weil sie in Deutschland als Muslima lebt. Sie sei verängstigt und zermüht: „Ich habe keine Lust mehr, ständig meine Existenz rechtfertigen zu müssen, ständig in Foren erklären zu müssen, dass Muslime auch Menschen sind und liberal sein können!“

Gümüşay ist sich sicher, dass es einer konzertierten Aktion gegen den Hass im Netz bedarf: „Wir müssen Liebe organisieren, denn Hass ist real und organisiert.“ Mit dem Twitter-Hashtag #organisierteliebe sollen die Kommentarspalten gestürmt und der Hass demontiert werden. Gümüşay erntete minutenlange Standing Ovationen – auch bei vielen im Publikum schimmerten inzwischen Tränen in den Augen.

Nachdenklicher Klassensprecher

Um den Hass ging es auch in der alljährlichen Rede an die Netzbewohner von Sascha Lobo. Den Geist der ersten re:publica-Konferenzen, Gegenöffentlichkeiten im Netz herzustellen, hätten nun andere übernommen. „Österreich hat gezeigt, dass soziale Medien wahlentscheidend sein können“, erklärte Lobo. Für Deutschland sieht der Blogger eine düstere Zukunft – so verwies er darauf, dass die AfD auf Facebook mehr Anhänger habe als die Regierungsparteien zusammen. „Und diese Leute haben in den sozialen Medien,

über die wir uns definiert haben, heute die Diskurshoheit.“

Als Gegenentwurf zum Scheitern vieler Visionen präsentierte Lobo einen „trotzigen Netzhumanismus“, der angesichts der dystopischen Aussichten einfach „trotzdem“ sage und weiterhin optimistisch an die Gesellschaft herangehe. Seinen Zuhörer empfiehlt Lobo, der nach eigenen Angaben pro Jahr 60 bis 80 gut bezahlte Vorträge hält, statt purem Aktivismus mehr wirtschaftliche Betätigung.

Lobo kam nachdenklicher und weniger witzig daher als in den vorvergangenen Jahren (nur im letzten Jahr fehlte der „Klassensprecher“). Einen Seitenhieb zum Hype um den Messaging-Dienst Snapchat auf der re:publica konnte er sich nicht verkneifen: „Wir waren diejenigen, die noch viel früher als alle anderen Snapchat nicht verstanden haben.“

Damit traf Lobo einen wunden Punkt der sich bisweilen schon arg selbstbeweihräuchernden „Netzgemeinde“: Es war unverkennbar, dass viele der rund 8000 Besucher mit der re:publica mitgealtert sind. Jahre, nachdem Snapchat unter Jugendlichen beliebt wurde, will nun jeder wissen, wie der Dienst funktioniert und wie man darüber die Jugend erreichen kann – also, wie sich damit Geld verdienen lässt.

Deshalb spielten sich auf der re:publica bizarre Szenen ab: In einem völlig überfüllten Panel hingen Anzugträger an den Lippen eines 15-Jährigen, der lediglich per



Foto: re:publica/Gregor Fischer CC BY 2.0

Journalistin Kübra Gümüşay unter Tränen: „Ich habe keine Lust mehr, ständig meine Existenz rechtfertigen zu müssen!“

Video aus Hamburg zugeschaltet war. Joshua Arntzen erklärte, wie er und seine Freunde Snapchat nutzen. Außerdem musste er Fragen der vermeintlichen Netz-Avantgarde wie diese beantworten: „Jetzt ist Snapchat noch cool, wie lange noch ungefähr?“

Ähnlichen Fragen sah sich auch c't-Redaktionskollege Jan-Keno Janssen gegenübergestellt. Er zeigte auf einem Panel, was sich mit VR-Brillen derzeit alles anstellen lässt. Virtual und Augmented Reality bildete einen Themenschwerpunkt und beflügelte neben Snapchat die Fantasie der Marketing-Leute auf der re:publica.

Im Bett mit dem Zensor?

Für heftige Kontroversen im Publikum sorgten die re:publica-Macher, weil sie sich den Erzfeind der Online-Medien als offiziellen Partner ins Haus holten: Das Kölner Unternehmen Eyeo trat nicht nur als Sponsor auf, sondern stellte überdies auf einer eingekauften Bühne seine Kooperation mit dem Micropayment-Dienst Flattr vor (siehe Seite 40). Eyeo entwickelt und vertreibt den erfolgreichsten Browser-Werbeblocker Adblock Plus.

Alphablogger Sascha Pallenberg kritisierte im Nachgang die re:publica-Verantwortlichen für die Kooperation mit Eyeo scharf: „Liebe re:publica. Du hast deine Ideale an einen Zensor verkauft. Du prostituierst dich fuer einen Gatekeeper, der eine heterogene Publishing-Landschaft zerstört. Der ehemals unabhängige, kleine, aber sehr relevante Blogs zum Aufgeben zwingt, weil ihnen die Einnahmen komplett wegbrechen. Wusstest du das alles nicht oder war dir das der Sack Silbermünzen wirklich wert?“ Eine Antwort hat Pallenberg nicht erhalten. (hob@ct.de)



Foto: Torsten Klein

Topthema Virtual Reality: Das ZDF packte an seinem re:publica-Stand Oculus-Brillen in Masken und ließ die Leute ganz schön doof aussehen.

Core i-6000 mit Iris-Pro-Grafik für Desktop-Rechner

Acht Monate nach dem Verkaufsstart der Skylake-Prozessoren hat Intel die ersten Varianten mit leistungsfähiger GPU Iris Pro 580 und Embedded DRAM für Desktop-PCs vorgestellt. Die CPUs Core i7-6785R, Core i5-6685R und Core i5-6585R passen aber nicht auf Mainboards mit der Fassung LGA1151, sondern sind für Hersteller gedacht, die diese in All-in-One- und Mini-PCs einlöten.

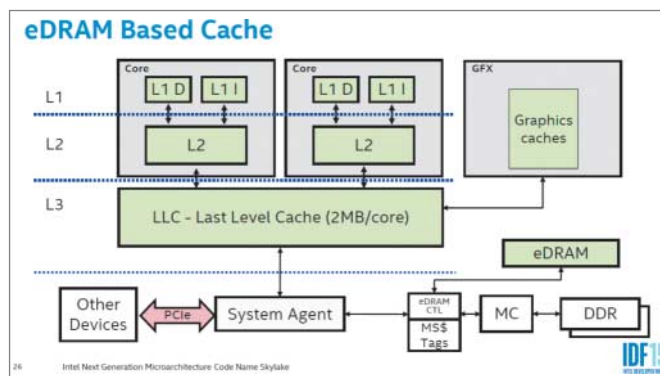
Die integrierte Grafikeinheit Iris Pro 580 ist die größte Ausbaustufe (GT4e) der sechsten Core-i-Generation mit 72 Shadern und 128 MByte Embedded DRAM (eDRAM). Letzteres können die vier CPU-Kerne der Prozessoren auch als Level-4-Cache nutzen. Im Unterschied zu den Vorgängern ist es nicht mehr über den L3-Cache angebunden, sondern hängt zwischen dem System Agent und dem Speicher-Controller. Damit arbeitet das eDRAM nun als Puffer für den Arbeitsspeicher, sodass

die Kommunikation mit PCIe-Geräten und dem Chipsatz ohne den Umweg über den L3-Cache läuft.

Die Taktfrequenzen der vier CPU-Kerne liegen beim Core i7-6785R, Core i5-6685R und Core i5-6585R etwas niedriger als bei Chips mit der einfacheren HD-Grafik, um das thermische Budget von 65 Watt nicht zu sprengen. (chh@ct.de)

Skylake-Prozessoren mit Iris-Pro-Grafik

Prozessor	Taktfrequenz / Turbo	Kerne	L3-Cache	GPU	TDP	Preis
Core i7-6785R	3,3 GHz / 3,9 GHz	4+HT	8 MByte	Iris Pro 580	65 W	370 US-\$
Core i5-6685R	3,2 GHz / 3,8 GHz	4	6 MByte	Iris Pro 580	65 W	288 US-\$
Core i5-6585R	2,8 GHz / 3,6 GHz	4	6 MByte	Iris Pro 580	65 W	255 US-\$



Bei Skylake bindet das eDRAM zwischen System Agent und Speicher-Controller (MC) an und agiert als DRAM-Puffer.

Mini-Barebones mit Thunderbolt 3

Die kompakten Rechner der Serie Brix von Gigabyte nehmen mit 12 cm × 12 cm Grundfläche wenig Platz in Anspruch und sind mit Mobilprozessoren der sechsten Core-i-Generation mit zwei Kernen ausgestattet. Im Brix GB-BSi5T-6200 und GB-BSi5HT-6200 arbeitet ein Core i5-6200U (2,3 GHz, Turbo: 2,8 GHz), im GB-BSi7T-6500 und GB-BSi7HT-6500 ein Core i7-6500U (2,5 GHz, Turbo: 3,1 GHz). Die Modelle mit „H“ in der Bezeichnung nehmen zusätzlich zu zwei SO-DIMMs und einer M.2-SSD ein 2,5"-Laufwerk auf.

4K-Monitore mit 60 Hz Wiederholrate lassen sich per HDMI 2.0 und MiniDisplayPort 1.2 anschließen. Zudem stattet Gigabyte die Mini-Rechner mit einer Typ-C-Buchse für Thunderbolt 3 aus. Sie eignet sich nicht nur für den Anschluss einer Kette aus bis zu sechs Thunderbolt-Geräten, sondern auch für USB-3.1-Hardware, und gibt 4K-Material an einen

DisplayPort-Monitor aus. Ohne Arbeitsspeicher, Speichermedium und Betriebssystem kosten die Brix-Barebones mit Core i5 450 Euro und mit Core i7 550 Euro. (chh@ct.de)



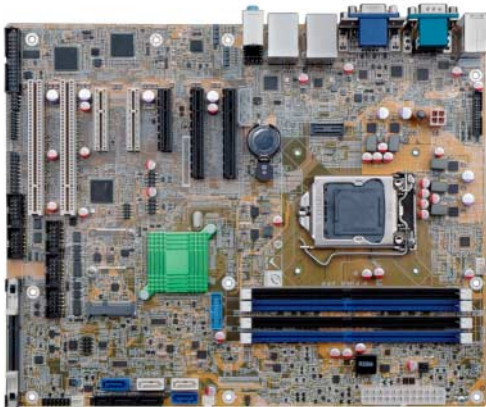
Trotz kompakter Abmessungen bieten die Brix-Rechner zahlreiche Anschlüsse wie 4 × USB 3.0 sowie eine Typ-C-Buchse für Thunderbolt 3 und USB 3.1.

GeForce GTX 1080 und GTX 1070

Die ersten Gaming-Grafikkarten von Nvidia mit Pascal-Architektur sollen genug Leistung für anspruchsvolle Anwendungen wie 3D-Spiele in 4K-Auflösung oder Virtual Reality mitbringen. Auf der GeForce GTX 1080 sitzt ein GP104-Grafikchip mit 2560 Shader-Kernen (1607 MHz, Turbo: 1733 MHz), an dem über 256 Datenleitungen 8 GByte Speicher anknüpfen. Statt High Bandwidth Memory 2 (HBM 2) wie bei der im April vorgestellten High-Performance-Computing-Karte Tesla P100 kommt auf der Gaming-Karte GDDR5X-RAM (5508 MHz) zum Einsatz.

Die 3D-Performance der rund 650 Euro teuren GeForce GTX 1080 liegt laut Nvidia ungefähr 15 bis 20 Prozent oberhalb des bisherigen Top-Modells GeForce Titan X. Dabei sei sie unter anderem dank 16-nm-Fertigungsprozess mit 180 Watt Leistungsaufnahme um 70 Watt sparsamer. Die GeForce GTX 1080 soll zusammen mit einer übertaktungsfreundlichen „Founders Edition“ (ca. 750 Euro) ab 27. Mai erhältlich sein. Zur rund 400 Euro teuren GeForce GTX 1070 hat Nvidia lediglich bekannt gegeben, dass diese ebenfalls mit 8 GByte GDDR5X-Speicher ausgestattet sei. (chh@ct.de)

Mainboard verbindet neue Technik mit älteren Schnittstellen



Intels Skylake-Prozessoren und ältere Schnittstellen vereint das ICP IMBA-Q170-i2.

Mit dem IMBA-Q170-i2 hat ICP Deutschland ein ATX-Mainboard für Intels aktuelle Skylake-Prozessoren entwickelt, das über klassische Schnittstellen wie VGA, PS/2, RS-232,

Parallelport und PCI verfügt. Damit lassen sich ältere Peripheriegeräte weiternutzen. In die CPU-Fassung LGA1151 passen Intel Core i7/i5/i3, Pentium oder Celeron, die bis zu 64 GByte DDR4-SDRAM ansteuern. VGA, DVI-D, HDMI 2.0 und interner DisplayPort versorgen ein bis drei Displays gleichzeitig.

Von den zwei Ethernet-Ports lässt sich einer für IPMI-2.0-Fernwartung nutzen, wenn man das iRIS-2400-Modul dazukaufte. Der Q170-Chipsatz stellt über diesen i217-LM-Netzwerkchip aber auch Intels Fernwartung Active Management Technology (AMT) bereit. Ein TPM lässt sich nachrüsten.

Außer zwei PCIe-3.0-x8-Ports gibt es noch drei PCIe-x4-Ports, zwei davon sind für USB-3.0- und mSATA-Erweiterungskarten von ICP ausgelegt. Zwei PCI-Slots stehen für ältere Karten bereit. Das IMBA-Q170-i2 kann man sofort bei ICP bestellen, der Preis liegt bei 390 Euro. (kan@ct.de)

Xeon-D-Modul für Flugzeuge und Waffensysteme

Das Kontron-Modul VX3058 ist mit dem Octo-Core-Prozessor Xeon D-1537 bestückt, der auch zwei 10-Gigabit-Ethernet-Controller enthält. Das Modul passt in VPX-Chassis, die als Nachfolger der VMEBus-Chassis vor allem für militärische Anwendungen spezifiziert wurden. Deshalb ist das VX3058 auch für den Betrieb in Höhen bis zu 18 km (60 000 Fuß) ausgelegt und verträgt Stöße bis zur 20-fachen Erdanziehungskraft (20 G), eine später folgende Version für Konduktionskühlung

ohne Lüfter sogar bis zu 40 G. Die acht Kerne des Xeon D-1537 mit 35 Watt TDP takten mit 1,7 GHz. 8 oder 16 GByte DDR4-Speicher sind fest auf der Platine verlötet. Ein M.2-Slot nimmt ein lokales Bootmedium auf. Über die VPX-Backplane sind zwei SATA-6G-Ports nutzbar, dorthin leitet das VX3058 außer den 10-GbE-Ports auch acht PCIe-3.0-Lanes und drei USB-Ports. An der Frontseite gibt es HDMI-, USB-, RS-232- und Ethernet-Ports zur Wartung. (ciw@ct.de)

Thin-Mini-ITX-Board mit DisplayPorts

Für flache PC-Gehäuse hat Intel das Mainboard-Format Thin Mini-ITX entwickelt, bei dem die Anschlüsse im ATX-I/O-Bereich flach ausfallen. Es eignet sich auch für Industriecomputer, für die Adlink das Mainboard AmITX-BW-I mit zahlreichen Schnittstellen anbietet. Drei Displays lassen sich anschließen, eines per HDMI und zwei per DisplayPort (DP). Alternativ zu einem DP lässt sich ein Panel über einen LVDS-Transmitter auf

dem Board ansteuern. Extern stehen zwei Ethernet- und vier USB-3.0-Buchsen bereit. Auf dem Board gibt es Pfostenstecker für USB 2.0, PS/2, bis zu sechs serielle Schnittstellen (RS-232/RS-422/RS-485) und 10 GPIO-Pins. Die Stromversorgung erfolgt mit 12 Volt. Als CPUs stehen außer dem Atom x5-E8000 Braswell-Chips von Celeron N3010 bis Pentium N3710 zur Wahl. Zwei SO-DIMMs sorgen für bis zu 8 GByte RAM. (ciw@ct.de)

Anzeige

Flash-Laufwerk mit Thunderbolt 3

Noch bietet Apple keine Macs mit Thunderbolt 3 an, aber der Zubehörspezialist Sonnet hat mit dem Fusion Thunderbolt 3 PCIe Flash Drive bereits ein externes SSD-Medium für diese Schnittstelle im Sortiment. Das per USB-C-Anschluss anzukoppelnde Gerät nimmt bis zu 512 GByte auf und befördert laut Hersteller bis zu 2100 MByte/s. Es sei für professionellen Videoschnitt mit 4K-Auflösung gedacht.

Das aktuelle MacBook Retina hat zwar schon eine USB-C-Buchse, ist aber nicht für Thunderbolt 3 ausgelegt. Im Windows-Segment bieten Hersteller wie HP, Lenovo oder Dell PCs mit Thunderbolt 3 an. Das Gerät gehört ans Ende einer Thunderbolt-3-Kette oder wird direkt an den Rechner angeschlossen. Der Preis beträgt 971,75 Euro.

(dz@ct.de)

Mit einem Durchsatz von rund 2100 MByte/s eignet sich das Thunderbolt-3-basierte Flash Drive von Sonnet besonders für professionellen Videoschnitt.



iMessage für Android

Der Entwickler Eric Chee hat mit PieMessage eine App vorgestellt, mit der sich Apples iMessage-Dienst auf Android-Geräten nutzen lässt. Das Open-Source-Projekt nutzt dafür einen Mac mit regulärem iMessage-Client von Apple, ein eigenes AppleScript sowie einen Java Web Server zur Weiterleitung.

Die App befindet sich noch im Prototypenstadium und verhaspelt sich beim Senden von Nachrichten an Gruppen gelegentlich. Offen ist, ob die Übertragung zwischen Mac und Android-Gerät ausreichend abgesichert erfolgt. Apple nutzt bei iMessage eine starke Verschlüsselung.

(dz@ct.de)

Speichererweiterung für iPhones

Das für iPhone und iPad gedachte Flash-Laufwerk SanDisk iXpand ist nun nicht nur mit einem Lightning-, sondern auch mit einem USB-3-Port zum Anschließen an PC und Mac erhältlich. Mit der zugehörigen App iXpand Drive lassen sich Fotos und Videos vom iPhone auf den Stick auslagern und Backups des Fotoalbums und Adressbuchs anlegen. Die neue Version speichert Fotos und Videos umgehend nach der Aufnahme auf einen angesteckten Stick und kann auch Musik davon wiedergeben.

iXpand setzt mindestens ein iPhone 5 oder ein iPad Air voraus. Der Stick ist mit Kapazitäten von 16, 32, 64 oder 128 GByte erhältlich. Die Preise betragen 50 bis 130 US-Dollar. (dz@ct.de)



Koppelt per Lightning-Stecker am iPhone an und per USB 3 an PC oder Mac: der Speicherstick iXpand von SanDisk

Apple-Notizen

Die Mac-Version des Clients für den Nachrichtendienst **Twitter** rüstet in Version 4.1.0 die Funktionen Moments, Abstimmungen zu selbstgewählten Themen und GIF-Animationen nach.

Das Entwicklerstudio Macphun hat im Set **Filters for Photos** 30 kostenlose Filter für Apples Photos-Anwendung veröffentlicht. Filtereffekte lassen sich mit einem Pinsel auf Bildbereiche anwenden.

Ab dem 1. Juni müssen alle für den App Store eingereichten Programme und Updates zusätzlich zum Dual-Stack-Betrieb mit den Internet-Protokollen IPv4 und IPv6 auch **für alleinigen IPv6-Verkehr** ausgelegt werden.

Apple hat im vergangenen Quartal rund **2,5 Milliarden US-Dollar in die Forschung** gesteckt. Im Vergleich zum Vorjahresquartal sind das 600 Millionen US-Dollar mehr.

Griffins Ersatz für Apples USB-C-Stromkabel namens **BreakSafe** ist nun erhältlich. BreakSafe überträgt weder Daten- noch Videosignale, kostet 40 US-Dollar und besteht aus einem Kabel mit USB-C-Ende und einem geteilten USB-C-Stecker, der sich an den Ladestöpsel magnetisch anheftet.

Fernseher und Set-Top-Boxen mit Android-Betriebssystem lassen sich nun mittels der von Google entwickelten **Android-TV-App** auch von iPhone und iPad aus steuern. Die App läuft ab iOS 8 (siehe c't-Link).

Android TV: ct.de/yzdd

Anzeige

Lahme Updates, schnelle Smartphones

Android: Google-freies Fairphone, neue High-End-Smartphones und viele Google-App-Updates

Android Marshmallow hat auch nach einem halben Jahr keine große Verbreitung. Neue High-End-Smartphones können das ändern, doch es steht schon die nächste Android-Version vor der Tür.

Von Achim Barczok und Stefan Porteck

Es hat etwas von Selbstgeißelung, wenn Google allmonatlich die Verbreitungszahlen von Android vorstellt: Seit vergangenem Oktober ist Android Marshmallow erhältlich, und im Mai laufen gerade einmal 7,5 Prozent aller aktiven Android-Geräte damit. Und das, obwohl der Nachfolger längst als Preview verfügbar ist und Ende Mai als finale Version auf der Google I/O präsentiert wird. Die Android-Updates laufen also wohl auch weiterhin ein Schneckenrennen.

Apropos Google I/O: Das Klassentreffen für alle, die mit Android ihr Geld verdienen oder einfach nur Spaß daran haben, wirft auch im Play Store seine Schatten voraus. Diverse Google-Apps bekommen dieser Tage noch schnell ein größeres Update – Google putzt kurz vor dem großen Termin. Zum Beispiel die Standard-Tastatur: Sie erhält ein aufgeräumteres Design sowie einen Einhand-Modus, der besonders auf großen Phablets praktisch ist. Er wird aktiviert, indem man lange auf die Komma-Taste drückt. In diesem Modus werden die Tasten gestaucht und rutschen ein Stück nach links oder rechts, sodass man sie alle mit dem Daumen erreicht. Google spendiert außerdem ein paar praktische Wischgesten, die man schon von alternativen Tastaturen kennt: Ein Wischen auf der Entfernen-Taste nach links beispielsweise löscht das gerade geschriebene Wort.

Auch an anderen Ecken schraubt Google: Endlich können YouTube-Nutzer den vom Desktop bekannten „Autoplay“-Modus auf Smartphones und Tablets ak-

tivieren. Damit kann man sich zurücklehnen und die Video-Plattform spielt einfach ein Video nach dem anderen automatisch weg. Der Play Store zeigt jetzt vor dem Download an, wie groß das Installationspaket ist. Zudem wird außer auf In-App-Käufe künftig auch darauf hingewiesen, wenn die App Werbung einblendet.

High-End-Nachzügler

Auch mit Verspätung, aber doch etwas schneller als die Software-Updates kommt die neue Hardware mit Android Marshmallow auf den Markt: Dieser Tage treffen viele der im Frühjahr präsentierten Smartphones in den Läden und in den Online-Shops ein – und damit natürlich auch in den Testredaktionen. Smartphones wie das LG G5 und HTC 10 haben wir bereits getestet (siehe S. 116). Andere sind noch in der Post: Das Sony Xperia X soll es nun ab Ende Mai zu kaufen geben, für 600 Euro unter anderem in Deutschland. Das ist für die doch eher magere High-End-Hardware ziemlich teuer: Das deutlich besser ausgestattete Samsung Galaxy S7 bekommt man inzwischen auch schon für 600 Euro.

Das allenfalls noch als Mittelklasse geltende Xperia XA soll es für 300 Euro erst Ende Juni geben. Wie schon auf dem Mobile World Congress angekündigt, kommt das 700 Euro teure Flaggschiff Xperia X Performance gar nicht nach

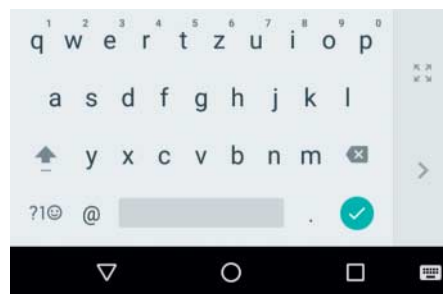
Deutschland, wohl aber unter anderem nach Frankreich und in die Niederlande. Das ist ziemlich unverständlich, wo doch gerade die Deutschen als Fans teurer und schneller Android-Telefone gelten.

In den vergangenen Monaten gab es fast nur News von Samsung, HTC, Sony und Huawei. Jetzt will sich auch der amerikanische Smartphone-Experte Motorola wieder ins Gespräch bringen: Im Juni wird wohl ein neues Oberklasse-Smartphone präsentiert werden. Motorola-Smartphones waren ja vor einigen Jahren auch die Hoffnungsträger vom Chiphersteller Intel. Der hat in den vergangenen Jahren immer wieder probiert, mit speziellen Atom-Prozessoren auch im von ARM dominierten Smartphone-Segment Fuß zu fassen – und dabei mit Motorola kooperiert. Nun hat Intel angekündigt, die aktuellen Entwicklungen rund um neue Smartphone-Chipsätze einzustellen. Intel gibt die Smartphones auf.

Mit Android, ohne Google

Android ohne ARM bleibt ein Randthema, genauso wie Android ohne Google. Aber es geht, das zeigt zum Beispiel Fairphone: Das niederländische Start-up hat jüngst für sein möglichst nachhaltiges Android-Smartphone Fairphone 2 ein Google-freies Image bereitgestellt. Das Android-Image nutzt zwar wie das System auf dem ausgelieferten Fairphone 2 einen normalen Android-5.1-Kernel (veraltet!), Google-Dienste wie Apps, Music, Videos oder Books fehlen aber.

Fairphone will seinen Nutzern damit die Wahl lassen, ob sie ihre Daten bei Google speichern wollen oder nicht – auf dem ersten Fairphone waren von Haus aus keine Google-Dienste installiert. Noch muss man das Image umständlich im Nachgang installieren und dabei sein Smartphone komplett zurücksetzen. Das Unternehmen will aber demnächst auch wahlweise Google-freie Fairphones verschicken. (acb@ct.de)



Praktisch für Phablets: Die Google-Tastatur lässt sich für einen Einhand-Modus stauchen.

Brandgefahr bei USB-Ladekabeln

Immer wieder lösen minderwertige oder schadhafte USB-Netzteile und Kabel zum Laden von Smartphones, Tablets und Powerbanks Brände aus. Darüber finden sich zahlreiche Berichte im Web; nun hat uns ein c't-Leser einen überraschenden Fall geschildert. Bei ihm überhitzte sich ein billiges USB-Kabel, ohne dass ein Gerät zum Laden angeschlossen war. Es hing allerdings an einem besonders kräftigen USB-Netzteil.

Der Leser wurde durch den Geruch des verschmorten Teppichbodens, auf dem das Kabel lag, auf die Gefahr aufmerksam. Seines Wissens nach hatte er das Kabel nicht selbst beschädigt. Bei herumliegenden Kabeln kann es aber passieren,

dass jemand auf den Stecker tritt oder die Leitung mit einem Bürostuhl überrollt, wobei ein Kurzschluss entsteht. Wenn dünne Leiter im Kabel einen ausreichend hohen Widerstand bilden, löst eine Überstromsicherung im Netzteil nicht aus – falls sie überhaupt vorhanden ist. Jedenfalls erzeugt der Stromfluss im Kabel dann große Hitze.

Zur Vermeidung von Brandgefahr sollte man akkubetriebene Geräte nicht ohne Aufsicht laden und unbenutzte Ladegeräte aus der Steckdose ziehen. Das gilt vor allem für Produkte, deren Hersteller oder Importeure sich nicht an hiesige Sicherheitsvorschriften halten. (ciw@ct.de)

2-in-1-Tablet mit zwei Akkus

Asus hat erste Details zum überarbeiteten Transformer Book T302 veröffentlicht. Das Tablet mit 12,5-Zoll-Display und Windows 10 ist 8 Millimeter dünn und kommt mit einem Tastatur-Dock. In diesem steckt ein zweiter Akku, der die Laufzeit von 8 auf 15 Stunden verlängern soll.

Der Touch-Bildschirm im klassischen 16:9-Breitbild-Format (2560 × 1440 Pixel) unterstützt Stifteingabe mit aktivem Stylus. Im Gerät stecken wahlweise Intels Core m3 (6Y30) oder Core m7 (6Y75) aus der aktuellen Skylake-Generation. Beide Varianten werden passiv gekühlt. Rund 750 Gramm soll das Tablet alleine auf die Waage bringen. Die Basis ist 10,5 Millimeter dick und wiegt 700 Gramm.

Das Transformer Book besitzt keinen Standfuß am Tablet; es wird vom Scharnier in der Basis gehalten. Drei Magnete sorgen für den Zusammenhalt; eine mechanische Verriegelung gibt es nicht. Details zu Preisen und Erscheinungsdatum sind Ende Mai auf der Computex zu erwarten. (asp@ct.de)



Asus nutzt beim Kombigerät Transformer Book T302 das Tastaturdock zur Laufzeitverlängerung.

Android-Geräte im Vorbeisurfen mit Exploit-Kit verseucht

Zum ersten Mal haben Sicherheitsforscher beobachtet, wie Android-Geräte in freier Wildbahn durch den reinen Besuch einer Webseite ohne Zutun des Nutzers mit Schadcode infiziert wurden. Der Erpressungstrojaner Dogspectus, auch Cyber Police genannt, gelangte über manipulierte Werbung auf die Geräte.

Da der Angriff die bekannte libxslt-Lücke verwendet, um aus der Sandbox des Android-Browsers auszubrechen, sind potenziell alle Geräte mit Android-Versionen vor 4.4 betroffen. In aktuelleren Android-Builds ist die Lücke durch Umstieg auf die Code-Basis vom Chrome-Browser nicht mehr ausnutzbar. Die Forscher verzeichneten jedoch Geräte bis Android 4.4.4, die möglicherweise durch andere Lücken infiziert wurden. Laut Googles Statistiken über die Android-Verbreitung kann der Angriff damit über 60 Prozent der genutzten Geräte mit Android treffen.

Entdeckt wurde der Angriff von Forschern der Sicherheitsfirma Blue Coat. Eines ihrer Testgeräte im Labor wurde infi-

ziert, als es eine Webseite aufrief und Werbung angezeigt bekam. Die mit JavaScript versehene Werbung lud eine Linux-ELF-Binärdatei auf das Gerät, die ausgeführt wurde und sich mit dem Towelroot-Exploit Systemrechte verschaffte. Danach lud das Exploit-Kit den eigentlichen Schadcode in Form einer APK nach und installierte ihn – in diesem Fall eine einfache Ransomware, die den Bildschirm des betroffenen Gerätes im Namen der „American National Security Agency“ sperrt und Lösegeld fordert.

Da der eigentliche Schadcode über ein Exploit-Kit nachgeladen wird, ist zu erwarten, dass Kriminelle in Zukunft verstärkt nach dieser Methode Android-Anwender angreifen. Bis jetzt waren diese relativ sicher vor Malware, wenn sie die Software-Installation aus Drittquellen deaktiviert hatten und sich beim Download von Programmen auf Googles Play-Store beschränkten. (fab@ct.de)

Prozessorgeflüster

Von Auf- und Absteigern

Intel schlägt mit der Kahlschlag-Axt, so wie angekündigt, erbarmungslos zu. Cray leidet an den Verzögerungen von Intel Xeon Phi und Nvidia Pascal und IBM stellt einen (kleinen) Quantencomputer in die Cloud.

Von Andreas Stiller

Nachdem Firma Intel viele Milliarden Dollar weitgehend fruchtlos in den Tablet- und Smartphone-Markt versenkt hat, holzt sie jetzt zunächst die Wassertriebe ab. Die SoFIA- und Broxton-Bäume sind die ersten, die es trifft. Das sind Atoms für Smartphones und kleinere Android-Tablets, die nicht von Intel selbst, sondern vom Auftragsfertiger TSMC gefertigt werden. Irgendwie hat es Intel anders als etwa Qualcomm nie geschafft, moderne Mobilfunktechnik in die SoCs zu integrieren, und das obwohl die Corporation mehrere LTE-Entwicklerfirmen (da-

runter die Infineon-Mobilsparte) zugekauft hatte.

Die anderen Atoms für Tablets, etwa die Cherry-Trail-SoCs, sind zumindest bislang noch nicht betroffen. Manche Journalisten sprechen dennoch bereits vom Dolchstoß gegen Microsoft, ackern diese Chips doch in Microsofts Surface 3 und in den HoloLens-Brillen. Intel verspricht hier offenbar Bestandsschutz; wie es aber mit der nächsten Atom-Generation Willow Trail aussieht, bleibt offen.

Mit Infineons Mobilsparte kam 2011 auch Prof. Dr.-Ing Hermann Eul zu Intel, der erfolglos die Mobile & Communications Group leitete. Im letzten Jahr wurde er ebenso wie die Software-Chefin und Präsidentin Renée James abgesägt und seine eigenständige Gruppe dem Client-Chef Kirk Skaugen, einem langjährigen, bewährten Intel-Veteranen unterstellt. Doch auch den traf jetzt Anfang April die Axt. Neben ihm hat auch der Chef der IoT-Abteilung Doug Davis angekündigt, nach 32 Jahren bei Intel in den Ruhestand zu geben – mit jugendlichen 54. Euls direkte Nachfolgerin, die im Senegal geborene Aicha Evans musste ebenfalls schon nach noch nicht einmal einem Jahr im Amt das Handtuch werfen. Für ihren Posten hat Intel vor einigen Monaten mit Venkata Renduchintala einen Manager von Qualcomm abgeworben.

Heuschrecken

Das ist schon eine Kuriosität am Rande, denn Marketing-Chef für Mobiles bei Qualcomm war der bei Intel wegen Erfolglosigkeit geschasste Anand Chandrasekhar. Diesen Job musste er zwar im letzten Jahr wegen abfälliger Bemerkungen über Apples 64-Bit-Chip A7 aufgeben, aber nun ist er bei Qualcomm unter anderem fürs Servergeschäft zuständig. Qualcomm will unbedingt ein paar Prozentpunkte vom lukrativen Server-Kuchen abschneiden und hat einen ARMv8-Chip mit 24 Kernen in der Mache, später soll Hydra mit 64 Kernen folgen.

Chandrasekhar arbeitet offenbar auch bei Qualcomm Ventures, der hausinternen Investmentabteilung, als Berater mit. So etwas scheint ohnehin ein beliebter Folgejob ehemaliger Intel-Manager zu sein. Ex-Präsidentin Renée James wollte eigentlich CEO einer bedeutenden Firma werden, nun ist sie bei einer der größten „Heuschrecken“, wie die „Corporate-Private-Equity-Investoren“ hierzulande gern genannt werden, der Carlyle Group, als Operating Executive für Telekommunikation, Media und Technologie zuständig. Die Software-Frau muss wohl auch was von Telekommunikation verstehen, immerhin ist sie im National Security Telecommunications Advisory Committee, das den US-Präsidenten berät.

Dadi Perlmutter, der bei der Nachfolge von Paul Otellini im Kampf um die Intel-Spitze das Nachsehen hatte, gründete in Israel lieber gleich selbst eine Investmentfirma: Eucalyptus Growth Capital. In seinem Advisory-Board sitzt neben Ex-Intel-Chef Otellini auch Atriq Raza, der legendäre NexGen-Gründer und frühere AMD-COO.

Ob Prof. Hermann Eul auch in den lukrativen Investment-Bereich wechseln wird, ist offen. Vielleicht kehrt er ja auch zurück ans Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme an der Leibniz-Universität – zum Ort des Bundesliga-Absteigers Hannover. Seinen Mail-Account dort hat er wohl noch.

Ninja: Suche nach dem Nirwana

Viele Milliarden Dollars irgendwo zu versenken, da hat Intel inzwischen einige Übung drin – zum Glück sind genug Milliarden da. Einer dieser extrem defizitären Bereiche ist die jetzt aussterbende Itanium-Linie. Ob der versprochene, aber lange überfällige Kittson überhaupt noch kommt, steht in den Sternen, vielleicht schweigt Intel den einfach aus.

Auch in den HPC-Bereich, in die Larrabee/Xeon-Phi-Linie, hat die Firma in



Die flüssiggekühlte Entwickler-Workstation „Ninja“ von Colfax mit Xeon Phi Knights Landing im BO-Step und 16 GByte MCDRAM kann man schon mal „preordern“.

den vergangenen zehn Jahren eine Unmenge Dollars gesteckt und bislang noch so gut wie nichts verdient. Der neue Xeon Phi Knights Landing (KNL), der endlich den Durchbruch bringen soll, lässt weiter auf sich warten. Zwar können eingeschriebene Entwickler die versprochene Colfax-Workstation „Ninja“ sowie ein größeres Platform Rack für rund 5000 respektive 20 000 US-Dollar inzwischen auf der Developer Access Platform (DAP) „preordern“. Aber mit realer Hardware siehts immer noch mau aus.

Auch wenn Intel solche Verzögerungen aushält, manche Partner müssen mitunter leiden, etwa Cray. Trotz halbwegs ordentlicher Bilanzzahlen – der Umsatz wurde um 32 Prozent gesteigert, der Verlust halbiert – wurde Cray jetzt von den Analysten herabgestuft und der Aktienkurs brach kräftig ein. Grund ist der „Outlook“, in dem Cray ein erhöhtes Risiko zum einen durch die große unkalkulierbare Abhängigkeit von Regierungsaufträgen, die etwa 50 Prozent des Umsatzes ausmachen, anführt und zum anderen Verzögerungen bei den Chip-Zulieferern. Namentlich Intels Xeon Phi KNL und Nvidias Pascal sind zu nennen. Vielleicht hilft hier ja ein bisschen Druck



Bild: IBM Research

**IBMs Quantum Experience:
Viel Aufwand ist selbst für nur
5 Qubits nötig.**

von einem Dritten: Mit der FirePro S9300x2 will AMD wieder kräftiger im HPC-Bereich mitmischen.

Intel wird vermutlich auf der haus-eigenen HPC-Software-Konferenz in Frankfurt etwas mehr zum Stand der Dinge erzählen. Dieses Event in der Arena der bei Redaktionsschluss theoretisch noch vom Abstieg bedrohten Frankfurter Eintritt findet fairerweise nicht parallel zur Internationalen HPC-Konferenz ISC2016 statt, sondern bereits einen Monat früher. Dann gibt es noch ein großes IBM/OpenPower-Event in Frankfurt, bevor Mitte Juni die ISC2016 die Tore öffnet.

Das deutsche Trend-Thema Industrie 4.0 geht auch an der ISC nicht vorbei, sondern ist ein Schwerpunkt in einem über mehrere Tage laufenden Industrie-Track. Dem sitzt niemand anderes als

Prof. Dr. Michael Resch vor. Seit 13 Jahren leitet er schon das Höchstleistungszentrum in Stuttgart (HLRS), das Hazel Hen, Deutschlands schnellsten Supercomputer – und das ohne spezielle Rechenbeschleuniger – betreibt. Das HLRS hat traditionell viele Industriefaufträge, da soll es ja so einige große Automobilhersteller und Zulieferer rund um (den potenziellen Mitabsteiger) Stuttgart herum geben.

Quanten-Clou[d]

Auf richtig brauchbare Quantencomputer wird man wohl noch etliche Jahre warten müssen. Und die ersten wird man dann wohl nur in der Cloud nutzen können. Damit man jetzt schon mal ein bisschen üben kann, hat IBM das Projekt „IBM Quantum Experience“ für jedermann ins Leben gerufen. Mit 5 Qubits auf einem Siliziumchip kann es zwar allenfalls maximal die Primfaktoren von 15 bestimmen, aber IBM hat versprochen, das Projekt Qubit um Qubit auszubauen. Mit 56 Qubits wird man dann laut SPEC-2006-Benchmark libquantum in ein paar Jahren mit dem klassischen Shor-Algorithmus immerhin schon 1397 in Primfaktoren zerlegen können. (as@ct.de) **ct**

Anzeige

Digitales Antennenfernsehen DVB-T2 HD startet als Freenet TV

Nach der Übernahme des Dienstleisters Media Broadcast ist die für Mobilfunk- und Internetdienste bekannte Freenet AG als einziger Provider Deutschlands für das neue terrestrische Digitalfernsehen DVB-T2 HD verantwortlich und drückt ihm dabei seinen Markennamen auf: Zu dem bisher zur Kennzeichnung geeigneter Empfangsgeräte genutzten grünen DVB-T2-HD-Logo gesellt sich jetzt das Freenet-TV-Logo.

Das hochauflösende Antennenfernsehen startet Anfang Juni zur Fußball-EM in 18 Ballungsgebieten mit sechs Sendern in Full HD: Das Erste, ZDF, RTL, ProSieben, Sat.1 und VOX. Während des Testbetriebs bis zum Frühjahr 2017 soll das Angebot von Freenet TV kostenfrei sein. Die Programme der öffentlich-rechtlichen Sender werden auch danach unverschlüsselt ausgestrahlt, während Media Broadcast für die Entschlüsselung der Privatsender ein „monatliches Zugangsgehalt im mittleren einstelligen Euro-Bereich“ erheben will.



Ein Standard, zwei Logos: Sowohl mit dem grünen Logo „DVB-T2 HD“ als auch mit „Freenet TV“ gekennzeichnete Geräte eignen sich zum Empfang des deutschen DVB-T-Nachfolgers.

DVB-T2 nutzt IrDeto zur Verschlüsselung von Programmen, DVB-T2-fähige Fernseher lassen sich über ein CI+-Modul für den Freenet-TV-Empfang aufrüsten. Mit dem kostenpflichtigen Regelbetrieb soll das Angebot um 40 weitere Sender wachsen, davon 20 verschlüsselte Privatsender. Die Freischaltung von freenet TV soll ohne feste Vertragsbindung auch über Prepaid-Angebote möglich sein. (sha@ct.de)

Echte 4K-Video-produktionen auf Ultra HD Blu-ray

Busch Media hat die ersten Ultra HD Blu-rays mit Natur- und Landschaftsaufnahmen herausgebracht, die tatsächlich in der ultrahohen „4K“-Auflösung mit 3840 × 2160 Pixel gedreht wurden; die Mehrzahl der bislang auf UHD Blu-ray erschienenen Spielfilme wurde hingegen von einem 2K-Kinomaster hochgerechnet.

Zum Start liefert Busch Media die Titel „India 4K“, „TimeScapes 4K“, „USA – A West Coast Journey“ sowie „Best Of 4K“ zur Auswahl. Letztgenannte Disc bietet mit den Clips „Namibia“ und „Morocco“ aus der Reisedokumentationsreihe „Global Traveller“ erstmals zwei 4K-Videos, die sogar mit 50 Bildern pro Sekunde gedreht wurden.

Bei einer ersten Sichtung überzeugten vor allem die Aufnahmen von Namibia, Hongkong und Indien sowie die Zeitraffer-Clips Made on Earth, Shaped (Gesteinsformationen) und Urbs Aeterna (antike Baukunst) mit plastischen und farbenfrohen Bildern – obwohl die Disc weder erhöhten Kontrast (High Dynamic Range, HDR) noch BT.2020-Farbraum bietet. Letzteren vermisst man am ehesten beim Video zum „Holi“-Festival in München, auf dem auch Pulver mit etwas intensiveren Farben durch die Luft gewirbelt sein dürfte. Abstriche muss man beim (non-verbalen) Soundtrack machen: Lediglich zwei Trailer bieten in DTS-HD Master Audio kodierten 5.1-Ton; die Kurzfilme liegen nur in Stereo vor. (nij@ct.de)



Nicht bloß hochgerechnet: Busch Media liefert in echtem 4K produzierte Dokus mit bis zu 60 Hz Bildwiederholrate auf UHD Blu-ray.

LegendSky nimmt HDMI-Konverter vom Markt

Der chinesische Hersteller LegendSky hat im Rahmen eines Vergleichs drei Produkte seiner Marke HDFury vom Markt genommen. Dabei handelt es sich um die Digital-Analog-Wandler „Gamer 1 RGB“, „Gamer 2 Component/Stereo“ und „Gamer 2 RGB/Stereo“, mit denen sich über HDMI angelieferte Videobilder auch auf Displays ohne passenden Digitaleingang wiedergeben lassen. Das klappte auch bei HDMI-Signalen, die mit dem Kopierschutz HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection) versehen waren.

Das Hollywood-Studio Warner Bros. und die für den HDCP-Kopierschutz zuständige DCP (Digital Content Protection) hatte zuvor Klage gegen LegendSky eingereicht. Allerdings ging es dabei um den Konverter „Integral 4K60“,

den der Hersteller weiterhin anbietet. Das Gerät stuft den bei 4K-Medien- und UHD-Blu-ray-Playern genutzten Kopierschutz HDCP 2.2 auf HDCP 1.4 herunter, um 4K-Zuspieler auch an älteren 4K-TVs und Audio/Video-Receivern betreiben zu können.

Während die Kläger darin eine unrechtmäßige Überwindung des Kopierschutzes sahen, argumentierte LegendSky mit einer angeblichen Lücke in den HDCP-Lizenzvereinbarungen. Zudem hätten sogar bekannte Videoanbieter wie Netflix, Disney, NBC und CBS die HDFury-Geräte „zur legalen Verwendung“ gekauft. Eine besondere Würze bekam der Fall, als sich eine Raubkopierer-Gruppe bei HDFury bedankte und auf den Integral 4K60 verwies. (nij@ct.de)

Indie- und Freeware-Spiele

Der durch Minecraft bekannt gewordene Entwickler Mojang hat mit **Crown and Council** (Windows) ein kleines, kostenloses Strategiespiel veröffentlicht. In Anlehnung an das Brettspiel Risiko muss der Spieler hier auf einer prozedural erstellten Weltkarte andere Länder erobern, die eigenen Grenzen sichern und die drei KI-Gegner besiegen. Mit einem integrierten Karteneditor lassen sich auch eigene neue Spielpläne erstellen.



Das kostenlose **Rotaris** (Android, iOS) verlegt Tetris auf eine runde Scheibe. Durch geschicktes Drehen muss der Spieler in der App von Streef Games die herunterfallenden Kreisbruchstücke in die Lücken bugsieren. Dank Online-Anbindung kann man seine Facebook-Freunde zur High-Score-Jagd herausfordern.

Hektischer gehts im Arena-Shooter **Debrysis** (Windows, OS X) zu. Mit einem kleinen Auto muss man ständig neuen Monstern aus geometrischen Formen ausweichen und diese im Dauerfeuer abschießen. Das Original dieses an Asteroids angelehnten Arcade-Spiels stammt aus dem Jahre 2008 und wird derzeit vom Oueo mit psychedelisch wirkenden Grafiken in Unity neu aufgelegt. Die Steuerung der Browser-Version funktioniert noch nicht richtig, besser klappt es mit den Download-Varianten.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserer Rubrik „c't zockt“ auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam.
(hag@ct.de)

Downloads und Video: ct.de/yhhc



„Crown and Council“ erinnert schon optisch an „Risiko“.

Anzeige

VPN-Router für Firmen

Der Breitband-Router USG20-VPN von Zyxel stellt eine Verbindung mit dem Internet über ein externes Modem her, an das er per Gigabit-Ethernet-Port koppelt. Alternativ kann man das Gerät mit einem nachrüstbaren SFP-Modul an Glasfaser-Anschlüssen betreiben. Fürs interne Netz und eine DMZ stehen vier weitere Gigabit-Ports bereit. Die Variante USG20W-VPN bringt zusätzlich ein WLAN-Modul mit, das wahlweise auf 2,4 oder 5 GHz über drei Antennen (MIMO-Streams) funkt und so maximal 450 oder 1300 MBit/s schafft (IEEE 802.11n/ac).

VPN-seitig verwenden die Geräte IPSec, L2TP-over-IPSec (maximal 10 gleichzeitige Tunnel) und SSL (15 Tunnel); ohne zusätzliche Lizenz kann man indes nur 5 gleichzeitige SSL-Verbindungen aufbauen. Der VPN-Durchsatz soll 90 MBit/s erreichen, die integrierte Firewall kommt laut Hersteller auf 350 MBit/s. Per optionaler Lizenz im Abo-Modell kann man die Firewall mit HTTP-Content- und Antispam-Filtern nachrüsten. Der USG20-VPN kostet 305 Euro (UVP), für den USG20W-VPN mit WLAN werden 338 Euro fällig. (ea@ct.de)



Der WLAN-Router Zyxel USG20W-VPN verbindet kleinere Firmen mit dem Internet und baut auch VPN-Verbindungen auf.

Smarte Zugangskontrolle

Mit einem Türdrücker und einem Lesegerät zur Wandmontage ergänzt Kentix sein Online-Schließsystem DoorLock, das aus zwei Komponenten besteht: den Access Points und den zugehörigen Online-Türöffnern. Das System lässt sich an die Kentix Cloud anbinden und darüber zentral steuern. Jeder Access Point, von denen maximal 99 miteinander kombinierbar sind, kann bis zu 16 Schließzylinder verwalten. Insgesamt lassen sich so in einem System knapp 1600 Türen kontrollieren.

Die Türdrücker sind zum berührungslosen Öffnen mit Funk (868 MHz, Zigbee) sowie einem RFID-Kartenleser (ISO 14443 A 1-3) ausgestattet. Sie verbinden sich per Funk mit dem Kentix Access Point und lassen sich beispielsweise mit einem RFID-Token öffnen. Die integrierte Batterie soll den Türdrücker bis zu 8 Jahre mit Energie versorgen. Er kann maximal 1000 Zugangsberechtigungen lokal speichern, sodass der Zugang auch dann noch gewährleistet sein soll, wenn die Verbindung zum Access Point gestört ist.

Der Wandler lässt sich in 60 mm Einbauöffnungen installieren. Eine Abdeckung gehört nicht zum Lieferumfang. Wandler und Türdrücker sind ab sofort für jeweils rund 460 Euro erhältlich. (apoi@ct.de)

Switches für 10 GBit/s



Die Netgear-Switches XS708T, XS716T und XS748T verbinden 8, 16 oder 48 Geräte mit 10 GBit/s über Twisted-Pair-Kabel; alternativ sind 2 oder 4 Kombiports mit Glasfaser-Modulen verwendbar.

Netgear gehört zu den ersten Anbietern von Switches für kleine Firmen, die 10 000 MBit/s über Kupferkabel transportieren (10GBase-T). Mit schnellen Netzwerkspeichern lassen sich bei großen Dateien Leseraten von über 500 MByte/s erreichen, also SSD-Geschwindigkeit im LAN (c't 4/15, S. 102). Nun erweitert Netgear seine XS7-Baureihe mit drei neuen Modellen (XS708T, 716T, 748T), die 8, 16 und 48 10GBase-T-Ports haben. 2 beziehungsweise 4 Anschlüsse beim 748T sind als Kombiports mit alternativ nutzbaren SFP+-Slots für Glasfaser-Module ausgeführt.

Die Switches sind konfigurierbar und für 256 beziehungsweise 512 VLANs geeignet, von denen 15 oder 32 geroutet werden können. Dazu kommen automatische VLAN-Zuordnung von VoIP- und Video-Traffic sowie weitere, für Firmen-Switches übliche Funktionen (Link Aggregation mit LACP, RSTP/MSTP, QoS, IGMP/MLD/DHCP Snooping, LLDP, SNMP/RMON, IEEE 802.1x/Radius). Mit ihren 1 bis 4 Lüftern sind die Switches deutlich hörbar und gehören damit in den Serverraum. Die Listenpreise betragen 1171, 1935 und 6976 Euro. (ea@ct.de)

Netz-Notizen

QNAP hat mit seinen „QIoT Containers“ eine **Private-IoT-Cloud-Plattform** mit QNAP-NAS-Betriebssystem vorgestellt. Entwickeln sollen damit ihre eigenen Anwendungen für das Internet der Dinge erstellen und testen.

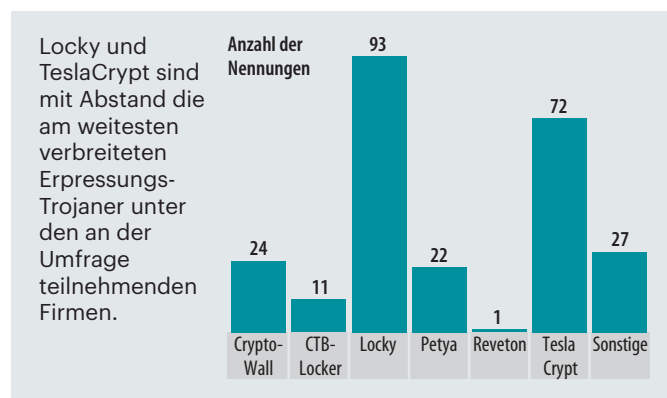
Erstmals versorgt AVM auch **WLAN-Repeater und Powerline-Geräte mit Laborversionen der Betriebssysteme** zum Ausprobieren. Als erste sind die Beta-Fassungen von FritzOS 6.5 für die WLAN-Repeater 450E und 1750E sowie für die Powerline-Adapter 540E und 1240E erhältlich.

Jede dritte deutsche Firma leidet unter Erpressungs-Trojanern

Eine öffentliche Online-Umfrage des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zeichnet ein deutliches Bild von der Bedrohungslage durch Ransomware: Jede dritte deutsche Firma hat sich demnach bereits einen solchen Schädling eingefangen. Zwar geben über 95 Prozent der betroffenen Firmen an, nicht auf die Lösegeld-Forderungen eingegangen zu sein, aber fast ein Viertel berichtet von erheblichen Ausfällen von Teilen ihrer IT-Infrastruktur. Etwas mehr als 10 Prozent gaben zu Protokoll, den Zugriff auf wichtige Daten verloren zu haben.

Bei drei Vierteln der betroffenen Unternehmen landete der Schädling über infizierte E-Mail-Anhänge auf den Systemen. Oft sind nur vereinzelte Computer befallen, was vielleicht erklärt, warum wichtige Daten vergleichsweise selten in Mitleidenschaft gezogen werden. Mit Abstand am häufigsten scheinen Locky und TeslaCrypt für die Angriffe verantwortlich zu sein. Nur 18 Prozent der Betroffenen haben, entgegen der landläufigen Empfehlungen von Polizeibehörden, Strafanzeige gestellt. Insgesamt antworteten 592 Firmen und Institutionen aus dem Mittelstand auf das Ersuchen des BSI.

Umfragen im Rahmen der Security Bilanz Deutschland skizzierten im Januar dieses Jahres noch ein ganz anderes Bild. In ihren Antworten schätzten etwa Handel und öffentliche Verwaltungen die Bedrohungslage in diesem Jahr nur als geringfügig höher als noch 2015 ein. (fab@ct.de)



Apple schließt Xcode-Sicherheitslücke

Mit Version 7.3.1 hat Apple Sicherheitslücken in seiner Entwicklungsumgebung Xcode geschlossen, die es Angreifern erlauben, beliebigen Schadcode auszuführen. Bei den Lücken handelt es sich um Programmierfehler in der quelloffenen Versionsverwaltung Git, die Xcode beiliegt. Anwender können angegriffen werden, wenn sie mit bössartigen Git-Repos interagieren. Das Git-Projekt hatte bereits im März mit einem Update reagiert, nun zieht Apple nach. Das Xcode-Update gibt es kostenlos im Mac App Store. (fab@ct.de)

Angriffe auf Webseiten über die ImageMagick-Bibliothek

Sicherheitsforscher haben Details zu einer Reihe von Lücken in der Bildbearbeitungs-Bibliothek ImageMagick veröffentlicht, die bereits für Angriffe ausgenutzt werden. Die ImageMagick-Bibliothek wird vor allem von Web-Apps genutzt, die damit Bilder verkleinern, zuschneiden oder in ein anderes Format umwandeln. Aber auch Programme für den Linux-Desktop setzen sie zum Teil im Hintergrund ein, wenn sie mit Bilddateien hantieren.

Web-Apps, die Bilder-Uploads aus nicht vertrauenswürdigen Quellen erlauben, sind besonders anfällig für die Schwachstellen. Angreifer können sie nutzen, um beliebigen Schadcode auf den Server zu laden und dann auszuführen. Wie viele Plugins und CMS-Add-ons auf die Bibliothek aufbauen, ist schlecht abzusehen. Unter anderem haben viele Programmiersprachen und Frameworks wie PHP, Ruby und NodeJS eigene Pakete, die auf ImageMagick zurückgreifen.

Eine abgesicherte Version von ImageMagick steht bereit und die meisten Linux-Distributionen verteilen sie nun über ihre Paketmanager. Die Bibliothek GraphicsMagick, die vor Jahren aus demselben Code hervorgegangen ist, scheint ebenfalls für viele der Lücken angreifbar zu sein. Für diese Bibliothek gibt es ebenfalls Patches. Admins, die eine der beiden Bildbearbeitungs-Tools im Backend ihrer Server einsetzen, sollten Updates der entsprechenden Pakete über die Aktualisierungs-Funktionen des Server-Betriebssystems umgehend einspielen. (fab@ct.de)

Sicherheits-Notizen

Neue Versionen von **Apache Struts** für Linux, Unix und Windows schließen eine mit dem Bedrohungsgrad hoch eingestufte Sicherheitslücke. Angreifer können die Schwachstelle aber nur ausnutzen, wenn Dynamic Method Invocation aktiviert ist.

Mit den **PHP-Versionen** 5.5.35, 5.6.21 und 7.0.6 wurden zwei Lücke geschlossen, über die Angreifer Schadcode auf Systeme schieben und ausführen können.

Die Krypto-Bibliothek **OpenSSL** wurde abgesichert. Die Versionen 1.0.1t und 1.0.2h schließen insgesamt sechs Schwachstellen. Zwei davon sind mit der Priorität hoch versehen.

Das **BSI** will mit einem eigenen Testkonzept für Router das Herzstück des Heimnetzes sicherer machen. Das Dokument ist nun fertig (siehe c't-Link) und man will bald in Zusammenhang mit Internet-Anbietern die ersten Router nach diesen Kriterien testen.

Das renommierte Hacker-Zine **Phrack** ist zurück. Ausgabe 69, wie immer im schlichten ASCII-Layout, lädt unter dem c't-Link zum Stöbern ein.

BSI-Testkonzept und Phrack 69: ct.de/yfa3



Bild: Amazon

Himmelsstürmer

Amazons Ideen für Lieferdrohnen und den passenden Rechtsrahmen

Vollautomatische Lieferungen mit Flugdrohnen sind Amazons Traum. Eine neue Luftraumregulierung würde das Vorhaben enorm erleichtern. Doch die privaten Piloten wollen sich nicht abdrängen lassen.

Von Daniel AJ Sokolov und Christian Wölbart

Es sind im wahrsten Sinne des Wortes hochfliegende Pläne: Amazon will Päckchen, die weniger als 2,3 Kilogramm wiegen, künftig auch mit Drohnen ausliefern. Diese sollen „hochgradig automatisiert“ fliegen und die Ware maximal eine halbe Stunde nach Bestellung beim Kunden im Garten absetzen.

Erstmals erwähnt hatte Amazon diese Pläne 2013, seitdem wurden immer wie-

der neue Details bekannt. Die aktuellen Prototypen der Drohnen starten und landen senkrecht und fliegen mit knapp 90 km/h. „Wir glauben, dass diese Drohnen eines Tages so normal sein werden wie Lieferwagen auf der Straße“, sagte Amazon-Manager Paul Misener vor Kurzem in einem Interview. Auch an Drohnen, die Kunden in mehrstöckigen Häusern beliefern, arbeite man.

Wer denkt, dass Amazon das nicht ernst meint, sondern nur seine Logistikpartner nervös machen will, kennt das Unternehmen schlecht. Ein Problem kann Amazon allerdings nicht im Alleingang lösen: Aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen ist der Praxiseinsatz von Lieferdrohnen in den USA und auch in Deutschland aktuell nicht möglich. Bisher dürfen Drohnen dort nur innerhalb der Sichtweite eines Piloten am Boden operieren.

Zwei-Drohnen-Gesellschaft

Anfang Mai präsentierte Amazon deshalb auf der Drohnenkonferenz Xponential in New Orleans seine Vorstellungen für eine neue, global einheitliche Luftraumregulierung für Drohnen. Kern des Vorschlags ist eine horizontale Flugverbotszone zwischen 122 und 152 Metern über Grund, die als Sicherheitspuffer fungieren soll. Der Bereich darüber würde in erster Linie der klassischen Luftfahrt dienen und von der bestehenden Flugsicherung verwaltet. Den Bereich unter 122 Metern will Amazon zweigeteilt sehen: Die obere Hälfte, also von 61 bis 122 Metern über dem Boden, ist für den Drohnen-Fernverkehr gedacht.

Um sich für diese Hochgeschwindigkeitszone zu qualifizieren, müsste eine Drohne nicht nur flott sein, sondern auch andere Objekte erkennen und ihnen ausweichen können („sense and avoid“). Dafür müsste sie zur Kommunikation mit anderen Drohnen über IEEE 802.11p (WAVE) in der Lage sein. Der Standard wurde bislang zum Beispiel in Pilotprojekten mit autonomen Autos getestet.

Langsame Drohnen wären auf die unterste Schicht beschränkt, also maximal 61 Meter Höhe. Hier würden die meisten Hobby-Piloten fliegen sowie Unternehmen, die etwa Brücken inspizieren oder Luftaufnahmen machen.

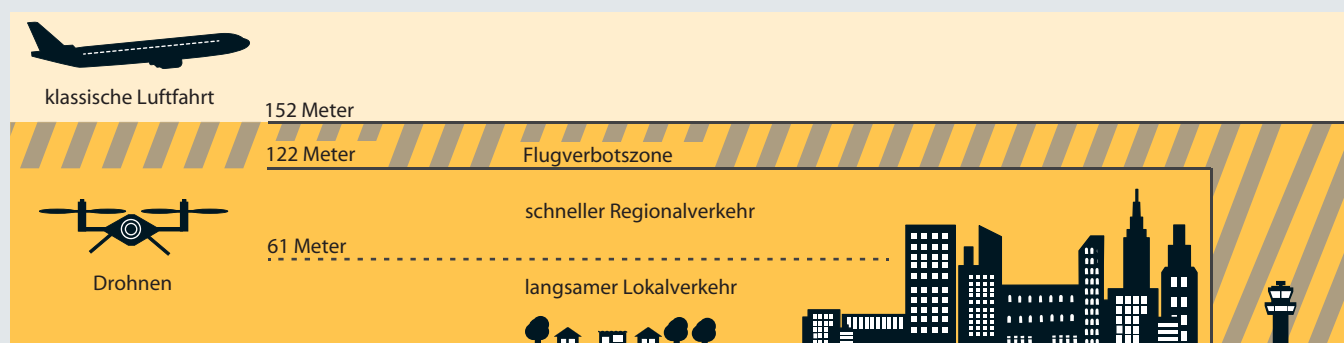
Amazons Plan sieht zwei Arten vertikaler Sonderzonen vor: einerseits als risikoarm eingestufte Gebiete, in denen sich Hobbyisten austoben dürften. Nur dort wäre es ihnen gestattet, auch in höhere Sphären vorzudringen. Und andererseits Flugverbotszonen – dauerhafte, insbesondere rund um Flughäfen, und temporäre, etwa bei Einsätzen von Rettungshubschraubern.

Den Drohnenverkehr steuern und beaufsichtigen soll in Amazons Vorschlag nicht die klassische Flugsicherung (wie hierzulande die DFS Deutsche Flugsicherung), sondern neue Lotsen. Davon soll es viele geben, deren Zuständigkeitsbereiche sich bewusst überlagern. Sie sollen untereinander sowie mit der klassischen Flugsicherung kommunizieren. Offen lässt Amazon, wer die Aufgabe übernehmen und wer sie finanzieren soll.

„Der Luftraum wird eines Tages verstopft werden“, sagte Amazon-Manager Gur Kimchi auf der Drohnenkonferenz. „Wir müssen vorbereitet sein.“ Zum

Amazons Regulierungsvorschlag

Der Online-Händler will langsame Drohnen maximal 61 Meter hoch fliegen lassen, damit seine schnellen Lieferdrohnen weiter oben freie Bahn haben.



Schluss wandte er sich direkt an die im Auditorium anwesenden Mitarbeiter der US-Luftfahrtbehörde Federal Aviation Administration (FAA): „Bitte arbeiten Sie mit uns und führen Sie leistungsabhängige Standards ein.“

Die FAA lässt sich allerdings nicht hetzen. „Wir sind auf diesem Gebiet sehr vorsichtig“, sagte ein Beamter auf der Konferenz. Frühestens 2019 sei mit neuen Regeln zu rechnen.

Modellflieger wehren sich

In Deutschland könnte es schneller gehen. Im Herbst verkündete Bundesverkehrsminister Dobrindt, dass er die Regeln für Drohnen ändern will: „Landesbehörden

können künftig gewerbliche Flüge auch außerhalb der Sichtweite des Steuerers erlauben, wenn der sichere Betrieb nachgewiesen wird.“ Private Drohnen hingegen will Dobrindt nur auf Sichtweite sowie maximal 100 Meter hoch fliegen lassen.

Modellflieger laufen Sturm gegen Dobrindts Vorschlag, weil sie befürchten, dass auch sie auf 100 Meter begrenzt werden und den Raum darüber für kommerzielle Betreiber freimachen müssen. Der Deutsche Modellflieger Verband (DMFV) gründete Anfang April die Initiative „Pro Modellflug – Hände weg von meinem Hobby“. Eine zugehörige Petition wurde schon von knapp 70 000 Bürgern unterschrieben.

Die Drohnen-Fraktionen formieren sich ebenfalls: Anfang Mai gründete sich in Köln der „Bundesverband Copter Piloten (BVCP)“, der hauptsächlich die Interessen kleiner Drohnen-Firmen vertritt. Im „Verband für die unbemannte Luftfahrt (UAV DACH)“ arbeiten hingegen Konzerne wie Airbus, OHB und Daimler sowie Universitäten zusammen.

Das Bundesverkehrsministerium hat noch nicht verraten, wann mit den konkreten Gesetzesvorschlägen zu rechnen ist. Aber es ist durchaus denkbar, dass die Regeln noch vor 2019 in Kraft treten – und Amazons Drohnen in Deutschland abheben, bevor sie das in den USA tun. (cwo@ct.de)

Anzeige

Gedrucktes zum Tragen

Printed Electronics Europe 2016

Die meisten 3D-Drucker produzieren eher grobe Skulpturen als feine Details, gedruckte Elektronik erlaubt deutlich filigranere Strukturen: Mobile Sensoren für den Medizinbereich und Wearables für das Internet der Dinge (IoT) sollen günstig auf fast beliebige Materialien gedruckt werden.

Von Ulrike Kuhlmann

Über den Stand der Technik konnte man sich auf dem Kongress „Printed Electronics Europe“ Ende April in Berlin informieren. Hier präsentierten Forscher ebenso wie Unternehmen ihre Entwicklungen: beispielsweise Plastik-Elektronik für körpernahe Sensoren. Dehnbare Drucksensoren werden dazu auf flexible Träger gedruckt. Eingewebt in Kleidungsstücke sind sie sogar tragbar – allerdings nur eingeschränkt waschbar: Mehr als 1000 Waschgänge bei moderaten Temperaturen sind meist nicht drin. Teilweise verstehen Hersteller unter „waschbar“ auch nur, dass die eingewebten Sensoren Wasserkontakt aushalten. Unabhängig davon fasziniert der Bereich „Electronic Fabrics“ seit geraumer Zeit die Investoren, was die Hersteller zu Aktivitäten antreibt.

Gedruckte Sensoren für Anwendungen in Medizin und Sport nutzen piezoelektri-

sche Effekte aus: Verformt man piezoelektrisches Material, verschieben sich darin Ladungen und es entstehen elektrische Spannungen. Forscher des israelischen Start-up FeelIT setzen auf den piezoresistiven Effekt, mit dem sich die Elektronenbeweglichkeit des leitfähigen Grids und damit sein Widerstand verändert. Auf diese Weise können sie mechanische Belastungen von wenigen Milligramm bis einigen Kilogramm erfassen. Ihre Sensoren wollen die Forscher beispielsweise Robotern zum Fühlen in die Fingerkuppen einweben.

Ein weiterer Knackpunkt bei im Siebdruck auf Kleidungsstücke aufgetragener Elektronik: Die gedruckten Leitpasten müssen ausgehärtet werden, damit die Schaltung mechanische Belastungen aushält. Allerdings vertragen Stoffe keine extrem hohen Temperaturen – jedenfalls nicht über einen längeren Zeitraum. Die Firma Novacentrix hat deshalb spezielle Maschinen entwickelt, in denen die gedruckten Leitpasten bei 300 Grad mit sehr kurzen Lichtpulsen aushärten.

Plastik-Transistoren

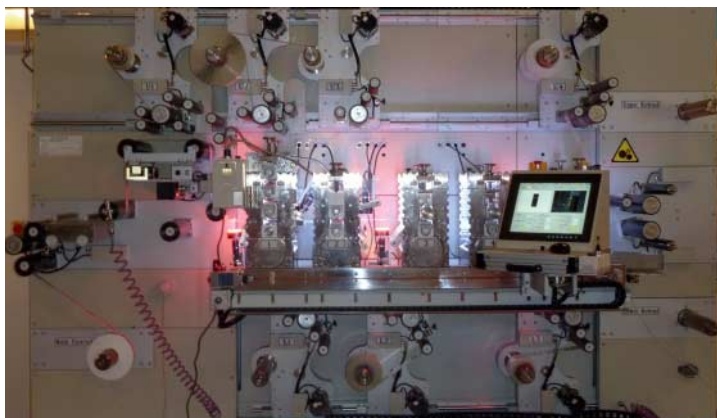
Dass sich bereits sehr kleine Strukturen drucken lassen, bewiesen gleich mehrere Firmen aus dem englischen Cambridge. So zeigte PragmaticIC ein mit 300 000 TFTs bedrucktes Stück Plastik – ein Cortex-M-Prozessor in IGZO-Technik (Indium Gallium Zink Oxid). Die kleinen flexiblen ICs werden wie herkömmliche Silizi-

um-Elektronik aus einem Wafer geschnitten. Nur handelte es sich hier um einen dünnen Plastikwafer, aus dem die Chips mit einem Lasercutter herausgetrennt und zur Bestückung auf eine Rolle transferiert werden.

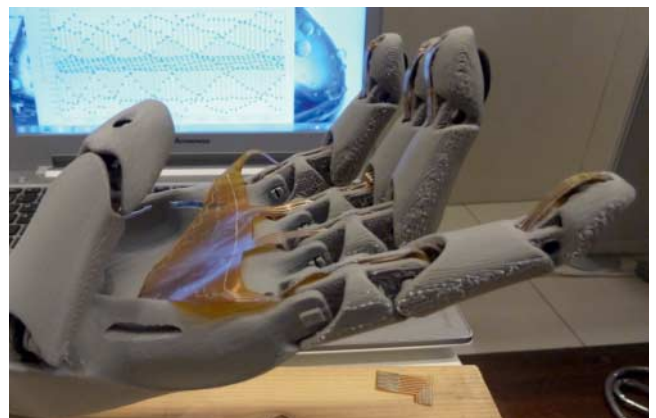
Interessant sind auch Transistoren aus organischem Material: OTFTs sind flexibel und besitzen eine höhere Elektronenbeweglichkeit als amorphes Silizium. Als gedruckte Fotosensoren eignen sie sich etwa für biometrische Erfassungssysteme auf beliebig geformten Oberflächen. In der Umwelttechnik sollen künftig gedruckte Gassensoren die aktuelle Luftverschmutzung erfassen. In Kombination mit Energy-Harvesting-Systemen können die Daten jederzeit und an jedem Ort für alle zugänglich sein – beispielsweise in Bussen oder an Haltestellen in Großstädten.

Ob es überhaupt erforderlich ist, sämtliche Elektronik auf dehnbare Minidicke zu schrumpfen, wird noch diskutiert. Alternativ lassen sich die hochintegrierten Schaltungen für viele Bereiche als diskrete Bauteile auf flexible Trägerstoffe setzen und nur die Zuleitungen dehnbar machen. Vor allem bei großflächigen Anwendungen fallen die kleinen Bauteile nicht ins Gewicht, ist sich Dr. Peter Harrop, Chairman des Kongressveranstalters IDTechEx, sicher.

So konnte man auf der „Printed Electronics Europe“ einige mit Leitungen und Sensoren bedruckten Kleidungsstücke bewundern, in die Miniatur-LEDs eingewebt waren. Ähnliches kann man sich für kleine Info-Anzeigen in Jacken oder Taschen vorstellen: Während die Touchsensoren in oder auf die Kleidung gedruckt werden, ist das Info-Display als separates Gerät daran befestigt. Das kann man vor dem Waschen entfernen – wasserdicht reicht dann, waschfest kommt morgen. (uk@ct.de)



Die Roll-to-Roll-Maschine von DCS Systems laminiert Schaltungen vom Plastiksubstrat auf Papierträger.



Die piezoresistiven Sensoren von FeelIT verleihen der Roboterhand empfindliche Fingerspitzen.

Monitor für Fotografen und Grafiker

BenQ hat sich zwar mittlerweile stark auf Gaming-Monitore spezialisiert, doch regelmäßig bringt das Unternehmen auch Monitore für Fotografen und Grafiker auf den Markt. Der 27"-Monitor PV270 gehört in diese Kategorie: Sein IPS-Panel hat 2560 × 1440 Bildpunkte, erlaubt großzügige Einblickwinkel und deckt den AdobeRGB-Farbraum laut Hersteller zu 99 % ab. Dank seiner satten Farbdarstellung zählt er zu den Wide-Color-Gamut-Displays. Für farbverbindliches Arbeiten verspricht BenQ, dass die Farbabweichung des PV270 ab Werk unter einem Delta E von 1,5 bleibt. Für spätere Kalibrierungen wird die Software „Palette Master“ mitgeliefert. Sie speichert die Korrekturwerte direkt in der 14-Bit-Look-Up-Table (LUT) des Monitors.

Auf seinem Standfuß kann man das Display neigen, drehen und in der Höhe verstellen. Es lässt sich per DisplayPort, Mini-DP, DVI und HDMI anschließen. Als weitere Extras bringt der 27-Zöller ein USB-3.0-Hub mit zwei Ports, einen Anwesenheitssensor und einen Cardreader mit. Montierbare Lichtschutzblenden gehören ebenfalls zum Lieferumfang.



Der Hardwarekalibrierbare PV270 von BenQ zählt zu den farb-starken Wide-Color-Gamut-Displays.

Der PV270 ist ab sofort mit fünfjähriger Garantie für 1100 Euro erhältlich, was gemessen an der Ausstattung und der versprochenen Bildqualität nicht teuer ist. (spo@ct.de)

Günstige Schreibtisch-Laserdrucker

Der platzsparende Schwarzweiß-Laserdrucker SP 150 und das 3-in-1-Multifunktionsgerät SP 150SU von Ricoh sind für Wenigdrucker interessant, die für einen Arbeitsplatzdrucker nicht viel ausgeben wollen: Der Herstellerpreis des SP 150 liegt bei nur 80 Euro, das Multifunktionsgerät mit Flachbett-Scanner kostet 140 Euro. Bei der Tonerkartusche hat man die Wahl zwischen einer 700-Seiten-Version (39 Euro) und der XL-Variante für 1500 Seiten (51 Euro). Pro ISO-Seite kostet der Toner damit 5,6 Cent mit der Normal- beziehungsweise 3,4 Cent mit der XL-Kartusche. Beide Drucker enthalten bereits Fototrommel

und Resttonerbehälter, womit zunächst keine weiteren Verbrauchskosten anfallen.

Der Multifunktionsdrucker SP 150SU misst gerade einmal 35 cm × 27 cm × 14 cm, der Drucker SP 150 ist noch etwas kleiner. Das Druckwerk der beiden Modelle soll 22 Seiten pro Minute ausgeben und 25 Sekunden nach dem Einschalten betriebsbereit sein. Der Farb-Scanner des SP 150SU digitalisiert mit einer optischen Auslösung von 1200 × 1200 dpi. Als GDI-Geräte eignen sich die Modelle nicht für Linux; der Hersteller liefert nur Treiber für Windows und OS X mit. (rop@ct.de)

Multifunktionsdrucker für Arbeitsgruppen

Der Multifunktions-Farblaserdrucker ProXpress C3060FR soll Samsungs Portfolio-Lücke zwischen kleinen Arbeitsplatzgeräten und Abteilungs-Boliden verringern. Den ersten Schritt in diese Richtung ging der Hersteller 2015 mit dem ProXpress C2680FX (siehe Test c't 6/16, S. 114). Der für kleinere Arbeitsgruppen gedachte C3060FR ist mit 870 Euro günstiger und bietet mit schnellem Druckwerk (30 Seiten pro Minute), dem 10,9-Zentimeter-Touchscreen und der offenen XOA-Webplattform für individuelle Anpassungen eine vergleichbare Ausstattung.

Mit seinem Vorlageneinzug für 50 Blatt kann der C3060FR automatisch beidseitig scannen, muss dazu das Blatt aber wenden, da eine zweite Scanzeile fehlt. Für die LAN-Verbindung gibt es nur eine Ethernet-Buchse; ein kombiniertes WLAN/NFC-Modul kostet 210 Euro extra. Der ProXpress C3060FR hat eine empfohlene Seitenleistung von 3500 Seiten pro Monat; die Tonerkosten liegen voraussichtlich bei knapp unter 10 Cent pro ISO-Farbseite. Samsung gewährt ein Jahr Garantie mit Vor-Ort-Service. (rop@ct.de)



Samsungs ProXpress C3060FRn scannt und faxt Dokumente mit duplexfähigem Vorlageneinzug.

Basteln, bauen, begeistern

Das bei Heise Medien erscheinende Make-Magazin lädt wieder nach Hannover ein: Vom 28. bis 29. Mai treffen sich auf der Maker Faire alle, die gerne tüfteln, bauen, basteln und hacken. Am Freitag, den 27. Mai, ist die Maker Faire ausschließlich für Schulklassen von 9 bis 13 Uhr geöffnet. Der Eintritt für Schulklassen und Lehrkräfte ist nach vorheriger Anmeldung frei (siehe Link unten).

Wieder belegt die Maker Faire zwei große Hallen und den Stadtpark des Hannover Congress Centrum. Zu sehen gibt es Projekte aus den Bereichen Mikrocontroller, 3D-Druck, Robotik, Steampunk, Handarbeit, Handwerk und vieles mehr. Highlight sind unter anderem der R2D2 Builders Club, der mehrere Astromechs in Originalgröße präsentiert. Im Park zeigen Kopterpiloten, wie das Fliegen aus der Ich-Perspektive (FPV) funktioniert.



Weitere Kurzvorstellungen aller Aussteller stehen unter www.maker-faire.de/hannover. Zum Begleitprogramm gehören Vorträge in zwei Tracks sowie zahlreiche Workshops. Das Tagesticket kostet 11 Euro (2 Tage: 17 Euro), ein Tages-Familienticket (max. 2 Erw. + 2 Kinder) kostet 20 Euro (2 Tage: 30 Euro).
(dab@ct.de)

Anmeldung für Schulklassen: ct.de/y37q

Flash-Speichersystem liefert 10 Millionen IOPS

Die 2014 von EMC gekaufte Firma DSSD der ehemaligen ZFS-Entwickler Bill Moore und Jeff Bonwick bietet nun ihr erstes All-Flash-Speichersystem DSSD D5 an. Es soll dank NVMe-Protokoll und durchgängiger Verschaltung per PCI Express besonders viele I/O pro Sekunde (IOPS) liefern, nämlich 10 Millionen. In einem



Das Flash-Speichersystem EMC DSSD D5 liefert 10 Millionen IOPS und 100 GByte/s.

Rack-Einschub mit 5 Höheneinheiten stehen 100 TByte nutzbare Kapazität bereit, brutto sind dafür 144 TByte Flash-Speicher in Form von 36 Hotswap-Modulen mit je 4 TByte nötig. Diese besitzen je zwei PCIe-3.0-Ports.

Die Storage-Software der DSSD D5 läuft auf zwei integrierten Dual-Xeon-Systemen. Diese sind redundant über PCIe-Switches mit den Flash-Modulen verbunden und stellen über spezielle PCIe-Karten den externen Zugriff auf das Speichersystem bereit. Der erfolgt wiederum über PCIe-3.0-x8-Karten, die in den angeschlossenen Servern stecken. Eine DSSD D5 versorgt bis zu 48 Server mit insgesamt bis zu 100 GByte/s.

Der DSSD-Treiber bindet die Volumes als Block Devices über NVMe ein. Die Storage-Software verwaltet die Daten intern aber als Objekte. Für Datensicherheit sorgt ein „multidimensionales“ oder auch Cubic RAID, das den Ausfall einzelner Flash-Zellen und auch kompletter Flash-Module kompensiert.

Was das System kosten soll, hat EMC bisher nicht verraten, dies hängt auch vom gewählten Service-Modell ab. Branchenkenner erwarten Preise im Bereich von 1 Million US-Dollar. EMC hat einige Whitepapers zum Einsatz der DSSD D5 veröffentlicht, beispielsweise in (Cloudera-)Hadoop-Clustern für Big-Data-Analysen.
(ciw@ct.de)

Server & Storage-Notizen

Seagates **10-TByte-Helium-Festplatte** ist nun lieferbar. Die ST10000NM0016 wird von verschiedenen Händlern mit einer Lieferzeit von wenigen Tagen zum Preis von knapp 580 Euro gelistet.

SanDisk bringt eine neue Reihe von **SATA-SSDs**. Die Z410 ist mit TLC-Speicher und einem SLC-Cache zur Schreibbeschleunigung ausgestattet; die Schreibraten liegen bei maximal 445 MByte/s. Die SSDs sind mit 120, 240 und 480 GByte Kapazität angekündigt.

Eine **MicroSD-Speicherkarte** mit einer Kapazität von 200 GByte gab es bislang nur von SanDisk, nun folgt Lexar: Die UHS-I-Karte ist mitsamt USB-Leser für rund 95 Euro erhältlich.

In den USA und Kanada bringt AMD eine neue **SATA-SSD** namens Radeon R3 SSD auf den Markt. Tatsächlicher Hersteller ist Galt Advanced Technology, ein vor allem in Russland aktives Unternehmen. Preise und Erscheinungstermin für Deutschland sind noch nicht angekündigt.

On-Chip-Lichtquelle für optische Prozessoren

Wissenschaftler der Universität Münster, der TU Darmstadt und des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) haben ein On-Chip-Schalt-element entwickelt, das elektrische Signale in Lichtsignale umwandelt und für schnelle optische Datenübertragungen in künftigen Prozessoren genutzt werden könnte.

Als Lichtquelle verwenden die Wissenschaftler kleine Röhrrchen aus Kohlenstoff, die Photonen erzeugen, wenn man eine elektrische Spannung an sie anlegt. Dazu werden

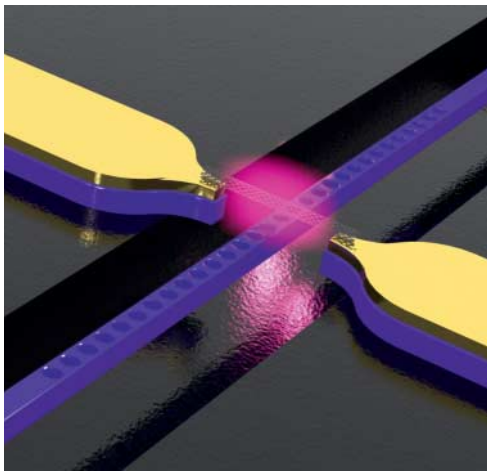


Bild: KIT

Beim neuen On-Chip-Schaltlement emittiert ein unter Spannung gesetztes Kohlenstoff-Nanoröhrchen (Bildmitte) Photonen, die von einem Kristall-Wellenleiter spektral aufgelöst, gebündelt und in ein photonisches Netzwerk geleitet werden.

etwa einen Mikrometer langen und einen Nanometer dicken Kohlenstoffröhrchen auf zwei Metallkontakten positioniert, die quer zu einem darunterliegenden Lichtwellenleiter angeordnet sind.

Der Lichtwellenleiter ist mit kleinen Hohlräumen versehen, in die die Photonen einkoppeln. „Die Nanostrukturen wirken wie ein photonischer Kristall und erlauben es, die Eigenschaften des Lichts aus dem Röhrchen maßzuschneidern“, erklären Felix Pyatkov und Valentin Fütterling vom Institut für Nanotechnologie des KIT. „So können wir sehr schmalbandiges Licht in der gewünschten Farbe auf dem Chip erzeugen.“

Wie die Forscher im Fachmagazin Nature Photonics berichten, kann der neue elektro-optische Signalwandler Licht einer gewünschten Wellenlänge mithilfe des photonischen Kristalls fast so stark wie ein Laser bündeln. Außerdem soll er mit hoher Geschwindigkeit (bis in den GHz-Bereich) auf Signaländerungen reagieren können.

Bei der Herstellung des Schaltelements setzen die Wissenschaftler unter anderem das Dielektrophorese-Verfahren ein, um Kohlenstoffröhrchen aus einer Lösung abzuscheiden und auf den Lichtwellenleitern anzuordnen. Die Gravur des Wellenleiters mit den nur wenige Nanometer großen Hohlräumen erfolgt per Elektronenstrahl-Lithografie.

(pmz@ct.de)

Artikel in Nature Photonics: [ct.de/yy8j](https://doi.org/10.1038/nphoton.2016.123)

Anzeige

Würzburger Informatiker gewinnen Raumfahrt-Wettbewerb des DLR

Zwei Informatiker der Universität Würzburg haben den Gesamtsieg beim Wettbewerb „INNOspace Masters 2016“ des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) errungen. Ausgezeichnet wurden Dr. Sergio Montenegro, Professor für Informationstechnik in der Luft- und Raumfahrt, und Diplom-Informatiker Tobias Mikschl für das Projekt „Skith“, das einen Betrieb von Satelliten ohne interne Verkabelung ermöglichen soll.

Bislang mussten sämtliche Einzelkomponenten eines Satelliten über Elektrokabel miteinander verbunden werden, erklärt das DLR. Bei Skith (Akronym für „Skip the Harness“) werden

anstelle von Kabeln hingegen miniaturisierte Hochgeschwindigkeits- und Echtzeit-Funkmodule mit kurzer Reichweite auf Grundlage der Ultrabreitband-Technologie (UWB) eingesetzt.

Laut DLR verringern sich dadurch Planungsaufwand und Kosten, außerdem soll die technische Zuverlässigkeit und Flexibilität des Satelliten zunehmen. „Die Technik liegt fertig in unseren Laboren und ist bereit, unter Echtbedingungen im Weltraum getestet zu werden“, schildert Informatiker Mikschl. Eine Mitfluggelegenheit auf einem Satelliten sei bereits in Aussicht.

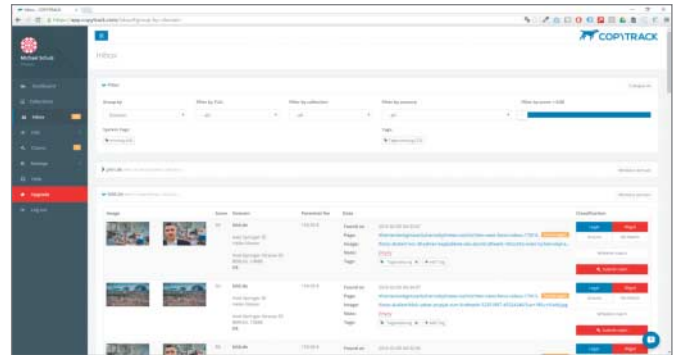
(pmz@ct.de)

Bildersuche zur Nachlizenzierung

Copytrack durchsucht für Fotografen, Bildagenturen und Verlage das Web nach Bildduplikaten. Ziel der Sache ist, unerlaubt verwendete Fotos aufzuspüren und bei Bedarf gegen Gebühr die Nachlizenzierung für den Copyright-Besitzer zu klären.

Der Kunde des deutschen Unternehmens erstellt ein Konto auf copytrack.com und lädt seine Bilder über Web, FTP oder Dropbox hoch. Copytrack beginnt daraufhin mit der Suche und listet Fundstellen mit Quellenangaben und anderen Daten in der Inbox auf. Unter anderem erscheint dort auch ein ermittelter Lizenzwert nach MFM-Tabelle (Mittelstandsgemeinschaft Fotomarketing). Ein Druck auf die Schaltfläche „Submit Claim“ beauftragt Copytrack, die Lizenzgebühren einzutreiben.

Das Augenmerk liege dabei auf gütlichen Einigungen, aus denen in Zukunft Geschäftsbeziehungen entstehen können, so



Durch eine Duplikatsuche versucht Copytrack, unerlaubt im Web benutzte Fotos aufzuspüren.

Copytrack-Geschäftsführer Marcus Schmitt. Der Auftraggeber erhält 70 Prozent der erstrittenen Summe, den Rest behält der Anbieter. Wenn das Verfahren scheitert oder der Kunde keinen Auftrag stellt, fallen auch keine Kosten an. (akr@ct.de)

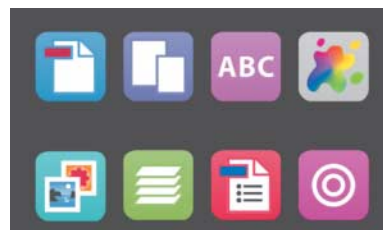
PDFs für die Druckerei

Der PDF-Spezialist Callas stellt Ende Mai auf der Drupa neue Versionen seiner Druckvorstufen-Software PdfToolbox und des HTML-PDF-Konverters PdfChip vor. PdfToolbox bereitet PDFs für den Druck auf und erkennt beziehungsweise löst druckspezifische Probleme: Es prüft auf Drucktauglichkeit (Preflight), konvertiert Farbräume und ergänzt oder entfernt ICC-Profile. In den Preflight-Profilen lassen sich Variablen definieren, sodass sich Druckjobs mit unterschiedlichen Maßvorgaben kontrollieren lassen. PdfToolbox 9 soll mehr Möglichkeiten beim Einsatz solcher Variablen bieten. Um Farben geräteunabhängig korrekt zu interpretieren, unterstützt PdfToolbox den neuen ISO-Standard Color Exchange Format (CxF). In diesem XML-basierenden Format lassen sich sämtliche Informationen austauschen, die zur exakten Beschreibung einer Farbe notwendig sind.

PdfChip konvertiert Dokumente von HTML nach PDF. Dabei unterstützt es SVG, MathML, CSS3 und JavaScript. Auf Wunsch erzeugt es standardkonformes PDF/X-3 für die

Druckvorstufe und ergänzt dabei Eigenschaften, die HTML nicht bietet, etwa Überdrucken oder Farbräume wie CMYK und Schmuckfarben. Neu in PdfChip ist ein Tool, mit dem sich Rechnungsvorlagen erzeugen lassen, sowie ein InDesign-Modul, das HTML-Templates für PdfChip gestaltet. PdfToolbox und PdfChip laufen als Server- und Kommandozeilen-Anwendung unter Mac, Windows und Linux; für die Toolbox gibt es auch eine Desktop-Version. Preise siehe c't-Link. (atr@ct.de)

Preise: ct.de/yjbe



PdfToolbox prüft PDFs auf Drucktauglichkeit und beseitigt dabei eventuell entdeckte Probleme.

Anwendungs-Notizen

Das **Fernwartungs-Programm** Teamviewer unterstützt in der Versionsnummer 11 für Windows die Systemerweiterung Continuum. So soll es sich etwa komfortabel auf einem Windows-Smartphone mit angeschlossenen TV-Gerät und Bluetooth-Tastatur betreiben lassen.

Manfred Richter hat seine **Buchhaltungsprogramme** Mac-, Win- und Lin-HaBu in Version 16.1 um eine Funktion für wiederholte Importvorgänge ergänzt. Lin-HaBu gibt es jetzt auch als 64-Bit-Version. Diese kann man in allen Linux-Distributionen nutzen, ohne 32-Bit-Bibliotheken nachzuinstallieren.

Das **Dokumentenmanagement-Programm** Office Manager beherrscht mit dem Service-Pack 15.0.2.510 die Volltextsuche in DXF-formatierten CAD-Dateien. Das Programm ist zu Netto-Preisen ab 170 Euro je Benutzer erhältlich.

Ein vom LibreOffice-Projekt unabhängiges Team macht die freie Bürosoftware Cloud-fähig. Derzeit befindet sich das **Online-Office** noch in der Testphase, kann aber bereits über die Website open365.io im Webbrowser benutzt werden. Zur Installation auf einem eigenen Server steht die Software auch zum Download bereit.

Download: ct.de/yjbe

Anzeige

SharePoint Server 2016 bedient Mobil-Apps

Microsofts Teamwork-Paket SharePoint 2016 glänzt mit neuer Bedienoberfläche; demnächst soll es sich mit diesem Outfit auch auf Mobilgeräten präsentieren. Anfang Mai hat der Hersteller die Server-Anwendung zunächst auf dem Download-Portal für die Inhaber von Volumenlizenzen freigegeben. SKUs, also die einzeln erhältlichen Programmpakete mit Datenträgern, sollen noch in diesem Quartal folgen. Die bisher kostenlos herunterladbare Edition SharePoint Foundation verschwindet vorerst vom Markt, könnte aber laut Hersteller in den nächsten Monaten womöglich doch wieder erscheinen. Noch vor Jahresmitte soll eine SharePoint-App für iOS herauskommen, und bis zum Jahresende sind die Pendant für Android und Windows 10 Mobile versprochen. Bis dahin sollen auch die Office-365-Groups mit SharePoint-Sites zusammenwachsen. Beide Features dienen zur Koordination von Dokumenten, Vorlagen und

Nachrichten, die Teammitglieder gemeinsam nutzen. Noch im Jahr 2016 soll SharePoint außerdem lernen, PowerApps auszuführen. Damit können Anwender ohne Programmierkenntnisse eigene Funktionen umsetzen, etwa um Präsentationsseiten anhand aktueller Daten dynamisch berechnen zu lassen.

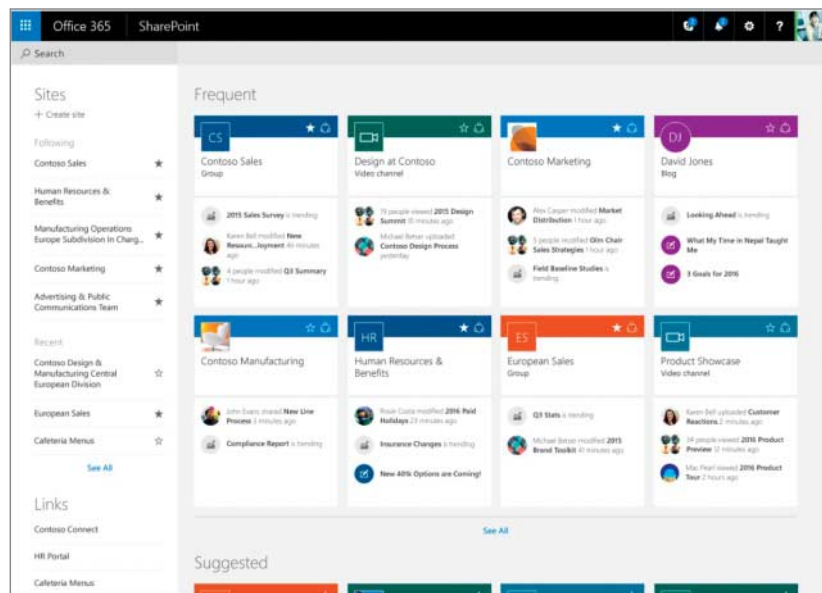
SharePoint 2016 bringt insbesondere als Online-Anwendung Neuerungen für betriebliche Anwender, und zwar hinter den Kulissen ebenso wie an der Oberfläche. Unsichtbar für Benutzer äußert sich die neu eingeführte Hyperskalierbarkeit: Damit können Admins zum Beispiel die Dokumentenspeicher für SharePoint mit zusätzlichen SQL-Datenbanken aufbohren. Diese liegen entweder auf den Festplatten des Server-Rechners oder werden übers Netzwerk als virtuelle Speicher angebunden. Außerdem soll SharePoint 2016 besser auf die Sicherheitsbedürfnisse von Unternehmen eingehen: Mit „Conditional Access“ lässt sich der Dokumentenzugriff nicht nur auf bestimmte Nutzer einschränken, sondern auch über die Begleitumstände: Dann kann ein Benutzer bestimmte Dokumente zum Beispiel übers LAN auf dem Firmengelände öffnen, nicht aber übers Internet.

SharePoints Bedienoberfläche hat Microsoft um eine Homepage erweitert. Darauf zeigt das Programm eine Übersicht aller SharePoint-Sites und kann diese im Rahmen von Office Graph mit zugehörigen Nachrichten und Kontakten verknüpfen. Außerdem kann das Programm neuerdings mit Dokumentvorlagen im OpenDocument-Format umgehen.

(hps@ct.de)

Alle Neuerungen zu SharePoint 2016: ct.de/ym4k

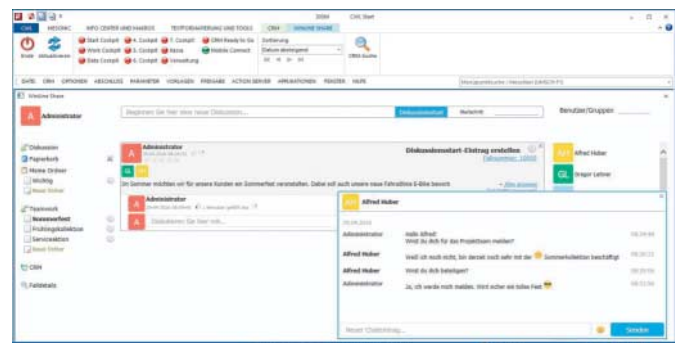
Die Homepage von SharePoint 2016 stellt alle erreichbaren SharePoint-Sites kompakt zusammen.



Mesonic WinLine fördert Teamwork

Mesonics Unternehmens-Suite WinLine mausert sich zum Unternehmens-internen sozialen Netzwerk. Die Entwickler haben die „Social Collaboration Platform“ Share in das WinLine-CRM-Modul eingebettet. Damit kann man für jedes Vertriebs- oder Kundendienst-Projekt Kollegen zur Mitarbeit mittels Instant Messages einladen und zugehörige Dokumente mit ihnen teilen. Weil alle Komponenten von WinLine auf denselben Datenbestand zugreifen, kommt Share beim Teilen von Dokumenten ohne E-Mail-Anhänge und externe Links aus. Stattdessen werden die zentral gespeicherten Unterlagen einfach auf den Bildschirmen der angemeldeten WinLine-Benutzer sichtbar.

Netto-Lizenzgebühren für eine WinLine-Basisinstallation mit Finanzbuchhaltung, Warenwirtschaft und CRM belaufen sich auf etwa 1000 Euro je Nutzer oder auf eine Monatsmiete



Wie ein soziales Netzwerk verbindet Mesonic WinLine Share Mitarbeiter eines Vertriebsprojekts.

von 80 Euro je Nutzer, wenn die Software im Unternehmen gehostet wird. Der Hersteller vermarktet die Suite für kleine und mittelständische Unternehmen, beginnend bei einem einzigen Verwaltungs-Arbeitsplatz.

(hps@ct.de)

Fabrikhallen interaktiv und in 3D

Das Fraunhofer-Institut für graphische Datenverarbeitung IGD hat auf der Hannover Messe sein Überwachungs-Frontend „Plant@Hand3D“ präsentiert. Die Software fungiert als Erweiterung eines Manufacturing-Execution Systems (MES) und soll an die Hersteller solcher Systeme lizenziert werden. Diese sollen ihre Softwarepakete damit ergänzen können. Sie ist glei-

chermaßen für Leitstände und Mobilgeräte in Händen von Fabrikarbeitern und Service-Technikern gedacht. Auf einem berührungsempfindlichen Display zeigt sie eine interaktive 3D-Innenansicht der Fabrikhalle. Einzelne Maschinen und bewegliche Warenbehälter kann man heranzoomen und sich dazu relevante Informationen anzeigen lassen, zum Beispiel Betriebszustand, Taktrate, aktuell bearbeiteten Auftrag, Materialvorrat oder Störungs-Historie. Außerdem lassen sich für jeden Fertigungsauftrag die Wege der Werkstücke von Maschine zu Maschine anzeigen und bei einer Störung anpassen. Das System visualisiert Maschinenausfälle ebenso wie Veränderungen in der Fabrikhalle: Mit Fingergesten kann man die Bewegung von Warenbehältern und sogar die Installation neuer Maschinen eingeben. (hps@ct.de)



Demonstrations-Video: ct.de/ywvp

Plant@Hand3D visualisiert, welche Daten das Manufacturing Execution System über jede Maschine der Fabrikhalle kennt.

SAP plant Wartung mit Statistiken

SAP hat mit dem Paket „Predictive Maintenance and Service“ eine weitere Anwendung für seine In-Memory-Datenbank HANA herausgebracht. Die Software erfasst große Mengen von Sensordaten und wertet sie statistisch aus. Dazu wendet sie klassische multivariate Korrelationsanalysen an oder errechnet Ausfallwahrscheinlichkeiten anhand der Weibull-Statistik. Weitere Rechenfunktionen lassen sich als Quelltext in der Programmiersprache R einbinden. Außerdem beherrscht die Software Anzeigemodi, mit denen ein erfahrener Beobachter Anzeichen für Störfälle visuell wahrnehmen kann. Zu diesem Zweck werden viele Prozessparameter anhand ihrer Werte farbig klassifiziert und als buntes Kachelmuster dargestellt. Betrachtet man solche Muster regelmäßig, etwa im Rahmen der routinemäßigen Prozessüberwachung, kristallisieren sich Erfahrungswerte heraus, wann ein Erscheinungsbild auf eine drohende Störung hinweist. Mit der sogenannten Wasserstein-Metrik lassen sich derlei Abweichungen auch numerisch bewerten.

Das SAP-Angebot besteht aus zwei Teilen: Zuerst hilft der Konzern dem Kunden auf Projektbasis, in einer Anfangsphase möglichst alle verfügbaren Prozessparameter zu erfassen. So wurden für den Eisenbahnbetrieb Trenitalia zum Beispiel rund 900 TByte an elektrischen, geografischen und Umwelt-Sensordaten analysiert. Im Ergebnis lässt sich dann festlegen, welche Daten im Dauerbetrieb überwacht werden sollen und welche Auswertungen für die vorbeugende Wartung hilfreich sind. Auf Basis dieser Erkenntnisse kann der Betrieb dann vorbeugende Wartungsmaßnahmen planen. (hps@ct.de)

Automatische Dokumentation

Zur Planung vernetzter Produktionsanlagen gehört eine aufwendige Dokumentation. Mit dem Add-on „Automation Interface“ zum Programm WSCAD lassen sich komplette Konstruktionsunterlagen zu einem Projekt nebenbei im Hintergrund erstellen. Das vermindert den Zeitbedarf für die Projektierung und funktioniert auch unter Einbindung von Produktkonfiguratoren anderer Hersteller wie SAP oder Siemens. Ausbildungsbetriebe, Hochschulen und Universitäten können sich zudem darüber freuen, dass sie die WSCAD Suite in höchster Ausbaustufe kostenlos nutzen dürfen. (Mathias Poets/hps@ct.de)

Anlagendokumentation

Beim Entwurf einer Industrieanlage mit mechatronischer CAD-Software fallen umfangreiche Daten an, die sich beim Betrieb der Anlage weiternutzen lassen. Aucotec zeigt das am Beispiel der vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance – PdM). Dabei dient das Programmpaket „Engineering Base“ als zentrale Instanz. Das PdM-Modul errechnet optimierte Wartungsintervalle anhand der CAD-Angaben und der Prozessdaten des Leitsystems der Anlage. Außerdem schlägt es Alarm, wenn es Hinweise auf drohende Ausfälle erkennt. Die Software baut auf eine Datenbankstruktur, die außer den technischen Daten einer Anlage beispielsweise auch Messgrößen wie Druck und Temperatur abbildet. (Mathias Poets/hps@ct.de)

Per Adblocker für Inhalte bezahlen

Das Kölner Unternehmen Eyeo hat als Hersteller des populären Werbeblockers Adblock Plus eine Allianz mit der Mikropayment-Plattform Flattr geschlossen. Via „Flattr Plus“ sollen Nutzer von Adblock Plus freiwillig einen Betrag für die Produzenten von Web-Inhalten beisteuern können.

Flattr war 2010 von Peter Sunde und Linus Olsson als alternative Finanzierungsform für Web-Content gegründet worden, konnte aber die Hoffnungen bisher nicht erfüllen. So sind die Umsätze für die Flattr-Nutzer viel zu gering, um als Ersatz-Geschäftsmodell zu dienen.

Im Gespräch mit c't zeigte sich Eyeo-Geschäftsführer Till Faida optimistisch, dass sich dies durch die Zusammenarbeit nun ändern werde: „Wenn wir unsere Nutzer überzeugen können, wird genug Geld im System sein, das die Verlage nur anzunehmen brauchen.“ Eyeo will deshalb das Flattr-Prinzip vereinfachen: Müssen Website-Betreiber bislang Buttons einbinden, soll die gesamte Zahlungsfunktion nun durch einen Automatismus ersetzt werden.

Dazu sammelt Adblock Plus Informationen über die besuchten Seiten und soll diese dann anonymisiert an Eyeo zur Zuteilung der

Geldbeträge übermitteln. Eine erste Beta-Version soll im Sommer starten, das vollständige Produkt soll noch in diesem Jahr veröffentlicht werden. (Torsten Kleinz/hob@ct.de)

c't-Link zum ausführlichen Interview mit Till Faida: ct.de/yw5x



Bild: Torsten Kleinz

Flattr-Gründer Peter Sunde (links) stellte auf der re:publica Anfang Mai die Kooperation mit Eyeo vor.

Opera blockt Werbung

Opera Software hat in Version 37 seines gleichnamigen Webbrowsers einen Werbeblocker eingebaut. In der Voreinstellung ist er abgeschaltet. Er lässt sich aber mit einem Häkchen einer Checkbox schnell aktivieren, die der Hersteller ganz oben auf der Startseite der Einstellungen platziert hat. Über ein Icon in der Adressleiste kann der Nutzer die geöffnete Seite als Ausnahme eintragen. Die Whitelist der nicht gesperrten Inhalte enthält löschbare

Einträge für Werbung von Facebook, Google, Yandex und Baidu.

Der Werbeblocker ist in allen aktuellen Opera-Versionen für den Desktop enthalten – für Windows, OS X und Linux. Der Mobilbrowser Opera Mini für Android enthält das neue Feature ebenfalls. Außer dem Werbeblocker gibt es kaum Neuerungen in Opera 37. Die Code-Basis entspricht nun der von Chrome 50. (jo@ct.de)

EU-Datenschutz gilt ab Mai 2018

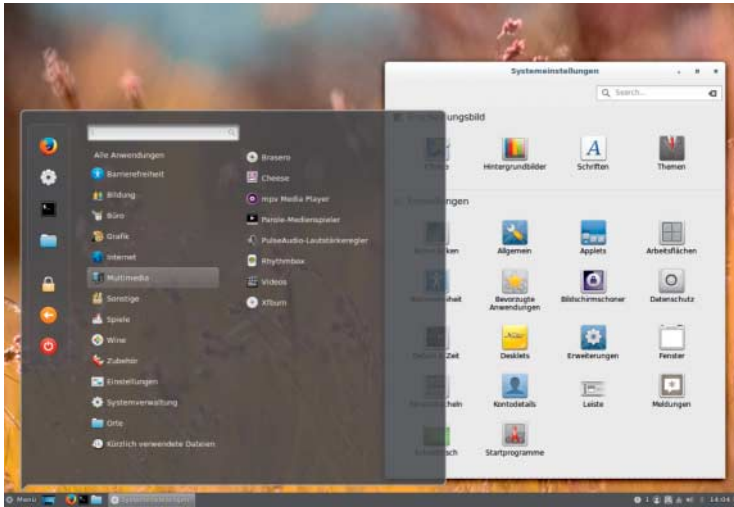
Am 4. Mai ist die neue EU-Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO) im Amtsblatt der Europäischen Union erschienen. Damit begann der zweijährige Zeitraum, in dem die Mitgliedsstaaten alle Änderungen des neuen EU-Rechts in ihre nationalen Gesetze übernehmen sollen.

Am 25. Mai 2018 schließlich werden laut Verordnungstext die neuen Regelungen

ausnahmslos in Kraft treten. Die neue Verordnung wird sowohl gelobt als auch scharf kritisiert. Sie wird den Umgang mit persönlichen Daten auf dem gesamten Kontinent völlig neu regeln (siehe c't 9/16, S. 166). Obwohl viele der Paragraphen an deutsches Recht angelehnt sind, forcieren einige Elemente auch hierzulande Änderungen. (hob@ct.de)

Anzeige

Linux-Desktop Cinnamon 3.0



Das im Sommer erwartete Linux Mint 18 wird den neuen Cinnamon-Desktop nutzen.

Das Linux-Mint-Projekt hat Version 3.0 seines Desktops Cinnamon veröffentlicht. Sie bringt vorwiegend Detailverbesserungen – darunter mehrere, um die kachelartige Anordnung von Fenstern (Tiling) zu optimieren. Bei Touchpads werden jetzt auch der Bildlauf mit zwei Fingern und das seitliche Scrollen unterstützt; beides ist standardmäßig aktiviert und lässt sich unabhängig voneinander konfigurieren.

Die Einstellungen für Barrierefreiheit und Sound hat das Entwickler-Team neu programmiert, sie liegen als native Module für die Cinnamon-Einstellungen vor. Die Animationseffekte von Dialogen und Menüs sind in dieser Version standardmäßig aktiviert. Das

Photo-Frame-Desklet scannt inzwischen auch Unterverzeichnisse.

Eine der beiden Hauptvarianten des im Sommer erwarteten Linux Mint 18 wird das neue Cinnamon nutzen. Mit dieser auf Ubuntu 16.04 aufbauenden Distribution will das Mint-Projekt einige Programme durch die selbst entwickelten „Xapps“ ersetzen. Als Haupt-Text-Editor ist etwa Xed vorgesehen – ein Abkömmling des vom Mate-Projekt entwickelten Pluma, der aus dem zu Gnome gehörenden Gedit entstanden ist. Auch bei Bildbetrachter, Dokumentenanzeige, und Media-Player will Mint auf Xapps setzen, die wie Cinnamon ihre Wurzeln im Gnome-Projekt haben. (thl@ct.de)

Anzeige

Linux-Notizen

Das im März 2013 für Windows veröffentlichte Spiel **Tomb Raider** ist nun auch für Linux verfügbar. Es ist das erste von Feral Interactive auf Linux portierte Spiel, das AMDs Grafikprozessoren offiziell unterstützt. Dazu empfiehlt das Unternehmen den Einsatz des von AMD entwickelten OpenGL-Treibers Radeonsi von Mesa.

Das GNU-Projekt hat die erste stabile Version von **GCC 6** freigegeben. Bei ihr haben die Entwickler der GNU Compiler Collection die Fehlermeldungen verbessert, damit diese deutlicher auf die Problemursache im Code hinweist. Bei Angabe der Option `-Wmisleading-indentation` warnt GCC zudem, wenn die Code-Einrückung darauf hindeutet, dass einem If-Statement die geschweiften Klammern fehlen.

Die Canonical-Entwickler haben eine Sicherheitslücke in den Werkzeugen des Paketformats **Snap** beseitigt, die Angreifern das Ausführen von beliebigem Schadcode ermöglicht hat. Bereits zuvor hatten die jüngst mit Ubuntu 16.04 eingeführten Snaps zu Diskussionen in der Open-Source-Szene geführt, denn bei der Einführung hatte Canonical sehr darauf abgehoben, wie das Paketformat die Isolation von Anwendungen verbessere. Die ist auch tatsächlich besser, weist allerdings eine altbekannte Schwachstelle auf: Eine per Snap installierte Desktop-Anwendung kann die Eingaben und Bildschirm-inhalte grafischer Anwendungen abgreifen, die zur selben Zeit laufen. Canonical will das mit seinem Wayland-Konkurrenten Mir angehen.

Kernel-Log

Linux 4.6: GeForce-900-Treiber und neue Sicherheitstechniken



Der dieser Tage erscheinende Linux-Kernel 4.6 kann auf das Cluster-Dateisystem Orangefs zugreifen. Eine ganze Palette neuer und überarbeiteter Treiber verbessert die Hardware-Unterstützung und den Support für moderne Stromspartechniken.

Von Thorsten Leemhuis

Linux-Distributionen werden bald besser mit GeForce-Grafikprozessoren der 900er-Reihe zurecht kommen, denn der Nouveau-Treiber von Linux 4.6 unterstützt diese deutlich besser. Die parallel mit Erscheinen dieser c't erwartete Kernel-Version bringt sogar Schnittstellen, durch die ein Mesa-Treiber die 3D-Beschleunigung dieser Grafikchips nutzen kann.

Bei diesen seit Herbst 2014 verkauften GPUs der Maxwell-v2-Generation war das zuvor nicht möglich: Nvidia hat bei ihnen eine Sicherheitstechnik eingeführt, bei der sich Funktionen wie die 3D-Beschleunigung nur mit einer von Nvidia signierten GPU-Firmware nutzen lassen. Eine solche hat Nvidia nach langem Warten im Februar unter einer Lizenz veröffentlicht, die eine Integration in Linux-Distributionen ermöglicht. Der Treiber kann die Grafikprozessoren allerdings nicht in ihre schnellsten Betriebsmodi schalten und liefert so nur einen Bruchteil der 3D-Performance, die Nvidias proprietäre Grafiktreiber erzielen.

Sicherheit

Um das Ausnutzen von Sicherheitslücken im Kernel-Code zu erschweren, markiert der Kernel jetzt auch seine eigenen Datenstrukturen als schreibgeschützt, die sich nach der Initialisierung nicht mehr verändern. Beim Ausführen von 32-Bit-x86-Programmen verwendet der Kernel die Möglichkeiten der Speicheradressen-Verwürfelung (ALSR/Address Space Lay-

out Randomization) jetzt deutlich stärker, um Schadsoftware den Angriff zu erschweren.

Um den Kernel robuster zu machen, wurde Kcov integriert. Dabei handelt es sich um eine Infrastruktur, die es Fehler-Suchwerkzeugen erleichtert, mehr Code-Pfade zu testen. Das nutzt das Fuzzing-Tool Syzkaller, ein eigens entwickeltes Programm zum Testen von Syscalls. Mit ihm haben die Entwickler in den vergangenen Monaten bereits über 170 Fehler im Kernel-Code aufgespürt, von denen sich einige als Sicherheitslücken entpuppten.

Dateisysteme

Linux 4.6 kann auf das Orange File System (Orangefs) zugreifen. Bei diesem Nachfolger des Parallel Virtual File System (PVFS) handelt es sich um ein Cluster-Dateisystem. Orangefs ist speziell für Umgebungen ausgelegt, bei denen der Rechnerverbund große Datenmengen verarbeitet und viele parallele Zugriffe auslöst; es kommt daher unter anderem in Wissenschaft und Forschung zum Einsatz.

Zum Einbinden eines Btrfs-Volumes mit beschädigtem Wurzelknoten ist jetzt die neue Mount-Option `usebackuproot` gedacht, die `recovery` ersetzt. Wie Ext4, XFS und einige andere Dateisysteme unterstützt Btrfs jetzt auch die Option `norecovery`, die eine automatische Fehlerreparatur beim schreibgeschützten Einbinden unterbindet; alternativ funktioniert auch `nologreplay`.

Um Strom zu sparen, kann Linux jetzt AHCI-Controller ausschalten, wenn alle von ihm versorgten SATA-Verbindungen gerade schlafen. Wie viele andere vom Kernel unterstützte Stromspartechniken muss man auch diese Möglichkeit manuell via Sysfs aktivieren, weil sie auf einigen Systemen womöglich nicht korrekt arbeitet.

Power-Management

Apropos Stromsparen: Die Kernel-Entwickler haben einige größere Umbauar-

beiten an der CpuFreq-Infrastruktur vorgenommen – dem Code also, der darüber entscheidet, mit welcher Geschwindigkeit der Hauptprozessor läuft. Dadurch ist der Prozess-Scheduler jetzt stärker involviert, was Overhead vermeidet. Diese Anbindung schafft zudem neue Schnittstellen; mit ihnen soll ein neuer, noch in Entwicklung befindlicher CpuFreq-Governor in Zukunft noch besser entscheiden können, wann sich der Wechsel in einem sparsameren oder schnelleren Betriebszustand lohnt.

Netzwerk

Damit der Kernel auch den Netzwerkverkehr von 40- und 100-Gigabit-Ethernet zeitnah verarbeiten kann, haben die Entwickler den Overhead bei der Speicher-verwaltung von Netzwerkpaketen reduziert. Dieser Verarbeitungsschritt sollte so nicht mehr so leicht zum Flaschenhals werden, der den Durchsatz schmälert oder Latenzen verlängert.

„Local Checksum Offload“ verspricht die Performance beim Tunneln des Netzwerkverkehrs zu verbessern, indem es Overhead bei der Prüfsummenerzeugung reduziert, wenn der Kernel die Pakete kapselt. Erstmals dabei ist auch der Kernel Connection Multiplexor (KCM), der es Anwendungsentwicklern erleichtern soll, Nachrichten per TCP zu verschicken. Ferner beherrscht der Kernel jetzt die in IEEE 802.1AE definierte MAC-level Encryption (MACsec). Dabei handelt es sich um eine Verschlüsselungstechnik zum Schutz vor Angreifern, die sich als Man in the Middle in die Netzwerkverkabelung einklinken.

Ablaufverfolgung

Neu ist auch die „Compile-time stack metadata verification“. Fürs Erste verbessert diese Infrastruktur lediglich die Fehleranalyse, denn durch sie zeigt ein Stacktrace jetzt die Funktions-Aufruffolge zuverlässig an, die zum Fehler geführt hat; bislang fehlten in Assembler geschriebe-

ne Funktionen dort häufiger, weil dazu eine explizite Auszeichnung im Code nötig ist, die Entwickler gelegentlich vergessen. Die Kernel-Hacker haben die neue Infrastruktur aber aus einem anderen Grund entwickelt: Sie schafft Grundlagen, über die sich in Zukunft mehr Kernel-Fehler via Kernel Live Patching (KLP) beheben lassen sollen, ohne das System neu starten zu müssen.

Container-Hosts nutzen typischerweise Control Groups (Cgroups), um den Ressourcenverbrauch eines Containers zu begrenzen, damit nicht einer sämtliche CPU-Zeit oder den ganzen Arbeitsspeicher an sich reißt. Durch die „Cgroup Namespaces“ kann der Container die ihm gewährten Ressourcen jetzt selbst mit Cgroups regeln. Das ist wichtig für Betriebssystem-Container, damit die Cgroup-Werkzeuge von Linux-Distributionen im Container genauso schalten und walten können wie beim direkten Betrieb auf der Hardware.

Ein per Hyper-V in einer virtuellen Maschine (VM) laufendes Linux 4.6 kann durch einen neuen Treiber auf PCI/PCIe-Geräte zugreifen, die Windows vom Host an das Gast-System durchreicht; Letzteres gelingt per „Discrete Device As-

signment“, das der Windows Server seit Version 2016 beherrscht.

Treiber

Bei Notebooks mit Intel-Prozessoren der Haswell- und Broadwell-Generation könnte der Akku mit Linux 4.6 ein wenig länger halten, denn bei deren GPUs aktiviert der zuständige Treiber nun Framebuffer Compression (FBC) und Panel Self Refresh (PSR). Parallel haben die Entwickler die Unterstützung für andere Stromspartechniken ein klein wenig verbessert, die gerade nicht benötigte GPU-Funktionsbereiche vorübergehend schlafen legen; weitere Änderungen dieser Art sollen bei den nächsten Kernel-Versionen folgen. Der Treiber unterstützt jetzt auch die Iris-550-Grafik, die aktuellen Linux-Distributionen größere Schwierigkeiten bereitet (siehe S. 60). Der Kernel erhielt zudem weitere Grundlagen, damit virtuelle Maschinen mittelfristig auf Teilfunktionen eines im Host verbauten Grafikprozessors von Intel zugreifen zu können, um so dessen 3D-Beschleunigung zu verwenden.

Der Grafiktreiber für die verschiedenen Raspberry-Pi-Modelle soll mit 4.6 „signifikant mehr 3D-Performance lie-

fern“. Bei MacBook-Pro-Modellen der Baujahre 2008 bis 2013 beherrscht der Kernel jetzt den Wechsel zwischen den beiden Grafikprozessoren. An Support für neuere Modelle – das sind jene mit Retina-Displays – wird noch gearbeitet.

Der Kernel bringt jetzt einen Treiber für den Audio-Prozessor mit, den AMD in einigen seiner SoCs verbaut. Neu dabei ist auch ein Treiber für die in manchen Notebooks verbauten Synaptics-Touchpads, die über das RMI4-Protokoll kommunizieren; er ersetzt einen Staging-Treiber, der Qualitätsmängel aufwies und in manchen Distributionen daher außen vor blieb.

Beim erst jüngst integrierten Netzwerktreiber Rtl8xxxu gab es eine Reihe von Detailverbesserungen, die auch die Zahl der unterstützten USB-WLAN-Chips von Realtek steigert. Mit Linux 4.6 lässt sich erstmals die Force-Feedback-Funktion des von Logitech vertriebenen Racing-Lenkrads G920 verwenden. Das sind nur einige Beispiele aus einer Reihe von Treibern, die neu sind oder für 4.6 verbessert wurden. Zusammen mit den eingangs erwähnten Verbesserungen für GeForce-GPUs werden Linux-Distributionen und Live-Linuxe so deutlich besser auf moderner Hardware laufen. (thl@ct.de) **ct**

Anzeige

Ganz dicht dran

Effekte und Animation für Filme, Spiele und VR auf der FMX 2016

Disney verbindet in „The Jungle Book“ Filmaufnahmen mit digitaler Animation, wobei Virtual-Reality-Technik zum Einsatz kommt. Nebenbei entstehen ganz neue Erzähltechniken für die virtuelle Realität etwa bei „The Martian“. Die 21. FMX-Konferenz stand unter dem Motto „Blending Realities“.

Von André Kramer

Jedes Frühjahr trifft sich die Branche rund um Animation, visuelle Effekte und Game Design auf der FMX in Stuttgart. In diesem Jahr sprachen die verantwortlichen Kreativen über die Animation der Charaktere des Pixar-Films „Alles steht Kopf“ und der Disney-Produktion Zoomania, über die Filmaufnahmen in „The Walk“ sowie die visuellen Effekte in „Batman v Superman“, „Deadpool“, „Ex Machina“ und „Star Wars – The Force Awakens“.

Im Mittelpunkt standen technische und künstlerische Aspekte aktueller Animationsfilme und Special-Effects-Blockbuster. Nicht nur bei Zoomania, sondern auch bei Produktionen wie „The Jungle Book“ und „The Martian“ handelt es sich mittlerweile um fotorealistische Animationsfilme – mit geringem Realfilmanteil. Virtual-Reality-Techniken spielen bei der Produktion eine große Rolle. Auf diese Weise können Produzenten und Regisseure den visuellen Gesamteindruck gestalten, der später von Hunderten VFX-Spezialisten am Rechner umgesetzt wird. Auch für den Konsumenten fallen dabei Virtual-Reality-Produkte ab. Schließlich wurde die 3D-Welt bereits in der Produktionsphase des Films erschaffen.

Sprechende Tiere

Disneys Anteil an großen Filmproduktionen wächst stetig – zum Konzern gehören mittlerweile Pixar, die Marvel Studios, Lu-

casfilm und damit das Star-Wars-Universum sowie die Walt Disney Animation Studios selbst. Letztere stellten den aktuell im Kino laufenden Film Zoomania vor, seit Langem mal wieder ein Film mit sprechenden Tieren. Zuvor produzierte Disney „Ralph reichts“ und „Die Eiskönigin“.

„Wir haben uns auf etwa 70 Spezies für den Film geeinigt, was eine Menge Variationen mit sich brachte“, sagte Matthias Lechner von Disney. Den Maßstab der Tiere haben die Filmemacher beibehalten. Die Hauptfiguren, das Kaninchen Judy Hopps und der Fuchs Nick Wilde, wirken in einigen Szenen sehr klein, in anderen wie Giganten.

Disney renderte die Animation mit der selbst entwickelten Software Hyperion Render, verkauft diese allerdings nicht wie Pixar seine Software RenderMan. Path-Tracing verfolgt Lichtstrahlen von der virtuellen Kamera über alle Objekte, die das Licht reflektieren bis zur Lichtquelle, also umgekehrt zur Realität. Auf diese Weise werden alle Lichtstrahlen eliminiert, die nicht zur Kamera führen und daher für die Berechnung irrelevant sind. In einem YouTube-Film erläutert Disney das Verfahren mit seiner eigenen Bildsprache (siehe c’t-Link am Ende des Artikels).

Eine Besonderheit beim Rendern kam dem Path-Tracing im Fell zu, eine komplexe Angelegenheit, denn jedes Haar bricht das Licht und reflektiert es weiter an andere Haare. Das gestaltet den Render-Prozess rechenintensiv. „Farbe und Härte der Haare änderten wir je nach Spezies“, sagte Michelle Robinson von Disney. Ein Wolf besitzt härtere und steifere Haare als ein Kaninchen. „Mit einem Plug-in konnten wir das Fell wie mit einer Bürste bearbeiten.“ Fell wächst unterschiedlich lang und in unterschiedliche Richtungen. Der selbst entwickelte Fell-Shader gab die Mimik der Figuren detailliert wieder. Fältchen sind wie bei einem weichgezeichneten Porträt noch sichtbar. Das erlaubte extreme Lichtsituationen

von fröhlichen High-Key- bis hin zu sehr dunklen bis düsteren Aufnahmen.

Freude bringen

Im Pixar-Film „Alles steht Kopf“ war ein abstraktes Konzept gefragt. Er zeigt das Innenleben der jungen Riley, die ihrer vertrauten Umgebung in Minnesota entrissen wird und sich in San Francisco zurechtfinden muss. In Rileys Kopf interagieren Freude, Wut, Angst, Ekel und Kummer als eigenständige Charaktere. Wut ist als roter Würfel gestaltet, Angst hatte einen Nerv zum Vorbild, Kummer eine Träne, Ekel grünen Broccoli.

Die Form von Freude alias Joy war von Anfang an als energiereiches Wesen angelegt, das aus Energiepartikeln besteht. Ihre Partikeloberfläche ist im Film deutlich sichtbar. Später kamen die blauen Haare hinzu, die von Fotos von Audrey Hepburn mit ihrem wilden kurzen Haar inspiriert waren. Anders als das Kaninchen Judy in Zoomania hat Joy keine sichtbaren Hüften, Knie und Ellbogen. Ihre Figur geht auf klassische Cartoons von Disney und Warner Bros zurück. Im Rig, dem digitalen 3D-Skelett der Figur, lassen sich Ellbogen-, Knie- und Fingerknöchelgelenke abschalten, um in der Animation Arme, Beine, Hals und Torso verbiegen zu können.

Fotorealismus

Fotorealistische Filme stellen besondere Anforderungen an die Produktion, denn sie kombinieren Real- und Digitalfilm. Aufnahmen für viele aktuelle Hollywood-Blockbuster entstehen nahezu ausschließlich vor einem Green-Screen – der Realfilmanteil ist verschwindend gering. Die gefilmten Schauspieler werden später in vollständig digitale Landschaften eingesetzt.

So geschehen bei Disneys „The Jungle Book“: Die Tiere und Sets entstanden am Rechner. Das einzig real gefilmte Element ist der Junge Mowgli. Darin liegt eine Gefahr: Die Star-Wars-Episoden I bis III ha-

Bild: Disney



Der Shader, den Disney für die Figuren in Zootopia entwickelt hat, gibt deren Mimik trotz Fell gut wieder.

ben gezeigt, wie statisch schauspielerische Leistung und Kamera-Einstellungen wirken können, bei denen Darsteller und Regisseure die Welt nicht vor Augen haben, die sie gerade erschaffen. In den Star Wars-Prequels stehen und reden Obiwan und Anakin in vielen Einstellungen, während hinter ihnen Hunderte von animierten Raumschiffen vorbeiziehen. Das macht die Szene aber nicht lebendig – im Gegenteil. Digitaler und realer Anteil wirken einander entrückt.

Regisseure denken in Bildausschnitten, Brennweiten und Kamerafahrten und nicht in den 3D-Umgebungen für visuelle Effekte (VFX). Virtual Reality schließt die Lücke: Voll digitale Einstellungen wurden am Set von „The Jungle Book“ in einer Game-Engine prävisualisiert. So konnte Regisseur Jon Favreau die Fahrt der Kamera gestalten. James Cameron hatte diese Technik der sogenannten virtuellen Produktion mit Avatar zum Standard erhoben.

In der Phase der Prävisualisierung ersetzten Schauspieler in schwarzen Strampelanzügen die Tiere und bewegten sich mit Mowgli auf einer Bühne; der Regisseur legte den Bildausschnitt mit einer Kamera-Attrappe fest. Sowohl die Schauspieler als auch die Kamera aus Holz trugen weiße Lokatoren, die am Set in einer digitalen Szenerie positioniert wurden. Statt zweier, an der Hüfte per Papprolle verbundener Schauspieler lief dort der Tiger Shir Khan in einer Game-Engine umher – lediglich mit einer rudimentären Textur, ohne Fell und unvollständig beleuchtet, aber nachvollziehbar für das Filmteam. Alle Sets wurden komplett als 360-Grad-Ansichten vorbereitet, damit der Regisseur sich mit seiner falschen Kamera frei darin bewegen konnte. Im nächsten Schritt wurden anhand dieser sogenann-

ten Previz Filmaufnahmen des Jungen gemacht und anschließend in eine ausgestaltete 3D-Umgebung integriert.

Ein paar Zahlen dazu von VFX-Supervisor Rob Legato: 800 Kreative haben zwei Jahre lang 54 Tierspezies in 238 Einstellungen modelliert und animiert. Am Ende waren 240 Millionen Renderstunden nötig, um 95 Minuten Film zu errechnen. Für die Beleuchtung kam Pixars RenderMan-Software zum Einsatz, für die Animation der Affenhorde das Programm Massive. Es war ursprünglich für die Schlachtszenen in der Herr-der-Ringe-Trilogie entwickelt worden. Christopher Walken lieh King Louie seine Stimme und Mimik, einem drei Meter großen Affen, der an den ausgestorbenen Gigantopithecus angelehnt war. Eine Szene aus dem Film steht als 360-Grad-Film auf YouTube (siehe Link).

VR und grüne Bühnen

Während der Arbeit an „The Jungle Book“ hatte Regisseur Favreau die Previz auf einem iPad zur Verfügung, das er wie ein Fenster zur virtuellen Welt umherbewegen konnte. Diese Arbeitsweise lässt sich noch besser mit einem VR-Headset um-

setzen. Das auf Prävisualisierung spezialisierte Studio Third Floor nutzte bei der Produktion von „The Martian“ dafür die Unreal-4-Engine. Das Studio hat unter anderem an den Filmen Avengers, Antman, San Andreas, Godzilla und Mission Impossible, der Serie Game of Thrones und den Spielen Doom und Assassin's Creed 4 mitgearbeitet.

Bei Third Floor trägt der Regisseur ein VR-Headset und kann sich in der Previz-Umgebung bewegen. „Der Regisseur bekommt damit ein gutes Gefühl für den Maßstab und die Dimensionen des Sets“, sagte Duncan Burbidge von Third Floor. In der virtuellen Umgebung kann er eine virtuelle Kamera nutzen, um den Bildausschnitt festzulegen – vor Ort in der gerenderten Previz-Welt.

Die für Avatar entwickelte Technik Simulcam half während der Filmaufnahmen auf der Green-Screen-Bühne, ein digitales Modell des Raumschiffs Hermes zu visualisieren. Am Set war lediglich ein kleines Stück des Raumschiffsrumpfs mit einer Luftscheule aufgebaut. Das Simulcam-System verfolgte die Bewegung der Filmkamera und platzierte sie als virtuelle Kamera in der 3D-Umgebung. Filmset

Bild: Oculus Story Studios



Die virtuelle Geschichte von Henry zeigt einen Igel, der einsam Geburtstag feiert. Besonders Kinder reagieren darauf am VR-Headset empathischer als vor dem Bildschirm.



Bild: FMX

Effektintensive Blockbuster werden häufig vollständig vor Green-Screen gefilmt. Die weißen Markierungen an den Anzügen dienen zur Positionierung im Rechner.

und Previz verschmolzen so zu einer einheitlichen Produktionsumgebung.

Das beeinflusste bei „The Martian“ die Kameraeinstellungen positiv: „Der Regisseur entschied am VR-Headset, wie das digital prävisualisierte Raumschiff gefilmt werden sollte. Die Kamera auf der Green-Screen-Bühne richtet er auf den Fußboden“, sagte Burbidge. Im fertigen Film sieht man eine Totale der Hermes. Hätte der Regisseur nur die grüne Bühne gesehen, wäre es vermutlich nicht zu dieser Einstellung gekommen.

Storytelling in Virtual Reality

Viele Studios versuchen mittlerweile auch Konsumenten für Virtual-Reality-Geschichten jenseits von Videospielen zu begeistern. Wie das genau aussehen soll, weiß aber noch keiner. Angedacht sind weder Spiele noch Filme, sondern am ehesten etwas, das man aus Themenparks wie Disney World und den Universal Studios kennt.

Im Laufe des Jahres soll „The Martian VR Experience“ erscheinen. „Es wäre einfach, einen Film an VR anzupassen. Das neue Medium braucht aber eine völlig eigene Sprache“, sagte Burbidge dazu. Der Auftraggeber Fox wollte, dass sich das Publikum fühlt wie die Martian-Hauptfigur Mark Watney.

VR-Betrachter suchen als Erstes ihren Körper, wenn sie das Headset aufsetzen. Sie blicken an sich herab und erwarten Gliedmaßen. Arme sind aber schwierig

umzusetzen, Beine ein No-Go. Das Auseinanderdriften von VR-Körper und der Selbstwahrnehmung sorgt dafür, dass Betrachtern schlecht wird. „Wir können aber Hände zeigen“, so Burbidge. Dazu lassen sich die verschiedenen Controller von Playstation VR, Oculus Rift und HTC Vive nutzen. Mit Händen möchte man Dinge anfassen, aufnehmen und bewegen. Wenn sich die Hand in der Martian-Experience einem Gegenstand wie einem Griff nähert, werden unterschiedliche Aktionen getriggert. Es sei noch nicht leicht umzusetzen, dass sich die Experience auf allen Systemen gleich anfühle: „In dieser Frühphase ist alles ein wenig Beta.“

Ein Kernelement von VR: Der Betrachter ist Teil der Umgebung. Anders als in einem Videospiel soll er in der virtuellen Geschichte aber keine Mission erfüllen, Gegner erledigen oder Rätsel lösen. Wichtig ist, den Nutzer an die Umgebung zu gewöhnen und ihn nicht mit Action zu überfordern. Er kann eine Rolle spielen, indem eine Figur mit ihm interagiert und ihn so ins Geschehen einbindet, er kann aber auch eine Art Geist sein. In beiden Fällen ist der Betrachter viel näher am Geschehen als im Kino, erschrickt eher und fühlt stärker mit den Charakteren. Das wurde etwa beim Kurzfilm Henry deutlich, den die Oculus Story Studios produziert haben. Henry feiert einen einsamen Geburtstag. Kinder reagierten auf die Einsamkeit der Figur in der virtuellen Realität deutlich empathischer als vor dem Bildschirm.

Virtuelles Storytelling stellt Kreative außerdem vor ganz reale Probleme. In einer VR-Welt verzeiht der Betrachter Schnitte weniger bereitwillig als im Spielfilm. Die Geschichte muss also kontinuierlich ohne direkte Szenenwechsel erzählt werden. So muss eine Figur unter Umständen Wegstrecken zurücklegen, die sonst mit einem Schnitt überbrückt würden. Die Herausforderung für die Geschichten-erzähler besteht darin, das Erzähltempo davon nicht beeinflussen zu lassen.

Schließlich stellt sich die Frage nach der Länge einer Geschichte in der virtuellen Realität. Filme dauern 90 bis 140 Minuten, Spiele 20 bis 40 Stunden. An VR-Geschichten hat das Publikum bisher keine Erwartung hinsichtlich der Erzählzeit. „Die Martian-Experience dauert etwa 20 bis 30 Minuten und niemand scheint sich währenddessen zu langweilen“, so Burbidge.

Virtual Reality ist ein junges Medium, das gerade erst entsteht. Anders als im Kino kann sich der Betrachter in der virtuellen Realität selbstständig bewegen und überall hinsehen. Der Betrachter bestimmt den Bildausschnitt selbst. Das stellt ebenfalls ein Problem dar, denn immer wieder folgen Betrachter nicht der Geschichte, weil sie von einem detailreichen Baum oder Glühwürmchen im Wald mehr fasziniert sind als von der Handlung – warum nicht, wenn es ein schöner Baum ist.

(akr@ct.de) **ct**

Videos: ct.de/yhkt



Bild: Disney

VR-Techniken zur Prävisualisierung helfen dem Regisseur am Set, den Bildausschnitt festzulegen. VFX-Mitarbeiter setzen solche einfachen Szenen mit Details, Texturen und Beleuchtung zu Szenen wie dieser hier aus „The Jungle Book“ um.

Anzeige



Play-Knöpfchen

Mit dem Media Button von Satechi steuert man Musik-Apps, ohne die Hände vom Lenkrad oder Fahrradlenker zu nehmen.

Das schwarze Knöpfchen mit 3,5 Zentimetern Durchmesser verbindet sich via Bluetooth mit Smartphone oder Tablet und dient als Fernbedienung für die Musikwiedergabe. Man kann pausieren, die Lautstärke ändern sowie zum nächsten Titel springen. Der Clou sind die mitgelieferten Befestigungshelfer: eine Klemme für das Lenkrad im Auto oder den Fahrradlenker sowie ein Klebestreifen, mit dem man den Knopf zum Beispiel am Armaturenbrett befestigt. Im Test harmonisierte der Button problemlos mit einem iPhone, einem Windows-10-Phone und diversen Android-Geräten. Wir konnten die vorinstallierten Musik-Apps sowie Alternativen wie Deezer und Spotify fernsteuern. Nach zehn Minuten Inaktivität wechselte der Knopf in den Standby-Modus und musste durch einen Druck geweckt werden. Die auswechselbare Batterie soll zwei Jahre durchhalten.

Satechi verkauft zwei weitere Varianten: die eine fungiert als Home-Button, die andere als Kamera-Auslöser. Es gibt also für eine Reihe von Aufgaben eine sicherere Lösung, als während der Fahrt am Handy herumzuspielen.

(cwo@ct.de)

Media Button	
Smartphone-Fernbedienung	
Hersteller	Satechi, www.satechi.net
Systemanforderungen	Smartphone / Tablet / PC mit Bluetooth-HID-Profil
Gewicht	25 g (inkl. Halterung)
Preis	30 €



HomeKits Einheizer

Nur langsam wächst hierzulande das Angebot an Komponenten für Apples Heimautomations-Plattform HomeKit. Nun lassen sich immerhin Heizungen über Siri und iOS-App regeln.

Bei „Eve Thermo“ setzt Elgato voll auf die Steuerung über iOS-Mobilgeräte: Der Stellantrieb hat keinen Taster oder Regler für eine manuelle Bedienung; ebenso wenig gibt es ein Display, das die Temperatur anzeigen könnte. Stattdessen stellt man die Temperatur per iPhone oder iPad ein. Oder man aktiviert Zeitpläne, die das Stellventil automatisch abarbeitet.

Für die Funkverbindung nutzt Eve Thermo Bluetooth 4.0 Low Energy (Bluetooth Smart). Der Thermostat lässt sich daher direkt vom iOS-Gerät ohne zusätzliches Gateway ansprechen. Allerdings ist die Reichweite begrenzt; in großen Woh-

nungen mit dicken Wänden kommt es vor, dass Eve Thermo nicht aus jeder Ecke erreichbar ist.

Im Test ließ sich die Raumtemperatur über die kostenlose Elgato-App gut regulieren. Positiv fiel auf, dass sich die Abweichung des vom Heizkörperthermostat ermittelten Wertes zur tatsächlichen Raumtemperatur einstellen lässt. Die Sprachsteuerung über Siri hinterließ hingegen gemischte Gefühle: Befehle wie „Stelle die Heizung im Büro auf 22 Grad“ funktionieren gut, Abfragen müssen aber weiterhin in gestelzter Form à la „Wie ist der Wert von Eve Thermo im Büro?“ gestellt werden. Wer einfach nur nach der Temperatur in einem Zimmer fragt, bekommt von Siri unbrauchbare Antworten. Hier muss Apple nachbessern.

Seit Version 9.3 kennt iOS aber immerhin auch für Bluetooth-Smart-Geräte eine Trigger-Funktion. Für die Geräte der Eve-Reihe sollen die nötigen kostenlosen Updates in Kürze erscheinen. Dann kann der Thermostat beispielsweise von einem Sensor erfahren, dass gerade das Fenster im Raum geöffnet wurde und daraufhin automatisch die Heizung abdrehen.

Der Thermostat kommt mit einem Kupplungsring aus Metall und drei Adaptern aus Plastik, sodass er sich problemlos an alle gängigen Heizkörperventile montieren lässt. Strom liefern zwei AA-Batterien (im Lieferumfang enthalten), die gewöhnliche Laufzeit gibt Elgato mit sechs bis neun Monaten an. Mit rund 70 Euro liegt der Preis des Eve Thermo etwas über dem, was man üblicherweise für ein Heizkörperthermostat mit Smart-Home-Anbindung anlegen muss.

Die fehlenden manuellen Einstellmöglichkeiten machen Eve Thermo zum einen für Anwender interessant, die sowieso fast immer die Zeitautomatik laufen lassen – und zum anderen für User, die gerne die alleinige Macht darüber haben, wie warm es im Raum ist. Viele dürften sich aber weiterhin eine manuelle Zugriffsmöglichkeit wünschen. (nij@ct.de)



Über die Eve-App lassen sich Zeitpläne für den Stellantrieb aktivieren und an die persönlichen Bedürfnisse anpassen.

Eve Thermo	
Heizkörperthermostat	
Hersteller	Elgato, www.elgato.de
Funkverbindung	Bluetooth 4.0 Low Energy
Systemanforderungen	iPhone, iPad oder iPod touch mit iOS 9.1 oder neuer
Stromversorgung	2 x AA-Batterien
Maße	54 mm x 67 mm x 85 mm
Preis	70 €

Anzeige



Aufgeblasen

AMD liefert seine leistungs-fähigsten Desktop-Prozessoren wie den Achtkerner FX-8350 mit einem größeren Kühler aus, der leiser arbeiten soll.

Neue Prozessoren hat AMD für die Fassung AM3+ vor dem kommenden Architekturwechsel nicht mehr anzubieten, stattdessen liefert der Hersteller unter anderem beim 4-GHz-Chip FX-8350 für 20 Euro Aufpreis einen größeren „Wraith“-Kühlkörper mit 8-cm-Lüfter mit. Die CPU selbst gibt es bereits seit dreieinhalb Jahren zu kaufen; sie besteht aus vier Piledriver-Modulen mit je zwei Kernen. Nominal laufen diese mit 4 GHz und takten bei Teillast auf 4,2 GHz hoch.

Bei Software, die von vielen Kernen profitiert, kann der FX-8350 den mit 175 Euro ungefähr gleich teuren Intel-Vierkerner Core i5-6400 (2,7/3,3 GHz) schlagen. In der Multi-Thread-Wertung des Rendering-Benchmarks Cinebench R15 liegt er mit 637 Punkten um mehr als 20 Prozent vor dem Core i5 (522 Punkte) und im Raytracing-Benchmark Luxmark 14 Prozent.

Nutzen Anwendungen jedoch nur wenige Kerne, wie es bei den meisten Office-Programmen der Fall ist, offenbart sich die Schwäche der betagten Piledriver-Rechenarchitektur. In der Single-Thread-Wertung des Cinebench R15 muss sich der FX-8350 mit 99 Punkten nicht nur dem Core i5 (143 Punkte) sondern sogar der 45-Euro-CPU Celeron G3900 geschlagen geben (108 Punkte). Im Office-Benchmark Bapco Sysmark 2014 erreicht der FX-Prozessor mit 1240 Punkten nur rund 80 Prozent der Performance des Core i5-6400.

Auch die Leistungsaufnahme des FX-8350 ist nicht mehr zeitgemäß. Unter Volllast auf allen CPU-Kernen schluckte unser Testsystem mit SSD, GeForce GTX 950 und 8 GByte Arbeitsspeicher 226

Watt und damit mehr als das Doppelte eines vergleichbaren Rechners mit Core i5-6400.

Dabei kam auch der mitgelieferte Wraith-Kühler mit vier Heatpipes und 8-cm-Lüfter ins Schwitzen. Um die Kerntemperatur auf 70 °C zu halten, lief er mit maximaler Drehzahl von 3000 U/min. Sowohl unsere Messwerte als auch unser subjektives Geräuschempfinden widersprechen der Aussage von AMD, dass er dabei „nahezu geräuschlos“ arbeitet. Eingebaut in einem üblichen Midi-Tower-Gehäuse erreichte das System unter Volllast mit 2,3 Sone nur die Note „sehr schlecht“. Bei ruhendem Windows-Desktop war ein leises Rauschen zu hören (0,3 Sone).

Wer einem bestehenden AM3+-System, zum Beispiel mit dem älteren Quad-Core FX-4100, einen zweiten Frühling bescheren will, kann diesem mit dem FX-8350 einen kräftigen Leistungsschub verpassen. Der Wraith-Kühler ist leistungsfähiger als bisherige Boxed-Kühler von AMD und arbeitet zumindest im CPU-Leerlauf recht leise. Als preiswerte Alternative gibt es den FX-6350 mit sechs Kernen für 120 Euro, den wir gerne getestet hätten. Die Variante mit Wraith-Kühler ist allerdings noch nicht lieferbar.

Für einen neuen Rechner empfiehlt sich der FX-8350 jedoch nicht mehr, weil die Plattform veraltet ist und weder PCI Express 3.0 unterstützt noch USB 3.0 im Chipsatz mitbringt. Gegen Ende dieses Jahres sollen FX-Prozessoren mit komplett neuer Zen-Architektur für die kommende CPU-Fassung AM4 erscheinen. (chh@ct.de)

FX-8350 mit Wraith-Kühler

Octa-Core-Prozessor	
Hersteller	AMD, www.amd.de
Taktfrequenz/Turbo	4,0/4,2 GHz
Lautheit (Leerlauf/CPU-Volllast)	0,3/2,3 Sone
Preis	175 € (ohne Wraith-Kühler: 155 €)



Raspi-Speicher

Das WD PiDrive ist eine speziell für den Raspberry Pi hergestellte Festplatte mit 314 GByte. Geschwindigkeitsrekorde kann man nicht erwarten.

Die 2,5-Zoll-Festplatte aus der Serie WD Blue kommt mit aufgelötetem USB-Anschluss, ist also ausschließlich als USB-Festplatte einsetzbar. Das Pi-Drive ist entweder „nackt“ mit 314 GByte oder als Kit mit 1 TByte Speicherkapazität erhältlich. Im Kit sind dann Gehäuse, Netzteil, eine 4 GByte große MicroSD-Karte sowie ein USB-Kabel enthalten, dass sich in die Micro-USB-Stromversorgung des Raspi einhängt. Das Zubehör ist auch einzeln erhältlich, das Kabel beispielsweise kostet 11 Euro, ein Gehäuse ebenfalls.

Auf dem PiDrive lassen sich über den auch bei WD erhältlichen Bootmanager BerryBoot mehrere Raspi-Betriebssysteme installieren, meistens aber dürfte es als Datenablage dienen. Die Geschwindigkeit des PiDrive reizt der Raspi jedoch nicht aus: Mit seinem USB-2.0-Anschluss konnten wir maximal 36 MByte/s beim Lesen und Schreiben messen, über den USB-3.0-Anschluss unseres Testsystems kamen wir in beiden Fällen auf rund 90 MByte/s. Die Leistungsaufnahme lag dabei bei rund 3 Watt im Betrieb, im Leerlauf schaltete das Laufwerk auf 1,2 Watt herunter. Der Raspi lässt sich mit dem PiDrive günstig um viel Speicherplatz erweitern; wer das Laufwerk auch am PC betreiben möchte, sollte gleich zur Kit-Version mit höherer Kapazität greifen. (ll@ct.de)

PiDrive

2,5-Zoll-Festplatte für Raspberry Pi

Hersteller	WD, www.wd.de
Modellbezeichnung	WD3140LMCW
Straßenpreis	35 € (Festplatte), 75 € (Kit)

Anzeige



Platinenmucke

Teenage Engineering ergänzt sein bisheriges Taschentrio mit drei neuen mobilen Musikanten, die den Sound der 80er auferstehen lassen.

Die drei neuen Pocket-Operatoren hören auf die Namen „Arcade“ (PO-20), „Office“ (PO-24) und „Robot“ (PO-28). Wie bei den Vorgängern findet man auch hier auf den nackten Platinen eine Matrix mit winzigen Knöpfen, auf denen man mit Fingernägeln zirpende Melodien spielt. Für den 16-Step-Sequencer ruft man 16 vorgefertigte Effekte für Breaks und Variationen live ab und verändert über zwei kleine Potis den Sound.

Dank der Mini-Klinken-Ein- und -Ausgänge lassen sich die POs mit Audio-Kabeln in Reihe schalten, sodass sie synchron musizieren. Der eingebaute Mini-Lautsprecher klingt zwar nur nach Telefon, über einen Kopfhörer spielen die POs jedoch erstaunlich kraftvoll auf. Zwei AAA-Batterien, von Metallbügeln auf der Rückseite gehalten, sorgen laut Hersteller einen Monat für Strom – die passiven LC-Displays sind genügsam.

Die Spielhallen-Chiptunes des Arcade-Moduls klingen überaus authentisch. Auf dem 16-spurigen Sequencer lassen sich Beats und Melodien programmieren sowie Effektsounds verteilen. Als Besonderheit kann man Akkordfolgen aus 16 vorgegebenen Dur- und Moll-Akkorden zu Songs verketteten. So ist ein typischer Endlos-Dudel-Soundtrack alter Arcade-Spiele schnell programmiert.

Das Office-Modul ist ein kleiner Drum-Computer im Stile des PO-12 Rythm, dessen 16-spurigen Sequencer man kinderleicht im Step-Modus programmiert. Die Sounds klingen nach altem Büroequipment vom Diskettenlaufwerk bis zum Nadeldrucker. Variieren lassen sich die Samples in der Abspielgeschwindigkeit und Lautstärke, die Pattern zudem mit Stotter- und Glitch-Effekten.

Das Robot-Modul spielt auf seinem 2-spurigen Sequencer lediglich einen von acht Synthesie-Klängen sowie einen Drum-Sound ab – beide jeweils monophon. Dafür kann man zum laufenden Beat Melodien direkt auf den Winztasten spielen, wobei neben den „weißen“ Stammtönen nur das Gis als „schwarze“ Taste vorhanden ist. Die Drums klingen trashig und erinnern zusammen mit den ähnlichen Synthies an 8-Bit-Vertreter wie den SID aus den 80ern.

Im Vergleich zu den Vorgängern klingen die neuen POs verspielter und machen dank ihrer coolen Sounds und der durchdachten – wenn auch etwas frickeligen – Bedienung Spaß. Während Office und Robot im Wesentlichen neue Klänge bieten, hat das Arcade-Modul dank seiner programmierbaren Akkordfolgen noch den größten musikalischen Reiz.

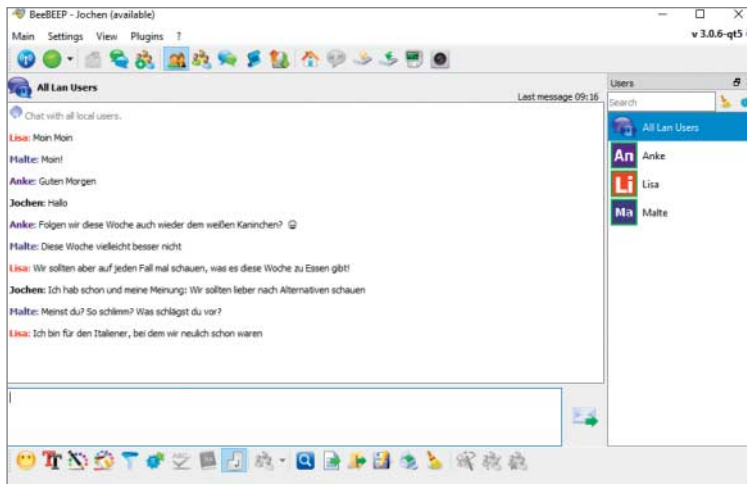
(hag@ct.de)

Pocket Operator PO-20/PO-24/PO-28

Mini-Synthesizer

Hersteller	Teenage Engineering, teenageengineering.com
Anschlüsse	Audio-In/Out (3,5 mm Stereo-Klinke)
Preise	jeweils 69 €, passende Hüllen 39 €

Anzeige



Netzgespräche

Der flexible Messenger BeeBeep fürs lokale Netz benötigt weder einen separaten Server noch schickt er Nachrichten ins Web. Die neue Version 3.0.6 bringt verbesserte Gruppenfunktionen mit.

BeeBeep sorgt für ein Plus in Sachen Sicherheit, da der Datenverkehr im eigenen Netz und somit unter der eigenen Aufsicht bleibt. Der Messenger funktioniert unter Windows ohne Installation als ausführbare Datei, aber auch die Einrichtung unter OS X und Linux ist kein Hexenwerk. Nachrichten übermittelt das Programm nicht im Klartext, sondern verschlüsselt; laut Entwickler basierend auf AES.

Nach dem Start sucht das Programm im LAN nach anderen Clients, und zwar über UPD-Port 36475, TCP-Port 6475 und Apples Bonjour-Protokoll. Außerdem lassen sich Teilnehmer auch händisch über die IP-Adresse des Gegenübers hinzufügen.

Einmal gefundene Clients merkt sich das Programm und zeigt sie in der Übersicht rechts am Rand an. Wirklich sinnvoll ist das nur, wenn den korrespondierenden Geräten feste IPs zugewiesen sind. Ansonsten füllt sich die Liste im Laufe der Zeit stetig mit User-Leichen, die mühselig von Hand beseitigt werden müssen.

Auf Wunsch löscht das Programm Gruppenchats automatisch, sobald alle Teilnehmer offline gegangen sind. Wer nicht mehr Teil einer Gruppe sein möchte, muss diese seit Version 3.0.6 aktiv verlassen und kann nicht mehr von anderen entfernt werden. In der aktuellen Version

lassen sich Texte markieren und per Rechtsklick im Browser öffnen. Das ist besonders nützlich, wenn ein Link nicht als solcher erkannt wird, etwa weil das www fehlt. Zudem können Nutzer eine private Sitzung starten: Dazu einigen sie sich zuvor auf ein gemeinsames Passwort und geben dieses beim Programmstart ein. BeeBeep zeigt dann nur solche Clients an, in denen das richtige Passwort hinterlegt ist.

Einzelne Dateien oder komplette Ordner gibt man entweder für andere frei (per TCP 6476) oder verschickt sie direkt – auch per Drag & Drop. Die Dateien werden auf der Gegenseite automatisch geladen und abgespeichert; eine Annahmeverweigerung ist nicht möglich. Viele Einstellungen lassen sich anpassen, darunter der eigene Name, die Schriftfarbe oder das Ziel für Dateidownloads.

Über den Messenger lassen sich Screenshots erstellen und verschicken, allerdings wird dabei stets der gesamte Bildschirminhalt aufgenommen. Wer nur einen Teilbereich zeigen möchte, greift besser zu anderen Werkzeugen.

Voice- oder Video-Chats beherrscht BeeBeep nicht und auch die Bedienoberfläche wirkt mit zahlreichen Icons sperrig; hier wäre weniger mehr gewesen. Wer jedoch einen Messenger sucht, der sich auf das Wesentliche konzentriert und dabei nicht nach draußen plaudert, sollte BeeBeep ausprobieren. (apoi@ct.de)

BeeBeep 3.0.6

LAN-Messenger

Entwickler	Marco Mastroddi
Anbieter	Sourceforge, www.sourceforge.net
Systemanforderungen	Windows ab XP, Linux, OS X ab 10.5
Preis	kostenlos

Anzeige

Premium für die Massen

Huawei MediaPad M2 10.0: Android-Tablet mit Stift



Das MediaPad M2 ist schlank und dank Metallgehäuse ebenso schick wie stabil. Das scharfe Display, die präzise Stifteingabe und der optionale LTE-Mobilfunk machen das 10-Zoll-Tablet zu einem interessanten Allrounder.

Von Alexander Spier

Ein 10-Zoll-Tablet mit Stift, Metallgehäuse und vier Lautsprechern: Beim Huawei MediaPad M2 10.0 erinnert einiges an das kleine iPad Pro, doch es kostet gerade mal die Hälfte. Eine etwas geringere Pixeldichte und einen langsameren Prozessor muss man dafür in Kauf nehmen, doch schlank und leicht ist auch das MediaPad.

Darin steckt eine CPU mit acht Kernen und ein scharfes Full-HD-Display. Anders als Apple, Google oder Samsung nutzt Huawei weiterhin einen breiteren 16:10-Bildschirm und legt das Tablet aufs Querformat aus. Das MediaPad kommt in zwei Ausstattungslinien: In der Standard-Version ab 320 Euro stecken 16 GByte eMMC-Speicher und 2 GByte RAM. Als Zubehör liegt lediglich ein Netzteil und ein USB-Kabel bei. Diese Variante haben wir getestet.

Mit der 420 Euro teuren Premium-Version erhält der Nutzer 64 GByte internen Speicher und 3 GByte RAM. Der Eingabestift ist hier mit dabei, ebenso wie eine Hülle, die sich zum Standfuß umklappen lässt. Einzeln kostet der Stift etwa 35 Euro, die Hülle 30 Euro. Der Speicher kann mit einer MicroSD-Karte um bis zu 128 GByte erweitert werden. Für jeweils rund 50 Euro

mehr sind beide Versionen des Tablets auch mit LTE-Mobilfunk erhältlich.

Beide Varianten haben auf der Front eine Sensortaste mit Fingerabdruck-Scanner, die als Home-Taste fungiert. Wischt man darauf nach rechts oder links, erscheint der Task-Manager oder Android geht einen Schritt zurück. Insgesamt klappt das mit Übung recht gut, angenehmer fanden wir aber, weiterhin die eingeblendeten Bildschirmtasten zu nutzen.

Gutes Display, zwiespältige Lautsprecher

Die Full-HD-Auflösung (1920 × 1200) auf der 10-Zoll-Diagonale überzeugt insgesamt mit einer scharfen und sauberen Darstellung. Pixel und Treppenbildung stören bei normalem Betrachtungsabstand nur sehr empfindliche Nutzer. Zum Preis der Premium-Version gibt es allerdings Konkurrenten mit knackigeren Displays, etwa das iPad Air 2. Kontrast (900:1) und Farbdarstellung sind auf noch gutem Niveau, doch gegen das Samsung Galaxy Tab S2 mit seinem AMOLED-Schirm wirkt das Bild insgesamt flau.

Mit im Schnitt 320 cd/m² reicht die ungleichmäßige Hintergrundbeleuchtung im Freien nur bei bedecktem Himmel für gute Lesbarkeit, das stark spiegelnde Displayglas erschwert das Ablesen zusätzlich. Um das auszugleichen, hellt das Gerät bei grellem Umgebungslicht dunkle Bildbereiche auf, indem es den Gamma-Wert ändert. Abschalten lässt sich diese Funktion nicht.

Insgesamt vier Lautsprecher hat das MediaPad an den Gehäuseseiten, zwei oben für die Höhen und zwei unten für die Bässe. Bis zu einer mittleren Lautstärke klingt das recht angenehm und besser als bei den meisten anderen Tablets. Zieht man die Lautstärke bis zum Maximum auf, vermatscht der Klang unangenehm. Der Stereoeindruck stimmt nur, solange das Gerät im Querformat genutzt wird; die Ausgabe dreht nicht mit der Ausrichtung des Tablets.

Die Bilder der 13-Megapixel-Kamera sehen für Tablet-Verhältnisse hervorragend aus und halten mit den Aufnahmen von Mittelklasse-Smartphones gut mit. Details werden sauber wiedergegeben, die Farben sind kräftig, und auch bei wenig Licht geraten die Fotos trotz absaufender Feinheiten noch ansehnlich. Nur beim Heranzoomen fällt das Grundrauschen auf.

Die acht CPU-Kerne basieren alle auf ARMs stromsparendem, aber nicht sonderlich schnellem Cortex-A53-Design. Vier Kerne sind mit 2 GHz getaktet, die



Nur etwas mehr als 7 Millimeter dünn ist das auch sonst schicke MediaPad M2 von Huawei.

restlichen mit 1,5 GHz. Das reicht zu einer gerade noch flotten Single-Thread-Leistung, gleich auf etwa mit dem Galaxy Tab S2. Doch der schnellen Tablet-Konkurrenz wie dem Pixel C oder Nexus 9 hinkt das MediaPad teils deutlich hinterher – in unserem Coremark-Test 20 bis 30 Prozent. Im anspruchsvollen Geekbench erreicht das iPad Pro sogar die dreifache Leistung.

Besser sieht es dank der vielen Kerne beim parallelen Abarbeiten mehrerer Threads aus. Hier kann der Chip im Coremark Boden gutmachen und die meisten Tablets mit zwei und vier Kernen in Schach halten. Auch der Rückstand zum iPad Pro wird kleiner, doch das ist immer noch um bis zu 50 Prozent schneller. Im Alltag reicht die Leistung locker aus: Die Oberfläche ist flott, Apps sind schnell geladen und Ruckler nicht zu sehen. Bei der Standard-Version führt der kleine Arbeitsspeicher zu längeren Ladezeiten beim Wechsel zwischen mehreren Apps. Die Grafikleistung reicht gerade noch für anspruchsvolle Spiele, teilweise sollte man Details reduzieren.

Knapp 10 Stunden schafft man im Akkubetrieb beim Surfen durchs Web – ein guter Wert. Enttäuschend dagegen die Ausdauer bei der Videowiedergabe: Nur 8 Stunden hält das Tablet dabei durch. Die besten Geräte dieser Größe schaffen zwei bis drei Stunden mehr.

Merkwürdig verhielt sich die WLAN-Verbindung: Zwar soll das Gerät den schnelleren ac-Standard unterstützen, doch mit unserer FritzBox handelte es auch in unmittelbarer Nähe maximal eine n-Verbindung aus. Die LTE-Verbindung lief problemlos, Telefonie ermöglicht Huawei allerdings nicht.

Präziser Stift mit Software-Armut

Der batteriebetriebene Stylus von Wacom arbeitet präzise und bis in die Ecken genau. Die Eingabe zieht kaum nach und der Versatz ist minimal. Zwei Tasten am Stift dienen zum Ausschneiden und Radieren. Die Handballenerkennung funktioniert,

versehentliche Striche beim Zeichnen vermeidet sie zuverlässig.

Das Umschalten zwischen Finger- und Stifteingabe funktioniert jedoch auffällig träge. Lästig wird das besonders beim schnellen Ab- und erneutem Aufsetzen des Stifts, denn mitunter beginnen Striche deutlich später als erwartet. Gelegentlich hat das Tablet zudem den Stift nicht sofort erkannt. Abgesehen von der Skizzen-App Bamboo Paper liefert Huawei keine angepasste Software für den Stift mit, Einstellmöglichkeiten etwa für die Tasten fehlen.

Über dem nicht mehr taufrischen Android 5.1 liegt die Huawei-Oberfläche EMUI. Die orientiert sich stark an iOS: So gibt es keine App-Übersicht, die Verknüpfungen landen auf dem Startbildschirm. Ein Wisch auf diesem nach unten ruft die Systemsuche auf. Benachrichtigungen und Schnelleinstellungen sind umständlich voneinander getrennt.

Huawei liefert einige wenige nützliche Apps wie ein Office-Paket mit und verzichtet ansonsten auf vorinstallierte Apps von Drittanbietern. Ein eigenes Optimierungstool gibt sinnvolle Hinweise und in den Einstellungen erlaubt Huawei einige über Standard-Android hinausgehende Änderungen.

Praktisch ist die Doppel-Fenster-Funktion, die zwei Apps parallel auf dem Schirm anzeigt. Die Aufteilung kann dabei flexibel gewählt werden. Doch nur einige der vorinstallierten Apps erlauben diese Dual-Ansicht überhaupt. So klappt nicht einmal, das Notizenprogramm parallel neben der Office-App anzuzeigen.

Fazit

Im kleiner werdenden Feld der 10-Zoll-Tablets ist das Huawei-Gerät eine im positiven Sinn unauffällige Alternative, die gute Dienste leistet. Den Job als Medien-Tablet erfüllt das hochwertige MediaPad M2, die Ausstattung reicht für die allermeisten Anwendungen völlig aus. Auch der Stift ist präzise und das Tablet zum Zeichnen und für handschriftliche Notizen gerüstet.

Doch viele der guten Ansätze wirken nicht ganz zu Ende gedacht. Die Lautsprecher klingen gut, aber nur wenn man sich an die richtige Ausrichtung hält und nicht zu laut aufdreht. Lediglich in der Premium-Version bekommt man eine zeitgemäße Speicherausstattung. Die kommt jedoch mit Zubehör, das nicht jeder braucht. Für den Stift liefert Huawei kaum Software mit. Die geteilte App-Ansicht ist flexibler als bei der Konkurrenz, doch sie klappt nur mit wenigen Anwendungen.

Übrig bleibt dennoch ein gutes Tablet zu einem fairen Preis. Angesichts der Ausstattung ist auch der Preis der Premium-Version durchaus angemessen, wenn man denn deren Vorzüge nutzt.

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

Huawei MediaPad M2 10.0 LTE	
Lieferumfang	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil (Premium: Stift, Cover)
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 5.1.1 / EMUI 3.1
Ausstattung	
Prozessor / Kerne × Takt	Hisilicon Kirin 930 / 4 × 2 GHz, 4 × 1,5 GHz
Grafik	ARM Mali-T628
RAM / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (9,6 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / – / 128 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-150 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / ✓
mobile Datenverbindung ¹ / Telefonie	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) / –
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	6660 mAh (25,3 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	24 cm × 17,2 cm × 0,73 cm
Gewicht	496 g (Stift: 18 g)
Kamera	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4160 × 3120 (13 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1936 / 1280 × 720
Display-Messungen	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 21,7 cm × 13,6 cm (10,1 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1200 Pixel (224 dpi) / 16:10
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	19 ... 323 cd/m ² / 77 %
Laufzeit Video / Spiele / Surfen WLAN ²	7,8 h / 5,5 h / 9,8 h
Varianten, Preise und Garantie	
Garantie	2 Jahre
Varianten	M2 10.0 Standard ohne LTE (320 €), M2 10.0 Premium: 3 GByte RAM, 64 GByte Flash, Stift (420 €), M2 10.0 Premium LTE (460 €)
Straßenpreis Testkonfiguration	375 €
¹ Herstellerangabe ² gemessen mit 200 cd/m ² ✓ vorhanden – nicht vorhanden	



Lesen mit Rucksack

E-Book-Reader Amazon Kindle Oasis mit Akku-Hülle

Leicht und schlank ist der Kindle Oasis geworden, einfach zu halten und bequem bedienbar. Doch geht Amazons 290 Euro teurer E-Book-Reader einen schmerzhaften Kompromiss bei der Laufzeit ein.

Von Alexander Spier

Oh, der ist aber klein. Die erste Begegnung mit dem Kindle Oasis läuft immer ähnlich ab. Denn im Vergleich zu anderen E-Book-Readern und selbst Amazons bisherigem Top-Modell Voyage fällt der Oasis ziemlich kompakt aus. Dass weiterhin ein 6 Zoll großes E-Ink-Display drinsteckt, mag man zunächst kaum glauben. Doch geschrumpft ist tatsächlich nur das Gehäuse drumherum.

Fast zwei Zentimeter hat Amazon durch die oben und unten schmalen Dis-

playränder abgesägt. So wirkt der neue Kindle beinahe quadratisch. An der dünnsten Stelle ist der Oasis nur noch 3,4 Millimeter dünn – der dickere Teil mit der Hardware nimmt ein Drittel des Gehäuses ein und formt so an der rechten Seite einen Griff. Das verschiebt zudem den Schwerpunkt des ohnehin mit gut 135 Gramm sehr leichten Geräts in Richtung Rand. Die beiden Hardwaretasten zum Blättern sind anders als Sensortasten gut erfühlbar und müssen beim Verrutschen oder Umgreifen nicht erst gesucht werden.

All das sorgt dafür, dass der Kindle Oasis so gut in einer Hand liegt wie bisher kein anderer E-Book-Reader. Das klappt gleichermaßen mit der rechten wie linken Hand: Dreht man das Gerät, um es mit der anderen Hand zu halten, wechseln dank eines Lagesensors der Bildschirminhalt und die wählbare Tastenbelegung ebenfalls passend.

Insgesamt wirkt das Gerät stabil und gut verarbeitet. Das mit Metall verstärkte Kunststoffgehäuse lässt sich vergleichsweise weit verwinden und überstand in unseren Versuchen grobe Biegeversuche unbeschadet.

Nicht ohne meine Akku-Hülle

Doch das radikal abgespeckte Gehäuse lässt kaum noch Platz für einen angemessenen Akku. Das sorgt für ein kurzes Lesevergnügen: Bei abgeschalteter Beleuchtung und Funkverbindung hielt der Reader bei zweimal Umblättern pro Minute knapp 17 Stunden durch, mit mäßiger Beleuchtung (50 cd/m²) nur 6 Stunden. Zum Vergleich: In unseren Labortests liefen die anderen Kindle-Modelle ohne Beleuchtung zwischen 50 und 80 Stunden sowie 22 bis 28 Stunden mit Beleuchtung.

Amazon legt dem Oasis daher eine Hülle bei, in der ein zweiter und deutlich größerer Akku steckt. Magnete halten die Hülle sicher am Gerät fest. Sie lässt sich ohne viel Kraftaufwand entfernen. Steckt man den leeren Reader in die Hülle, lädt ihn diese in unter 2 Stunden auf. Für rund fünf vollständige Aufladungen reicht der Saft des Zusatzakkus. Die Hülle kann dauerhaft am Gerät verbleiben und hält selbstständig den Akku des Readers geladen. Mit Beleuchtung lief die Kombination gute 30 Stunden, ohne rund 105 Stunden.

Zusammen mit dem Einband wird der Oasis schwerer und dicker: Rund 240 Gramm Gewicht und 10 Millimeter Dicke liegen klar über den Werten anderer Reader ohne Hülle. Die Hülle selbst hat keinen USB-Anschluss, sie muss immer in Verbindung mit dem Basisgerät geladen werden. Optisch macht die Hülle einiges her. Die Oberseite ist aus schwarzem, rotem oder braunem Leder. Besonders die braune Wildledervariante gefällt mit ihrer griffigen Struktur. Allerdings lassen alle drei Versionen einen Teil der Gehäuserückseite und drei Kanten frei. Die innen mit Filz beschichtete Front öffnet sich wie ein Buch und kann komplett umgeklappt werden.

Die hochwertige Akku-Hülle ist auch für den im Vergleich exorbitanten Preis des Gesamtpakets verantwortlich. Mit Hülle kostet der Kindle Oasis mindestens 290 Euro. Für 350 Euro gibt es die UMTS-Version mit kostenfreiem weltweiten Zugang.

Helle Displaybeleuchtung

Das E-Ink-Display ist mit 300 dpi (1080 × 1440 Pixel) sehr scharf und entspricht den Bildschirmen der weiterhin angebotenen Schwestermodelle Voyage und Paperwhite 2015. Hässliche Treppen an Buchstaben und Symbolen sieht man auf ihm nicht. Der Kontrast mit Beleuchtung liegt mit 17:1 auf dem guten Niveau des Paperwhite, aber hinter dem Voyage und den Tolino-Readern.

An der Hintergrundbeleuchtung hat Amazon geschraubt, sie schafft mit nun 10 LEDs 160 cd/m². Heller ist kein E-Book-Reader. Die LEDs sind mit bloßem Auge durch eine leichte Schattenbildung gerade noch auszumachen. Allerdings berichten einige Käufer wie schon bei den Vorgängern über Produktionsschwankungen und sichtbare Lichthöfe. Insgesamt fällt die Ausleuchtung bei unserem Exemplar sehr gleichmäßig aus.

Die praktische automatische Helligkeitsanpassung der anderen Modelle hat Amazon gestrichen. Will man abends im Bett nicht geblendet werden, hilft nur noch umständliches manuelles Nachjustieren im Menü. Dort lässt sich die Beleuchtung auch komplett abschalten.

Im Gerät stecken 4 GByte interner Speicher, davon stehen dem Nutzer knapp 3 GByte zur Verfügung. Die Oberfläche und der kapazitive Touchscreen reagieren vergleichsweise flott für einen E-Book-Reader. Die WLAN-Anbindung unterstützt zwar n-WLAN, aber keine 5-GHz-Netze.

Das Schriftbild ist sehr fein: Dank reduzierter Abstände zwischen problema-

tischen Buchstabenpaaren (Kerning), gleichmäßiger Wortabstände und Silbentrennung sehen die meisten E-Books schon fast wie das gedruckte Buch aus. Neu ist die serifenlose Schrift Amazon Ember, die die Standard-Schriftart Boerkerly ergänzen soll.

Keine Überraschung ist die weiterhin starke Bindung an das Amazon-Ökosystem. Andere DRM-Formate als Amazons eigenes werden nicht unterstützt; man kann aber kopierschutzfreie E-Books in Formaten wie PDF, AZW oder Mobi per USB auf den Reader laden sowie Office-Dokumente über Amazon konvertieren und per Mail an den Reader schicken.

Fazit

Der Kindle Oasis ist ein faszinierendes Gerät, denn mit seinem ungewöhnlichen Design bringt er Abwechslung in die Schar recht gleichartiger Geräte. Das asymmetrische Layout funktioniert, der Reader liegt gut in der Hand und die kompakten Abmessungen machen ihn auch unterwegs zu einem unauffälligen Begleiter. An der Software gibt es ebenfalls wenig zu bemängeln.

Doch die Magerkur führt zu auffallend kurzen Laufzeiten. Schon die reine Fahrt in den Urlaub übersteht er nur gerade so ohne Hülle. Man muss sich mit dem Oasis im Gepäck ernsthaft Gedanken über die Laufzeit machen – das nimmt ihm viel von der Einfachheit, die E-Reader sonst auszeichnen.

Das an sich schicke und clevere Cover macht wiederum einige Vorteile des Readers zunichte. Aus Bequemlichkeit wird die Akku-Hülle wohl häufiger als nötig am

Gerät bleiben. Die Kombi ist dann aber schwerer als viele herkömmliche Reader ohne die Hülle.

Mit 290 Euro ist der neue Kindle zudem sehr teuer, selbst wenn man ihm die mitgelieferte Hülle zugute hält. Die höherwertigen Reader von Amazon, Tolino und Kobo sind bei vergleichbarer Technik deutlich günstiger und halten ohne Hülle länger durch. (asp@ct.de) **ct**

Amazon Kindle Oasis

Maße / Gewicht	14,3 cm × 12,2 cm × 0,4 ... 0,9 cm / 136 g (Cover: 100 g)
Display-Technik / -Größe	EPD (E-Ink Carta/Regal) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)
Display-Auflösung / Farbtiefe	1080 × 1440 Pixel (300 dpi) / 16 Graustufen
Display-Helligkeit / Kontrast	156 cd/m ² / 17:1 (LED an)
verfügbarer Speicherplatz / Speicherslot	2,76 GByte / –
Touchscreen / Blättertasten / Navigationskreuz	✓ / ✓ / –
WLAN / Dualband	b/g/n / –
Querformat / Lagesensor	✓ / ✓
Laufzeiten¹	
Beleuchtung aus / mit Hülle [h]	17 / 105
Beleuchtung an / mit Hülle [h]	5,9 / 30,8
E-Books	
E-Book-Formate	AZW, AZW3 (KF8), PDF, Mobi/PRC, TXT, weitere über Whispernet-Mail (DOC, DOCX, HTML, RTF, XLS, XLSX, ZIP)
DRM-Formate	Kindle DRM (AZW)
Kompatibilität mit Verleihdiensten / Flatrates	Amazon Prime, Amazon Unlimited
Schriftstufen / min. bis max. Schriftgröße (s. Anm.)	8 / 2 bis 9 mm
Einstellungen: Schriftarten / Zeilenabstand / Seitenränder	8 / ✓ / ✓
Invertieren des Displays	jede Seite oder kapitelweise
Blocksatz / Flattersatz / Silbentrennung	✓ / – / ✓ (nur in angepassten Büchern)
Notizen: getippt / handschriftlich	✓ / –
Lesezeichen / Markierungen	✓ / ✓
Titelsuche / Volltextsuche / Volltextsuche in allen Büchern	✓ / ✓ / ✓
PDF-Reflow	–
Software	
Betriebssystemversion	5.7.1.1
Wörterbücher	deu, eng, chi, ita, jap, frz, por, spa, eng-chi, eng-jap
Gerätesperre / Gastzugang / eingeschr. Kindermodus / ohne Account nutzbar	✓ / – / ✓ / ✓
Besonderheiten	Cover mit Extra-Akku mitgeliefert, 3G-Modell: kostenloser Zugriff auf Shop per Mobilfunk, in einigen Ländern kostenloser Webzugriff
Farben	Schwarz, Leder-Cover in Schwarz, Bordeaux oder Walnuss
Preis ohne Werbung	290 € (WLAN) / 350 € (WLAN + 3G)
¹ gemessen mit AZW/Epub, Umblättern alle 30 Sekunden; LED-Beleuchtung bei 50 cd/m ²	



Dank breiter Display-Seite liegt der Kindle Oasis gut in der Hand. Mit den Hardware-Tasten blättert man bequemer um.

Flinke Bürohilfe

Büro-PC Fujitsu Esprimo P556 mit SSD für 400 Euro



Für den Schreibtisch-Alltag wünscht man sich einen zuverlässigen, leisen, nicht zu teuren und trotzdem flotten Computer. Der Esprimo P556 vereint dazu aktuelle Intel-Technik mit einer SSD.

Von Christof Windeck

Wie langweilig: ein Büro-PC. Das ist keine clevere Einstellung, weil bei diesem wichtigen Alltagswerkzeug ein genauer Blick ratsam ist. Schließlich soll es jahrelang zuverlässig, effizient und leise seinen Dienst verrichten, möglichst ohne aufwendige Pflege. Schön flink verspricht ein PC zu sein, in dem statt einer Magnetfestplatte eine SSD steckt. Bürocomputer mit SSD waren bisher oft teuer, erst allmählich erscheinen günstige Konfigura-

tionen. Etwa das Aktionsangebot von Fujitsu: Den Esprimo P556 bekommt man für rund 400 Euro mit 128-GB-SSD. Ebenfalls nicht selbstverständlich in dieser Preisklasse ist der DisplayPort: Er steuert auch große Bildschirme mit 2560 × 1600 Pixeln oder 4K-Auflösungen an.

Arbeitsgrundlage

Der vergleichsweise günstige Preis zwingt zu Abstrichen, die Fujitsu überwiegend geschickt vorgenommen hat. So passt der 60-Euro-Prozessor Pentium G4400 gut zum Einsatzzweck: Seine beiden Kerne liefern dank 3,3 GHz Taktfrequenz hohe Single-Thread-Performance, was für viele Office-Programme wichtig ist. Er rechnet deutlich flotter als die 15-Watt-Mobilprozessoren in vielen Mini-PCs und erst recht als Billigheimer wie Celeron N3150 oder Pentium N3700.

An der Frontseite hat Fujitsu weniger elegant gespart: Es gibt bloß USB-2.0-Buchsen statt schnellerer USB-3.0-Anschlüsse. Das Mainboard ist für höchstens zwei Speichermodule und drei SATA-Geräte ausgelegt. Die beigelegten USB-Eingabegeräte – Tastatur und Maus – sind von bescheidener Qualität.

Bei der SSD handelt es sich um die vergleichsweise gemächliche Samsung CM871, die auch Medion in einem Aldi-PC verbaut hat. Sie ist nur beim Lesen und bei zufälligen Zugriffen deutlich schneller als eine Magnetfestplatte. Dennoch sorgt der Flash-Speicher für flotte Reaktionen. Auf der SSD bleiben rund 100 GByte frei – nicht üppig, aber ausreichend für typische Büroarbeiten. Auch der Hauptspeicher ist mit 4 GByte knapp, aber fürs Büro ausreichend bestückt.

Die 12-Volt-Technik fürs Mainboard spart Strom, vor allem im Leerlauf ist der Esprimo P556 sehr sparsam. Wer eine Grafikkarte nachrüsten will, muss aber eine genügsame Version wählen, die ohne Stromanschlüsse vom Netzteil auskommt.

Im Betrieb macht sich der Lüfter auf dem Prozessorkühler unnötig stark bemerkbar. Daran änderte auch ein Eingriff im BIOS-Setup nichts, also die Änderung des „Acoustic Mode“ von Medium Performance auf Quiet. Das Geräusch von 0,5 Sone wird unter Last aber nicht lauter und stört im Büro-Alltag auch nicht, sofern der PC unterm Tisch steht.

Eine positive Überraschung ist das vorinstallierte Betriebssystem, nämlich wahlweise Windows 7 oder Windows 10 in der Professional- beziehungsweise Pro-Version. Ab Werk ist Windows 7 aufgespielt, mit der beigelegten DVD steigt man leicht auf Windows 10 Pro um. Das startet anschließend im BIOS-kompatiblen Modus ohne UEFI und Secure Boot, was aber in der Praxis nicht weiter stört.

Fazit

Angenehm unauffällig: Mehr kann man von einem Bürocomputer kaum verlangen. Der Preis geht angesichts des flinken Prozessors, der SSD und der Pro-Version von Windows völlig in Ordnung. Der PC ist auch sehr sparsam, dürfte jedoch noch ein bisschen leiser sein.

Foto- oder Videofreunde wählen besser einen Rechner mit Quad-Core-CPU, mehr Speicherplatz und RAM. Massenspeicher in Form einer zusätzlichen SSD oder Festplatte und ein zweites DDR4-Speichermodule lassen sich aber auch beim Esprimo P556 leicht nachrüsten. (ciw@ct.de) **ct**



Viel Platz für Erweiterungen: Fujitsu schraubt die SSD hochkant in den Esprimo P556.

Fujitsu Esprimo P556

Büro-PC mit SSD, Pentium G4400 und Windows 7/10 Pro (P0556P82A0DE)

Hersteller	Fujitsu, www.fujitsu.de
Prozessor	Pentium G4400 (Skylake, 2 Kerne, 3,3 GHz)
Grafik	Intel HD 510, integriert in CPU
Mainboard (Chipsatz)	Fujitsu D3400-A1 mit 12-Volt-Technik (H110)
PCIe-Steckplätze	1 × PCIe 3.0 x16 ¹ , 2 × PCIe 3.0 x1
RAM (Slots/frei)	4 GByte DDR4-2133 (2 / 1), maximal 32 GByte
SSD	1 × 2,5 Zoll, SATA 6G (Samsung CM871 MZ7LF128HCHP-000)
DVD-Brenner	HL-DT-ST GHCON, SATA
Gigabit Ethernet	1 × Realtek RTL8111G
Soundchip	Realtek ALC671 (analog 5.1)
Anschlüsse vorn	2 × USB 2.0 Typ A, 2 × Audio-Klinke
Anschlüsse hinten	1 × DisplayPort 1.2, 1 × SL DVI-D, 2 × USB 3.0 Typ A, 2 × USB 2.0, 2 × PS/2, 3 × Audio-Klinke, 1 × Ethernet, Stromanschluss
Netzteil	Fujitsu D12-250P1A, 12-Volt-Technik (keine ATX-Spannungen)
Abmessungen [B × H × T]	17,5 cm × 35,3 cm × 41 cm
Betriebssystem	Windows 7 Professional 64-Bit, vorinstalliert auf SSD, alternativ DVD mit Windows 10 Pro
Sonstiges	Einbauplatz für 1 Laufwerk 3,5" oder 5,25"
Besonderheiten	TPM 2.0, abschaltbare USB-Ports
Lieferumfang	Recovery-DVD, USB-Tastatur, USB-Maus

Rechenleistung, Datentransferraten

Cinebench R15 Single/Multi	136 / 269 Punkte
BAPCo SYSmark 2014	1086 Punkte
LuxMark v3.1 (OpenCL 1.2)	CPU 670, GPU 1018, CPU+GPU 1245 Punkte
3DMark Fire Strike	506 Punkte
USB 3.0 (schreiben/lesen)	445 / 446 MByte/s
BIOS-Version	R1.11.0, Secure Boot einschaltbar, BIOS-Boot möglich
Signalqualität Analog-Audio	Wiedergabe: ⊕ Aufnahme: ⊖

Leistungsaufnahme

Soft-Off (mit ErP) / Standby	0,4 (0,4) / 1,0 Watt
Leerlauf / Vollast CPU / CPU+GPU	8,6 / 36 / 46 Watt
Bewertung Office / Spiele	⊕ / ⊖⊖
Betriebsgeräusch	0,5 Sone: ⊕
Preis, Garantie	410 €, 1 Jahr Bring-In (3 Jahre Vor-Ort-Service: +50 €)

¹ keine leistungsstarken Grafikkarten möglich wegen 12-Volt-Netzteil

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

Anzeige



Sorgenkind

Iris-550-Grafik von Intel ist problematisch unter Linux

Moderne Linux-Distributionen laufen auf aktuellen Notebooks wie dem Medion Akoya E6424 mehr schlecht als recht. Schuld ist Intel, dessen Mitarbeiter eine kleine, aber entscheidende Änderung an den Grafiktreibern vergessen haben. Das wird Linux-Anwendern jetzt monatelang Probleme bereiten und zeigt eine Schwäche des Hardware-Supports bei Ubuntu & Co.

Von Thorsten Leemhuis

Einige dieser Tage auf den Markt kommende Notebooks enthalten Grafikprozessoren von Intel, die aktuellen Linux-Distributionen große Schwierigkeiten bereiten. Darunter ist das kürzlich bei Aldi verkaufte Medion Akoya E6424, das in der vorangegangenen c't vorgestellt wurde [1]. Allen aktuellen Distributionen fehlen passende Treiber, daher laufen sie von

Haus aus nur schlecht oder gar nicht. Das betrifft nicht nur die Prozessoren mit der neuen Iris-550-Grafik, sondern auch solche mit HD-510-GPU. Das Problem lässt sich nur durch tiefgreifende Umbauten am Betriebssystem korrigieren. Die Lage wird sich bei manchen Distributionen erst in einigen Monaten bessern.

Installationsprobleme

Ubuntu Desktop 16.04 lässt sich auf dem Medion-Notebook beispielsweise gar nicht installieren, denn die grafische Bedienoberfläche des Installationsmediums startet nicht. Das liegt am Core i5-6267U des Notebooks, in dem der Grafikprozessor Iris 550 steckt: Eine neue, und besonders leistungsstarke Variante der GPU, die Intel bei Prozessoren der Skylake-Baureihe einsetzt.

Im Allgemeinen bereiten die Skylake-GPUs den jüngst erschienenen Distributionen keine Probleme, da sie passende Treiber mitbringen. Intel entwickelt diese im Rahmen von Open-Source-Projekten

wie Linux-Kernel, Libdrm, Mesa und X.org selbst. Dabei hat das Unternehmen allerdings vergessen, die PCI-Identifikationslisten der Libdrm um Einträge für GPUs zu erweitern, die einige der jetzt in den Handel kommende Skylake-Prozessoren enthalten. Davon ist die Iris Graphics 550 betroffen, die nicht nur im Core i5-6267U des Medion-Notebooks steckt, sondern auch in den Core-Prozessoren i3-6167U, i5-6287U und i7-6567U.

Der bei Ubuntu verwendeten Libdrm 2.6.67 fehlt darüber hinaus ein Eintrag für die Intel HD Graphics 510; diese steckt in den Pentium-Modellen 4405U, G4400T, G4400TE und G4400, den Celeron-Ausführungen 3955U, 3855U, G3902E, G3900E, G3900TE, G3920, G3900 und G3900T sowie den Core-Prozessoren i3-6098P und i5-6402P. Der Libdrm fehlen auch die Einträge für GPUs, die laut den Open-Source-Entwicklern die Bezeichnungen Iris Pro Graphics P555 und HD Graphics 535 tragen; laut ark.intel.com vertreibt Intel aber bislang keine Prozessoren mit diesen GPUs.

Treiber-Mischmasch

Durch die Unachtsamkeit der Intel-Entwickler nutzt Ubuntu bei den erwähnten GPUs einen nicht funktionierenden Treibermix. Das ließ sich auch mit einigen Boot-Parametern nicht beheben, die bei anderen Grafiktreiber-Problemen helfen.

Die Schwierigkeiten treten nicht nur beim Installationsmedium von Ubuntu Desktop auf, sondern zeigten sich auch mit den 16.04-Ausgaben von Kubuntu und Ubuntu Gnome. Auch mit einer Vorabversion von Fedora 24 stießen wir auf Treiberprobleme. Ähnliche Schwierigkeiten dürften sich auch bei vielen anderen modernen Distributionen zeigen. Es gibt aber Ausnahmen: Die Installation von Ubuntu Mate 16.04 gelang, denn dessen Bedienoberfläche arbeitet ohne 3D-Beschleunigung.

Zurechtbiegen

Nachdem wir auf ct.de über die Problemursache berichtet und parallel die Entwickler informiert hatten, veröffentlichten diese die Libdrm 2.4.68, die Unterstützung für die neuen GPUs nachrüstet. Bei einer damit versorgten Ubuntu-Mate-Installation arbeiteten die Grafiktreiber korrekt und boten auch 3D-Beschleunigung. Daher konnten wir dann auch die bei Ubuntu Desktop standardmäßig eingesetzte Bedienoberfläche Unity nachrüsten und verwenden.

Das System stürzte aber mit Mate und Unity immer ab, sobald wir einen VGA- oder HDMI-Bildschirm angeschlossen; auch beim Betätigen der Funktionstasten zur Lautstärkeregelung froren die Desktops manchmal ein. Die Ursache für die Abstürze liegt in einer unausgereiften Unterstützung der Iris-550-Grafik, die Canonical in den auf Linux 4.4 basierenden Kernel von Ubuntu 16.04 eingebaut hat. Der offizielle Kernel wird die Iris-550-Grafik nämlich erst mit Version 4.6 unterstützen, die Mitte Mai erwartet wird (siehe S. 42). Mit einer Vorabversion dieser Kernel-Version verschwinden die Abstürze.

Mit genug Wissen über Linux und etwas Zeit kann man die Probleme daher beseitigen. Das erfordert aber mehr als nur fortgeschrittene Linux-Kenntnisse, schließlich muss man zentrale Komponenten seiner Distribution gegen neuere ersetzen. Wem das Wissen oder die Zeit dazu fehlt, der lässt fürs Erste besser die Finger von Intel-Prozessoren mit den neuen GPUs.

Bessere Zukunft

In den nächsten Monaten werden die Schwierigkeiten verschwinden, wenn die Distributoren die neuen Versionen von Linux-Kernel und Libdrm in ihre Installationsmedien integrieren. Bei Rolling-Release-Distributionen dürfte das bereits in einigen Wochen der Fall sein.

Die Ubuntu-Macher werden das Problem frühestens Ende Juli oder Anfang August mit Version 16.04.1 lösen – oder erst im Herbst. Bislang ist nämlich nicht sicher, ob die Entwickler die neue Libdrm bei 16.04.1 einbauen. Klar ist aber, dass der Kernel dort keinen Versionsprung machen wird. Die Absturzprobleme bleiben also, sofern nicht jemand die Ursache in Linux 4.4 oder dem davon abgeleiteten Ubuntu-Kernel korrigiert, was ebenfalls nicht sicher ist. Falls nicht, wird das Problem in der Ubuntu-Welt erst im Oktober mit Version 16.10 beseitigt, deren Kernel und Grafiktreiber dann in Frühjahr auch in Ubuntu 16.04.2 einfließen.

Hinten runtergefallen

Intel hätte die ganze Libdrm-Problematik leicht vermeiden können: Die Änderungen, durch die der Code die vier genannten GPUs unterstützt, hat ein Mitarbeiter des Unternehmens schon Mitte Februar zur Begutachtung an eine öffentliche Mailingliste geschickt. Es ist so gut wie ausgeschlossen, dass eine derart simple Anpassung neue Fehler auslöst. Der Patch wurde dennoch nicht sofort eingepflegt. Das erledigte ein Intel-Mitarbeiter erst nach unseren Hinweisen.

Es war nicht der einzige Patch, den Intels Leute aus den Augen verloren haben: Eine ebenfalls Mitte Februar veröffentlichte Kernel-Änderung zur Unterstützung der Iris Pro Graphics P555 ist bislang nicht in den Linux-Kernel eingeflossen. Prozessoren mit diesen GPUs gibt es noch nicht. Solche Unachtsamkeiten sind dennoch ärgerlich, wie die Libdrm-Problematik zeigt: Durch sie müssen manche Anwender jetzt ein halbes Jahr auf passende Treiberunterstützung warten. (thl@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Florian Müssig, 3D by Intel, Aldi-Notebook mit schneller Intel-GPU Iris 550, c't 10/16, S. 112

Anzeige

Das lange Warten

Handy-Reparatur dauert Monate



Wenn das Handy in die Werkstatt muss, interessiert den Kunden vor allem eins: wann es wieder da ist. „Repair my Phone“ war allerdings nur beim Kassieren schnell – die versprochene Reparatur zog sich hin.

Von Urs Mansmann

Ende Januar rangelten Moritz F. und ein Freund auf dem Schulweg miteinander. Moritz' Smartphone, ein Samsung Galaxy S4, fiel dabei auf den Boden. Der Sturz hatte Folgen: Das Display war gesprungen, der Bildschirm blieb schwarz. Moritz' Mutter Carina entschied, das hochwertige Handy reparie-

ren zu lassen und schickte es am 27. Januar an das Unternehmen „Repair my Phone“.

Der Reparatur-Spezialist verlangte zunächst einmal 99 Euro Vorkasse zuzüglich 6,90 Euro Versandgebühr, die Carina F. sofort überwies. Nachdem das Handy am 29. Januar eingetroffen war, forderte „Repair my Phone“ nochmals 29 Euro Nachschlag, weil nicht nur das Display, sondern auch der Trägerschalen beschädigt war. Die Kundin überwies auch diese Summe sofort, um nicht unnötig Zeit zu verlieren. Moritz musste sich unterdessen mit einem Altgerät behelfen, das ihm ein Freund geliehen hatte.

Am 10. Februar erhielt Carina F. eine erste Meldung über den Fortgang – oder

besser Stillstand – der Reparaturarbeiten: „Aufgrund der hohen Zahl eingesandter Geräte können wir leider die angegebene Bearbeitungszeit nicht einhalten“, schrieb das Unternehmen und bat um Geduld. Man sei bestrebt, „das Telefon schnellstmöglich repariert zuzustellen.“

Hohes Reparaturaufkommen

Am 18. Februar gab es die nächste Verzögerung. „Leider sind die Trägerschalen noch nicht bei uns im Haus eingetroffen, daher verzögert sich die Bearbeitung“, hieß es nun. Sobald diese einträfen, werde aber unverzüglich mit der Reparatur begonnen.

Vier Wochen nach der Einsendung des Handys fragte Carina F. nach, wie lan-

ge Moritz sich denn noch gedulden müsse, bis er sein Smartphone zurückerhalten werde. Festlegen wollte sich das Repair-my-Phone-Team da nicht. Vage hieß es, die Techniker seien „sehr bemüht, das zurzeit hohe Reparaturaufkommen zu bearbeiten“.

Auf der Homepage rief Carina F. nun regelmäßig den Reparaturstatus ab und fertigte jeweils einen Screenshot vom Ergebnis. Erst am 10. März wechselte der Status des Handys zu „im Reparaturprozess“. Geplantes Auslieferungsdatum war der 12. März. Als sie am 14. März erneut nachschaute, hieß es, das Gerät habe „den Endtest nicht bestanden“ und müsse erneut „dem Techniker vorgestellt“ werden. Nun sollte die Auslieferung am 19. März stattfinden. Am 19. März hatte sich das Fertigstellungsdatum dann auf den 26. März verschoben. Am 23. März hieß es, das Gerät sei am 28. März fertig. Am 30. März stellte der automatisch erstellte Eintrag den 4. April in Aussicht.

Carina F. fragte nun erneut nach. Moritz ärgerte sich derweil mit dem alten Leihgerät herum und wartete sehnsüchtig auf sein S4. Mehr als acht Wochen befand sich sein Handy nun schon in Reparatur. Seine Mutter bat „Repair my Phone“ darum, das Handy nun entweder zügig zu reparieren oder aber zurückzusenden, damit sie es anderweitig reparieren lassen könne, und das Geld zurückzuerstatten. „Ein Hochzählen des Versendetermins auf Ihrer Homepage und die Bitte, keinen weiteren Kontakt aufzunehmen, macht keinen seriösen Eindruck“, kommentierte sie.

Am 31. März tat sich Entscheidendes. Offenbar fasste nochmals ein Techniker das Gerät an. Erfolg war ihm bei seinen Bemühungen aber wieder nicht beschieden. „Repair my Phone“ berichtete der verärgerten Kundin: „Leider musste der Reparaturvorgang Ihres Telefons vorerst unterbrochen werden, da es zu Anpassungs- und Funktionsstörungen des von uns eingebauten Displays auf Ihrem Telefon kam.“ Ein Techniker müsse das Problem nun erst einmal mit einem Display aus einer anderen Charge überprüfen.

Das Hochzählen des Fertigstellungstermins ging indessen weiter: Am 4. April sollte es der 9. April werden, am 10. April der 14. und am 16. April der 21. Als dann am 24. April schließlich der 29. genannt wurde, riss Carina F. der Geduldsfaden und sie schilderte ihre Leidensgeschichte der c't-Redaktion.

Nachgefragt

Wir fragten am 25. April bei „Repair my Phone“ nach, warum die Reparatur von Moritz' Handy so lange dauerte. Nun kam plötzlich Bewegung in die Sache. Am 28. traf das Handy bei Carina F. ein – fachgerecht repariert und voll funktionstüchtig.

Ein Vertreter der Firma, der nicht namentlich genannt werden möchte, räumte ein, dass die Reparatur viel zu lange gedauert habe: „Es tut uns wirklich außerordentlich leid, dass sich die Reparatur des Telefons von Frau F. so sehr verzögert hat.“ Es sei nicht die Regel, dass eine Reparatur so lange dauere. Da auch der Trägerschalenrahmen gebrochen sei, habe auch der erneuert werden müssen. Das chinesische Neujahrsfest Anfang Februar habe obendrein dafür gesorgt, dass der Ersatzteilmanschub vorübergehend stockte. Die Reparaturkosten wolle man der Kundin als kleinen Ausgleich wieder gutschreiben.

Reparatur ohne Ende

Natürlich kann eine Reparatur im ersten Anlauf scheitern, sei es durch eine falsche Diagnose, ein fehlerhaftes Ersatzteil, fehlende Teile im Lager oder einfach einen Fehler des Technikers. Wenn ein Unternehmen aber für einen ersten Reparaturversuch schon vier Wochen braucht, den dann in den Sand setzt und anschließend bis zum zweiten, ebenfalls erfolglosen Versuch weitere vier Wochen herumtrödeln, muss es sich über unzufriedene Kunden nicht wundern. Über Wochen hinweg offensichtlich automatisiert zu verkünden,

das Handy werde in genau fünf Tagen fertig sein, mag ein paar Nachfragen verhindern, sorgt aber bei den Kunden für Frust.

Spätestens als Carina F. das Handy ihres Sohnes wieder zurückverlangte, lief die Uhr. Binnen weniger Tage hätte „Repair my Phone“ da die Reparatur erledigt haben oder das Handy wie verlangt zurücksenden müssen. Die Kundin dann noch einmal einen Monat warten zu lassen, ist dreist. Wie lange es ohne Nachfrage von c't noch gedauert hätte, lässt sich nur mutmaßen.

Wer einen zuverlässigen Reparaturbetrieb sucht, hat es nicht leicht; es ist nicht einfach, unabhängige Informationen über die Qualität von deren Arbeit zu bekommen. Bewertungen im Internet sind oft wenig zuverlässig – zum einen, weil sie sich leicht in die eine oder andere Richtung manipulieren lassen, zum anderen, weil sie alles andere als repräsentativ sind. Am besten sucht man sich für Reparaturen ein Unternehmen vor Ort. Da kann man persönlich nachfragen, wenn die Reparatur zu lange dauert – und bei Bedarf das Gerät gleich wieder mitnehmen. Die lange Dauer der Handyreparatur bei Carina F. ist offensichtlich kein Einzelfall: „Repair my Phone“ ist auch Kollegen vom MDR bereits negativ aufgefallen. In einer Fernsehsendung im vergangenen November berichtete der Sender über die Erfahrungen unzufriedener Kunden (siehe Link).

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

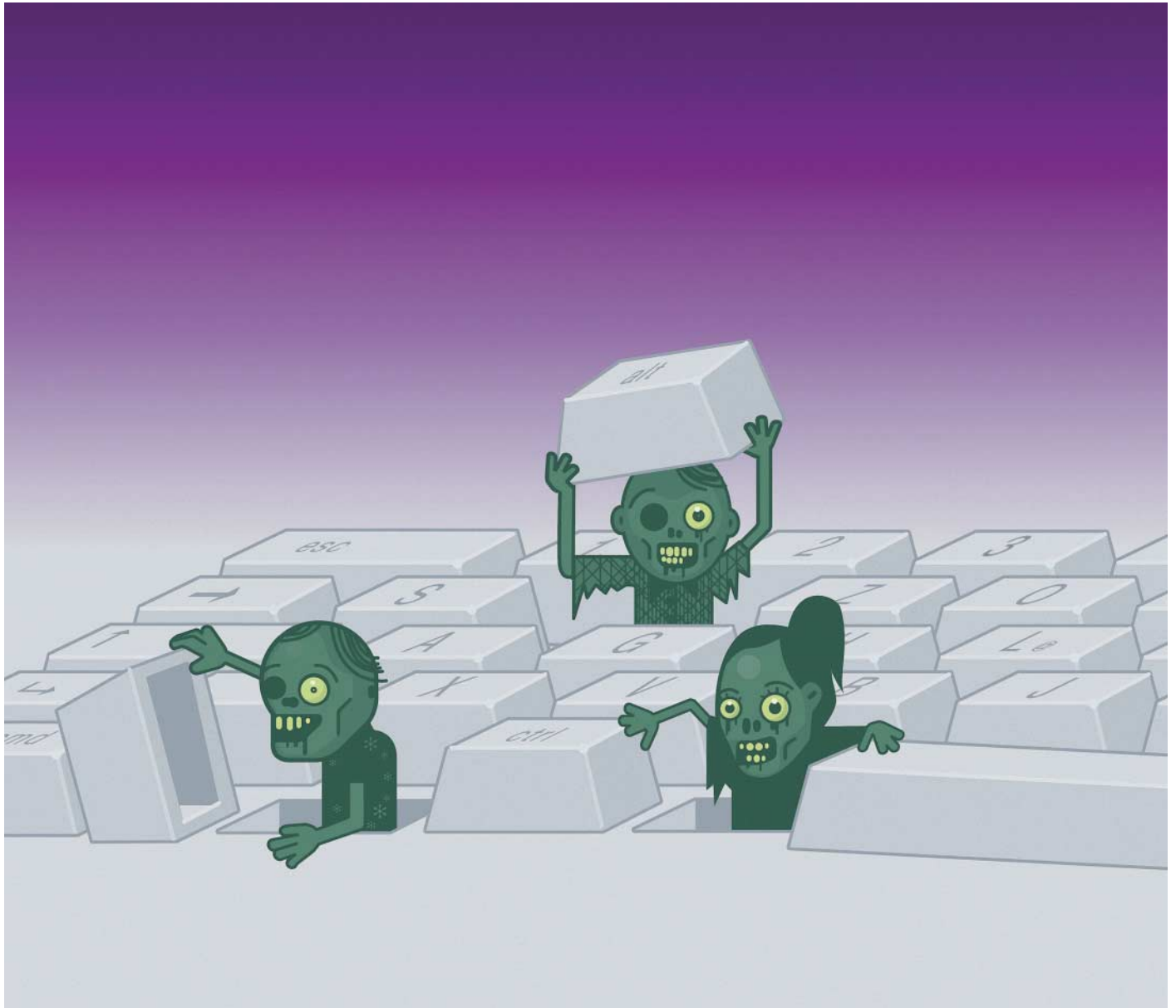
MDR-Bericht zu Repair my Phone:
ct.de/y448

Service im Visier

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

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

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



Angriff der Krypto-Zombies

Warum Verschlüsselung mit Hintertüren unsere Sicherheit gefährdet

Immer mehr Politiker fordern, Verschlüsselung dürfe Strafverfolgern und Terrorfahndern den Zugriff auf die Kommunikation von Verdächtigen nicht verwehren. Abzüglich aller Schönrederei fordern sie letztlich Hintertüren in der Verschlüsselung, die legitimierten Repräsentanten der Staatsmacht Zugang zu allen geschützten Daten ermöglichen.

Von Dr. Michael Brenner und Jürgen Schmidt

Abgesehen von den gesellschaftlichen und politischen Fragen, die solche Forderungen nach Backdoors aufwerfen, haben sie auch eine technische Dimension, die in der Diskussion oft zu kurz kommt. Wir haben bereits sehr schmerzhaft Erfahrungen mit solchen Hintertüren gesammelt – genauer: Viele aktuelle Sicherheitsprobleme lassen sich auf genau solche Forderungen und die eifrigen Versuche zurückführen, diese dann auch umzusetzen.

Damals in den Ardennen

Der zweite Weltkrieg war der erste Krieg der Informationstechnik. Die Deutschen versuchten, mit der Verschlüsselungsmaschine Enigma die Kommunikationsinfrastruktur von Militär, Geheimdienst und Diplomaten zu sichern. Doch den Briten gelang es im berühmten Bletchley Park, die Verschlüsselung der Nazis zu knacken. Mit Hilfe der kontinuierlich entzifferten Funksprüche waren die Alliierten den Deutschen immer einen Tick voraus.

Diese Erfolgsgeschichte hat das US-Militär kurzerhand auf den folgenden Kalten Krieg übertragen und strebte eine dauerhafte Kontrolle der Informationsinfrastruktur an. Als jedoch immer mehr zivile Unternehmen begannen, sichere Verschlüsselung etwa für Finanztransaktionen nachzufragen, war diese Informationshoheit plötzlich bedroht. Also erklärten die Amerikaner Kryptografie ganz offiziell zur Waffe und stellten kryptografische Verfahren unter die rigide Exportkontrolle der „United States Munitions List“, die sonst etwa den Export von Bomben und Flammenwerfern einschränkt.

Dieser Erstschatz im Crypto War unterband die Ausfuhr kryptografischer Verfahren nicht gänzlich. Jedoch durften US-Firmen ihre Produkte nur noch mit stumpfer Krypto-Klinge außer Landes bringen. So war die für den Export zulässige Schlüssellänge auf 40 Bit beschränkt. Das war die Länge, die die NSA zu diesem Zeitpunkt so gerade noch knacken konnte – und man hoffte einfach, dass der Rest der Welt noch lange nicht so weit wäre.

Das Internet

Dann kam das Internet – und mit ihm die Einsicht, dass die Exportkontrollregeln für Krypto auch und gerade den Amerikanern wehtun. Amerikanische Firmen fürchteten um ihre Konkurrenzfähigkeit im internationalen Markt und ächzten über die Sicherheitsprobleme, die die reduzierte Verschlüsselung bedeutete.

So gab es den zu der Zeit verbreiteten Netscape Web-Browser zwar durchaus mit vollwertigen 128-Bit-Schlüsseln für den US-Markt. Doch selbst in den USA setzten viele Nutzer die auf 40 Bit verkrüppelte Version ein, deren Datenverkehr die NSA – und wohl nicht nur die – dechiffrieren konnte.

Interessant war die Umsetzung dieser Längenbeschränkung. Die Export-Edition hantierte intern weiterhin mit 128-Bit-Schlüsseln. Allerdings verriet der Browser im SSL-Handshake dem interessierten Zuhörer 88 Bit des Sitzungsschlüssels – als Geheimnis blieben letztlich nur die erlaubten 40 Bit übrig.

Es gab viele Bestrebungen in den USA, den Zustand der Exportkontrolle zu beenden. Ein prominentes Beispiel ist der Fall des bekannten Sicherheitsforschers und Kryptologen Daniel J. „djb“ Bernstein vs. United States in drei Akten. djb, 1995 noch Student in Berkeley, sollte vor Veröffentlichung seines Kryptosystems Snuffle gezwungen werden, die Materialien zwecks Begutachtung der Regierung zu überstellen und sich als Waffenhändler zu registrieren.

Am Ende der folgenden durch djb und die EFF angestregten Gerichtsverfahren urteilte der Ninth Circuit Court of Appeals 1999, dass Quellcode als Ausdrucksform vom Recht auf freie Rede gedeckt sei und dass die Regierung gegen die Konstitution verstoße, sollte sie eine Veröffentlichung grundsätzlich verhindern. Parallel dazu verfügte der damalige Präsident Clinton, dass kommerzielle Krypto-Software von der Munitions List auf die Commerce Control List zu übertragen sei, also nicht mehr militärischen, sondern nur noch handelsrechtlichen Beschränkungen unterläge.

Dies geschah dann schließlich im Jahre 2000 – der Crypto War schien gewonnen. Doch die Folgen der damals absichtlich herbeigeführten Schwächung unserer Kommunikationsinfrastruktur treffen uns heute noch. Denn die kaputten Protokolle und Standards sind nicht einfach verschwunden. Sie lauern nach wie vor an den unmöglichsten Stellen und richten auch mehr als zehn Jahre später immer wieder Schaden an.

Die Wiedergänger Freak und Logjam

Anfang 2015 demonstrierten Forscher einen Angriff, den sie „Factoring attack on RSA-EXPORT Keys“, kurz FREAK nannten. Er beruhte darauf, dass viele Server und vor allem auch die Browser immer noch die kaputten Export-Krypto-Verfahren

unterstützten. Somit konnte ein Angreifer den Aufbau einer gesicherten TLS-Verbindung derart manipulieren, dass RSA mit 512 Bit zum Einsatz kam. Diese 512-Bit-Schlüssel galten Ende des vorigen Jahrtausends noch als brauchbarer Basisschutz; heute kann man sie selbst mit Consumer-Hardware in wenigen Stunden knacken.

Betroffen von diesem Problem waren nahezu alle Browser und Millionen von Webseiten – darunter auch die der NSA. In der Folge mussten alle Internet-Nutzer ihre Browser aktualisieren, um den Support für Export-Ciphers zu entfernen. Das führte zu weiteren Pannen. So legte ein von Microsoft empfohlener Workaround zum Schutz vor Freak auch das Windows Update lahm.

Die von der verkrüppelten Export-Krypto ausgehende Gefahr war danach noch längst nicht vorbei, wie kurze Zeit später die nächste Attacke auf TLS-Verschlüsselung demonstrierte. Logjam greift den Schlüsselaustausch via Diffie Hellman (DHE) beim TLS-Verbindungsaufbau an – mit dem Resultat, dass der Angreifer im Anschluss den Sitzungsschlüssel in Händen hält und alle gesichert übertragenen Daten mitlesen kann.

Interessant sind die Details: Der Client sendet beim Handshake eine Liste von Schlüsselaustauschverfahren, die er verwenden möchte, darunter das als sicher geltende DHE. Der Angreifer ersetzt diese Liste durch einen einzigen Eintrag, der das für den Export verkrüppelte DHE_export fordert. Dabei ist die Diffie-Hellman-Schlüssellänge auf knackbare 512 Bit reduziert.

Weil es lange Zeit Standard war und in vielen Konfigurationsanleitungen immer noch so beschrieben ist, unterstützen immer noch viele Server diese Export-Ciphers. Der Server akzeptiert also DHE_export und würfelt einen dazu passenden, kurzen Schlüssel aus. In seiner Antwort ersetzt der Angreifer aber wieder DHE_export durch das angeforderte DHE. So denkt der Client, dass sich der Server auf das von ihm vorgeschlagene, sichere Verfahren eingelassen hätte. Dass dabei ein zu kurzer Schlüssel zum Einsatz kommt, bemerkt er nicht. Die Entwickler hatten zwar die Unterstützung für Export-Ciphers entfernt; dass die ihrer Software unter falscher Flagge untergeschoben werden könnten, hatten sie nicht auf dem Schirm.

Zweiter Akt – Auftritt Drown

Man sollte denken, nach Freak, Logjam und den anschließenden Patch-Arien sollte das Problem endlich eingedämmt sein. Doch weit gefehlt: Es stellte sich nämlich heraus, dass selbst im Jahr 2016 immer noch rund ein Drittel aller Server das steinalte und kaputte Protokoll SSLv2 unterstützen,

das 1995 mit dem Netscape Navigator eingeführt wurde und natürlich schwache Export-Ciphers enthält. Darauf setzt der DROWN-Angriff: „Decrypting RSA with Obsolete and Weakened eNcryption“.

Viele Admins dachten wohl: Lieber schlecht verschlüsseln als gar nicht und ließen SSLv2 als Option weiterhin aktiv. Doch wie Forscher demonstrierten, kann ein Client, der mit dem Server SSLv2 spricht, diesem sein wichtigstes Geheimnis entreißen – das sogenannte Pre-Master-Secret. Damit kann er anschließend auch die eigentlich sicheren Verbindungen des Servers dechiffrieren. Und zwar nicht nur die nach dem Angriff, sondern auch die in der Vergangenheit, die lediglich als verschlüsselter Datenstrom aufgezeichnet wurden.

Ein durchaus nicht aus der Luft gegriffenes Szenario sähe damit so aus: Der Geheimdienst OTB stellt fest, dass eine Zielperson regelmäßig auf dirtychats.com unterwegs ist. Dummerweise laufen die belastenden Chats über gesicherte HTTPS-Webseiten. Doch die übers Internet verschickten, verschlüsselten Daten befinden sich bereits in den OTB-Archiven.

Also setzen die OTB-Spezialisten ihren Drown-Client auf den Server an, besorgen sich das Pre-Master-Secret und können damit die archivierten Chats der letzten Jahre auf dirtychats.com entschlüsseln und nach kompromittierendem Material durchsuchen. Und das obwohl die eigentlich mit aktuellen Verschlüsselungsverfahren wie TLS 1.0 gesichert waren. Anfang 2016 waren noch rund vier Millionen Server für Drown anfällig. Und das alles, weil in den 90ern der Einsatz von Krypto-Verfahren erzwungen wurde, die sich knacken ließen – nur von den Richtigen, wie man damals naiverweise hoffte.

Keiner außer uns

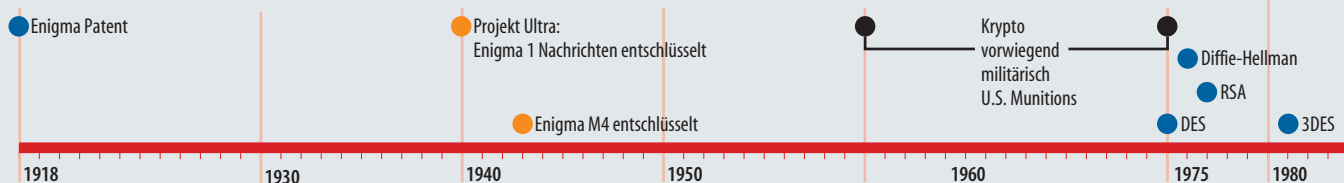
Heute ist man natürlich schlauer. Moderne Hintertüren wären nicht so einfach gestrickt. Sie hätten eine Nobus-Sicherung: „nobody, but us“ – „keiner außer uns“ soll sicherstellen, dass wirklich nur die Richtigen über die Hintertür Zugang zu den gesicherten Daten erlangen können.

Wie so etwas aussieht, demonstrierte die NSA eindrucksvoll mit dem Zufallszahlengenerator Dual_EC_DRBG. Verschlüsselte Daten lassen sich am einfachsten dechiffrieren, wenn man die geheimen Schlüssel dazu hat. Die Schlüssel werden mit Zufallszahlengeneratoren erzeugt.

Den Zufallszahlengenerator Dual_EC_DRBG entwickelte die NSA aktiv mit und sorgte dafür, dass er 2006 zum Standard erhoben wurde. Schon kurz danach wiesen die Microsoft-Forscher Dan Shumow und Niels Ferguson darauf hin, dass sich

Verschlüsselung und deren Rückschläge

● Verschlüsselungsverfahren ● Überwachungsprogramm ● erfolgreicher Angriff



dessen Zufallszahlen leicht berechnen lassen, wenn man in Besitz eines bestimmten Wertes ist. Auch wenn der letzte Beweis fehlt, kann man mit großer Sicherheit davon ausgehen, dass die bei der Entwicklung federführende NSA im Besitz dieses geheimen Werts ist. Dual_EC_DRBG war ihre Nobus-Backdoor, die es ihnen – und nur ihnen – ermöglichte, verschlüsselte Daten mitzulesen, wenn der Schlüssel damit erzeugt wurde.

Zum Glück erlangte Dual_EC_DRBG unter anderem wegen der in der Krypto-Community bekannten Hintertür-Funktion keine sonderlich große Verbreitung. Prominente Ausnahmen waren die Mit-Erfinder der Firma RSA, die ihn sogar in ihre kommerzielle Krypto-Bibliotheken BSafe einbauten, und – wie erst kürzlich bekannt wurde – auch der Router-Hersteller Juniper.

Als braves amerikanisches Unternehmen baute der die Hintertür-Funktion ins hauseigene Betriebssystem ScreenOS ein. Vielleicht weil man doch kein gutes Gefühl hatte, der internationalen Kundschaft solch löchrige Hardware zu verkaufen, oder weil jemand anders mehr zahlte, änderte Juniper die Konfiguration so, dass der Nobus-Hintertürschlüssel der NSA nicht mehr passte.

Das wäre ja an sich schon bitter genug. Doch Ende 2015 musste Juniper dann einräumen, dass unbekannte „nicht autorisierte Veränderungen“ an ihrem ScreenOS-Quellcode vorgenommen hatten. Wie sich herausstellte, waren das nicht irgendwelche Änderungen. Die unbekannten Angreifer hatten das Schloss an der Nobody-but-Juniper-Hintertür erneut ausgetauscht. Somit verkaufte einer der weltgrößten Router-Hersteller über Jahre hinweg Hardware, deren gesicherte VPN-Verbindungen eine Nobody-but-Them-Hintertür enthielten und für unbekannte Dritte damit entschlüsselbar war. Bis heute weiß man nicht, wer „sie“ waren.

Folgen für die Zukunft

Das ist nur ein Beispiel auf einer langen Liste von Hintertüren, die letztlich von Hackern genutzt wurden. Solche Hintertüren ziehen sie geradezu magisch an, weil das die Sollbruchstellen sind, an denen man ein eigentlich gutes Sicherheitskonzept vergleichsweise einfach knacken kann. In der Security- und Krypto-Community herrscht deshalb ein breiter Konsens, dass sich Sicherheit mit Hintertüren nicht vereinbaren lässt.

Wenn also Barack Obama heute proklamiert, Verschlüsselung solle so sicher wie möglich sein und im gleichen Atemzug Hintertüren verlangt, die so sicher wie möglich sind, fordert er nicht weniger als die Quadratur des Kreises. „Wie wir das designen, dafür habe ich nicht das Expertenwissen“, gestand der Präsident auch offen ein.



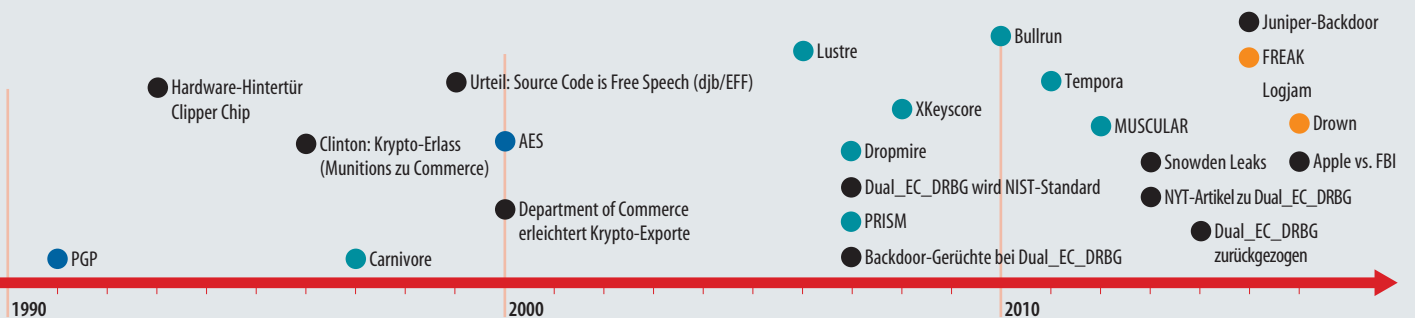
Bild: Maximilian Schönherr, Co-Sy-sa-3.0

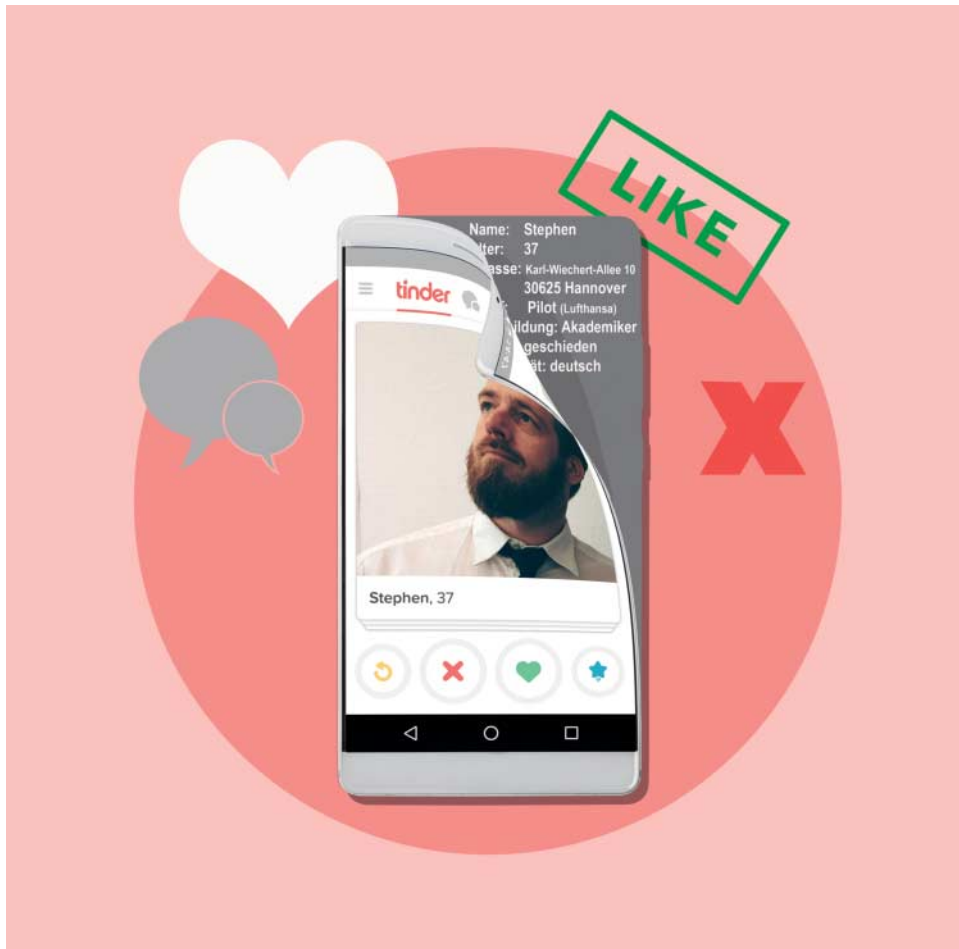
Mit der Enigma wollten die Nazis ihre Kommunikation sichern, doch der Feind las mit.

Nicht gesagt hat er dabei, dass die Experten auch nicht wissen, wie man das anstellt. Sie sind sich im Gegenteil sogar weitgehend einig, dass niemand weiß, wie man starke Verschlüsselung so mit Hintertüren versehen könnte, ohne deren Sicherheit kaputt zu machen.

Und mehr noch: Wenn wir die von FBI, BKA & Co. vehement geforderten Hintertüren zu unserer Kommunikationsinfrastruktur jetzt umsetzen, betrifft das nicht nur unsere aktuellen Systeme. Wie die ersten Crypto-Wars deutlich zeigen, wird das Konsequenzen haben, die das Fundament für Sicherheit und Privatsphäre auf Jahrzehnte nachhaltig beschädigen.

(ju@ct.de) **ct**





Tindersicherung

Anonymität in der Dating-App Tinder bewahren

Tinder ist die derzeit wohl populärste Flirt- und Dating-App. Sie verspricht völlig anonymes Kennenlernen – doch in der Praxis funktioniert das nicht immer perfekt.

Von Stefan Porteck

Kennenlern- und Dating-Apps haben mittlerweile kein Schmutz-Image mehr. Trotzdem wünschen sich Anwender vor allem Anonymität. Andernfalls kann es schnell passieren, dass es plötzlich WhatsApp-Nachrichten von verschmähten Partnern hagelt.

In der Vergangenheit war Tinder selbst mit teilweise massiven Datenschutz-Pannen negativ aufgefallen. Oft machen aber auch die Nutzer so viel falsch, dass ein Minimum an Social Engineering ausreicht, um im Nullkommanix herauszubekommen, mit wem man es zu tun hat. Letzteres betrifft auch andere bekannte Flirt-Apps. Gründe genug für uns, der Tinder-App auf die Finger zu schauen und zu prüfen, ob die Datenschutz-Probleme mittlerweile gelöst wurden. Zusätzlich haben wir beleuchtet, welche Fehler die Nutzer vermeiden sollten, um nicht versehentlich ihre wahre Identität auf einem Silbertablett zu servieren.

Das Konzept von Tinder ist simpel: Man meldet sich in der App über seinen Facebook-Account an und gibt dann lediglich das gesuchte Geschlecht und den gewünschten Umkreis an. Anschließend schlägt Tinder passende Personen zum Kennenlernen vor.

Wisch und weg

Hierfür präsentiert die App Karten mit Profilfotos, Vorname, Alter und der Entfernung voneinander. Mit einem Wisch schiebt man die Karte nach links oder rechts und entscheidet so über Gefallen oder Nicht-Gefallen. Die vorgeschlagene Person bemerkt davon zunächst nichts. Nur wenn sich zwei Nutzer gegenseitig

sympathisch finden, kommt ein sogenannter Match zustande. Erst dann können beide einander anschreiben.

Zunächst haben wir untersucht, welche Informationen die Tinder-App an andere Nutzer schickt. Unsere größte Sorge galt einem Fauxpas aus den Anfangstagen der App: Tinder hatte die Entfernung zwischen zwei Nutzern nicht auf dem Server errechnet, sondern lokal auf den Smartphones der Nutzer. Dafür verschickte die App bei jeder vorgeschlagenen Person in den Meta-Daten deren exakten Nutzerstandort. Wer den Netzwerkverkehr abhörte, konnte anhand der GPS-Koordinaten bis auf wenige Meter genau einsehen, wo sich eine vorgeschlagene Person zuletzt aufgehalten hatte. Beim Tindern vom heimischen Sofa gab man also ganz nebenbei seinen Wohnort preis – gruselig.

Abgehört

Mithilfe eines SSL-Proxies belauschten wir als Man-in-the-middle den Netzwerkverkehr zwischen der Tinder-App und dem Server. Zur Entwarnung: Im Datenstrom tauchen nun keine Geo-Koordinaten der potenziellen Partner mehr auf. Einzig den eigenen Standort verschickt die App, damit der Server die Entfernung bestimmen kann. Dieser liefert bei jedem Vorschlag das Ergebnis in Form von „distance_mi“:166 als Kilometerangabe zurück.

Auch das bietet keinen hundertprozentigen Schutz vor Stalkern, doch immerhin müssten diese den Chatpartner in ein längeres Gespräch verwickeln und sich ins Auto oder die Bahn setzen, um mithilfe von Triangulation hinter den Aufenthaltsort des Tinder-Match zu kommen. Das ist mühsam und nur dann erfolgreich, wenn sich der oder die Ausgespähte währenddessen nicht vom Fleck bewegt.

Außer dem Vornamen zeigt Tinder auch das Alter der vorgeschlagenen Personen an. Ein zweiter Datensatz, der uns auffiel lautete:

```
"birth_date_info":"fuzzy birthdate
active, not displaying real birth_date"
"birth_date":"1980-09-23T00:00:00.000Z"
```

Eigentlich hätten wir erwartet, dass der Server auch das Alter ausrechnet und nicht Nutzerdaten wie das Geburtsdatum durch die Welt schickt. Stattdessen hat Tinder sich beim Alter dafür entschieden, das Ausrechnen den Clients zu überlas-

id	user_id	created	last_activity	er_message_c	touched	viewed	user_n
1	5330c741	2016-04-20T23:08:23.991Z	2016-04-22T18:41:4...	NULL	1	0	Lin
2	5330c741	2016-04-19T21:46:03.542Z	2016-04-19T21:46:0...	NULL	1	0	Mareike
3	5330c741	2016-04-18T06:06:21.922Z	2016-04-22T20:22:0...	NULL	1	0	Susanne
4	5330c741	2016-04-17T14:14:25.568Z	2016-04-25T17:31:3...	NULL	1	0	Antonia
5	5330c741	2016-04-13T07:16:11.910Z	2016-04-13T07:16:1...	NULL	1	0	Lia
6	5330c741	2016-04-08T15:19:44.812Z	2016-04-08T15:19:4...	NULL	1	0	Anna
7	5330c741	2016-03-28T12:34:43.679Z	2016-03-31T15:32:0...	NULL	1	0	Carolin
8	5330c741	2016-03-21T20:22:00.017Z	2016-04-16T17:06:0...	NULL	1	0	Lu
9	5330c741	2016-03-21T07:40:59.227Z	2016-03-21T07:40:5...	NULL	1	0	Ca
10	5330c741	2016-03-16T22:22:19.214Z	2016-03-16T22:22:1...	NULL	1	0	Wiebke
11	5330c741	2016-03-07T16:57:12.365Z	2016-03-09T12:11:3...	NULL	1	0	Echo
12	5330c741	2016-02-29T16:29:09.783Z	2016-03-19T23:43:1...	NULL	1	0	Melanie
13	5330c741	2016-02-29T16:27:34.615Z	2016-02-29T16:27:3...	NULL	1	0	Jenny
14	5330c741	2016-02-29T16:27:19.103Z	2016-02-29T16:27:1...	NULL	1	0	Euge
15	5330c741	2016-02-29T13:21:05.015Z	2016-02-29T13:21:0...	NULL	1	0	Jessica
16	5330c741	2016-02-29T11:43:57.265Z	2016-02-29T11:43:5...	NULL	1	0	Julia
17	5330c741	2016-02-26T20:00:18.785Z	2016-02-26T20:00:1...	NULL	1	0	Nicole
18	5330c741	2016-02-20T23:57:59.861Z	2016-02-20T23:57:5...	NULL	1	0	Isabel

sen. Immerhin stimmte bei unseren Stichproben der Hinweis, dass nicht das korrekte Geburtsdatum übertragen wird. Bei mehreren Tinder-Matches war der Geburtstag stets zufällig, lediglich das Geburtsjahr und der -Monat stimmten. Mit einem Namen nebst Geburtsdatum lässt sich schon einiger Unfug anstellen – so macht die App es Identitätsdieben wenigstens etwas schwerer.

Ausgelesen

Um sicherzustellen, dass keine Daten verschlüsselt an unserem Proxy vorbeigeschleust werden, haben wir uns auch die interne Datenbank der App genauer angesehen. Sie liegt bei Android-Smartphones im Daten-Ordner der App unter /data/data/com.tinder/databases/tinder.db. Normalerweise kommen Nutzer an die Datenbank nicht ran. Um sie auf einen PC zu kopieren und dort mit einem SQLite-Viewer zu betrachten, mussten wir auf ein Telefon mit Root-Rechten zurückgreifen.

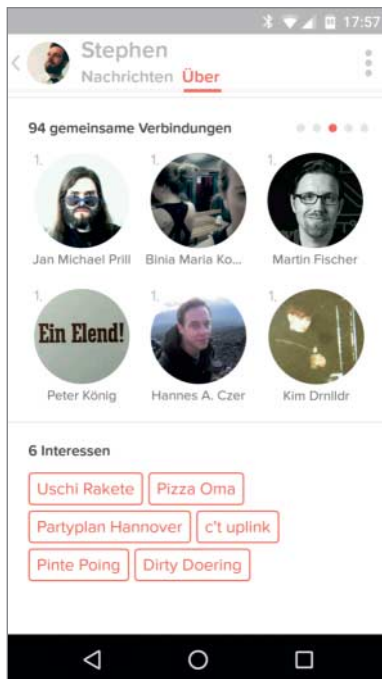
Spannend ist vor allem die Tabelle „Matches“. Hier speichert Tinder die Daten von Personen, zu denen man eine Verbindung aufgebaut hat. Größtenteils fanden wir hier genau die Informationen, die man auch in der App zu sehen bekommt – beispielsweise das Alter und das Geschlecht. Eine Ausnahme: Die Spalte „last_activity“ weist aus, wann der Chatpartner zuletzt mit Tinder online gewesen ist. Diesen „Zuletzt Online“-Status zeigt die offizielle App mittlerweile nicht mehr an. Damit wollen die Anbieter offenbar verhindern, dass Schnüffler ein Bewe-

gungsprofil mitschneiden könnten. Konsequenterweise sollte Tinder dieses Datum dann auch nicht mehr im Netzwerkverkehr mitschicken.

Intern identifiziert Tinder jeden Nutzer anhand einer eindeutigen 24-stelligen hexadezimalen ID. Sie taucht in mehreren Tabellen der Datenbank auf; unter anderem in der Tabelle „photos“. Darin sind für jeden Match die URLs hinterlegt, über die die App die Profilbilder herunterlädt. Der Aufbau der Adressen beginnt stets mit dem Server-Namen, gefolgt von der Tinder-ID und schließlich der ID des jeweiligen Fotos. Eine vollständige URL hat also folgenden Aufbau: <http://images.google.com/Tinder-ID/Foto-ID.jpg>

Erfreulicherweise birgt das kein Missbrauchspotenzial: Wir haben es im Browser und mit Tools wie wget nicht geschafft, auf den Tinder-Servern das gesamte Verzeichnis einer Tinder-ID zu durchsuchen. Ohne Kenntnis der eindeutigen und offenbar zufällig erzeugten Foto-ID hat man keinen Zugriff auf die Bilder. Löscht man die Verbindung mit einem anderen Tinder-Nutzer, kann er oder sie über die URLs noch auf die bestehenden Fotos zugreifen. Auf später hinzugefügte Bilder wird mangels ID kein Zugriff möglich sein.

Bei der Analyse der Nutzer- und Bildverwaltung stellten wir zudem fest, dass die Entwickler auch hier nachgebessert haben: In der Vergangenheit hatte Tinder statt eigener Nutzer-IDs einfach die Facebook-ID übernommen und für Profilfotos die Facebook-Foto-IDs genutzt. Über



In den gemeinsamen Verbindungen tauchen auch Freunde auf, die Tinder gar nicht benutzen. Sie und die gemeinsamen Interessen reichen meist aus, um einen Tinder-Nutzer auf Facebook zu finden.

diese IDs ließ sich das Facebook-Profil des jeweiligen Tinder-Nutzers aufrufen.

Allgegenwärtiges Facebook

Obwohl weder die mitgeschnittenen Daten noch die Datenbankeinträge Rückschlüsse auf das Facebook-Profil aktueller oder ehemaliger Chatpartner erlauben, ist die Bindung an das soziale Netzwerk aus mehreren Gründen problematisch: Jeder Tinder-Nutzer hat zwangsläufig auch ein Facebook-Profil, über das er sich wahrscheinlich eindeutig identifizieren lässt. Alle Infos, die Tinder einblendet, stammen von Facebook – darunter das Alter, der Arbeitgeber und die Interessen. Da Facebook sich leicht durchsuchen lässt, ist es für viele Schnüffler die Startadresse. Auch wenn bei Tinder selbst keine gravierenden Datenschutzprobleme auftreten, enttarnen sich viele Nutzer über Facebook versehentlich.

In vielen Fällen schlägt Tinder Personen vor, mit denen man gemeinsame Freunde auf Facebook hat. Ein Blick in deren Freundesliste reicht dann meist schon aus, um zu wissen, mit wem man es zu tun hat. Weit häufiger als vermutet lassen sich die Flirtwilligen einfach über die bei Tinder angezeigten Vornamen identifizieren. Vie-

le Nutzer finden Facebooks Datenschutzeinstellungen offenbar zu kompliziert oder vertrauen dem Netzwerk grundsätzlich nicht. Statt das eigene Profil ordentlich vor Einblicken Fremder zu schützen, vertrauen sie lieber darauf, unter einem Fantasienamen nicht gefunden zu werden.

Dieser Fantasienamen taucht dann auch im Tinder-Profil auf, weshalb diese vermeintliche Schutzmaßnahme Tinder-Nutzer dummerweise besonders schnell enttarnt: In der Suche von Facebook rangieren Personen, die man wahrscheinlich kennt – beispielsweise aufgrund gemeinsamer Freunde oder gleichem Wohnort – meist ganz oben in der Trefferliste. Mit einem Allerweltsnamen wie „Stefan“ geht man mit großer Wahrscheinlichkeit in der sehr langen Trefferliste unter oder wird mit etwas Glück von Facebook erst gar nicht angezeigt. Nennt man sich dagegen auf Facebook (und damit auch auf Tinder) „Rumpelstilzchen77“, ist das fast schon die Garantie, dass das eigene Facebook-Profil der erste Treffer sein wird.

Eine weitere Schwachstelle sind die gemeinsamen Interessen auf Tinder. Für sie greift die App auf Likes bei Facebook zurück. Auch darüber lassen sich Nutzer auffinden: Facebooks sogenannter Searchgraph erlaubt nicht nur die Suche nach Namen, sondern auch nach Nutzern mit gewünschten Attributen. Stellt man die

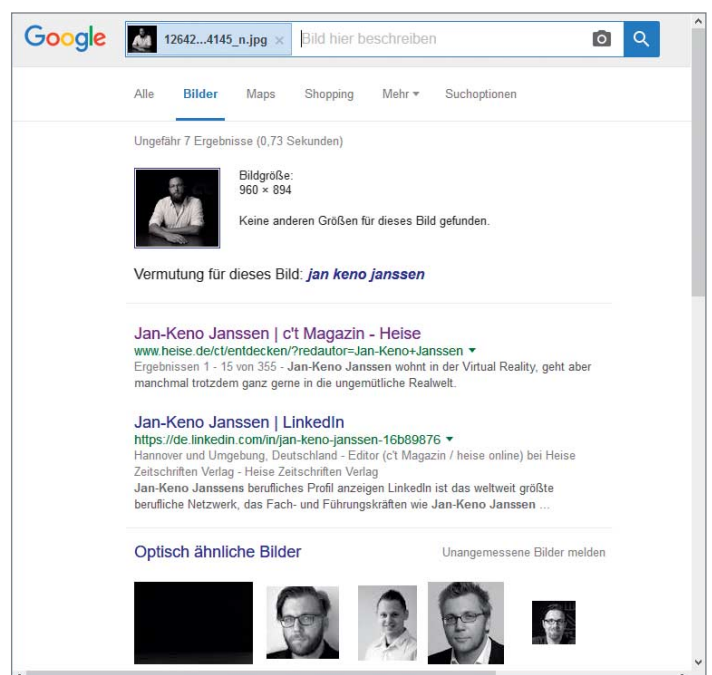
Sprache von Facebook auf Englisch um, fördert der Suchbegriff „Men who like c't magazin and heise online“ männliche Nutzer zutage, die sowohl auf der Facebook-Seite von c't als auch auf der von heise online auf „Gefällt mir“ geklickt haben. Das Ganze ließe sich auch mit dem Alter, anderen Facebook-Likes, dem Wohnort oder bisherigem Arbeitgeber oder Ausbildungsstätten kombinieren – alles Informationen, die im eigenen Tinderprofil für jeden sichtbar sind.

Für den Searchgraph gibt es mittlerweile sogar Meta-Suchmaschinen, die einem die Arbeit abnehmen. So lassen sich beispielsweise auf www.searchisback.com diverse Suchparameter einfach zusammenklicken. Danach leitet die Suchmaschine auf die Ergebnisseite bei Facebook weiter. Bereits mit der Facebook-Suche kommt man recht weit.

Gefahr lauert aber auch bei anderen sozialen Netzwerken: Seit einigen Monaten zeigt Tinder im Profil besuchte Schulen, Unis oder die bisherigen Arbeitgeber an. In Kombination mit dem Alter und dem Vornamen reichen diese Informationen oft schon aus, um damit Karriere-Netzwerke wie Xing oder LinkedIn erfolgreich zu füttern.

Ein weiteres Risiko für die eigene Privatsphäre geht von den genutzten Fotos aus. Zwar dürften die meisten Nutzer da-

Googles Bildersuche zeigt zu einem hochgeladenen Bild weitere Fundstellen an. Wer bei vielen Diensten das gleiche Profilfoto nutzt, wird schnell identifiziert.



rauf achten, dass ihre Tinder-Profilfotos keine persönlichen Daten enthalten oder Rückschlüsse darauf erlauben. Doch viele Nutzer verknüpfen Tinder zusätzlich mit ihrem Instagram-Account. Das ist nur dann eine gute Idee, wenn dort weder im Profil noch auf irgendeinem der Bilder der eigene Klarname auftaucht. Wie schnell allerdings ein Bild durchrutschen kann, zeigen diverse Urlaubsfotos von Flugreisenden, auf denen die Bordkarte im Reisepass steckt ...

Selbst sorgfältig gewählte Profilbilder können sich als Bumerang erweisen, wenn Neugierige davon einen Screenshot erstellen und diesen per Drag-and-Drop in die Bildersuche von Google ziehen. Die Suchmaschine spuckt dann bereitwillig aus, auf welchen Webseiten dieses Bild noch auftaucht. Häufig sind unter den Treffern die Webseite des Arbeitgebers oder eben wieder soziale Netzwerke.

Lösung: Datensparsamkeit

In unseren Tests klappte es leider nicht, auf der Facebook-Seite in der App-Einstellungen der Tinder-App einzelne Rechte wie den Zugriff auf die Freundesliste oder die Angaben zum Arbeitsplatz dauerhaft zu entziehen. Beim nächsten Start forderte die App die Rechte erneut an und ließ sich ohne Zustimmung nicht starten.

Wer keine peinlichen Überraschungen erleben möchte, sollte mit persönlichen Daten also bewusst sparsam umgehen. Dazu gehören Anpassungen der Privatsphäre-Einstellungen und der Profil-Einstellungen von Facebook, damit das eigene Profil nicht über externe Suchmaschinen gefunden werden kann und ausschließlich Freunde die eigenen Likes und Bilder sehen. Im Idealfall blendet man die eigene Freundesliste für alle aus. Informationen über frühere oder aktuelle Wohnsitze, besuchte Schulen oder den beruflichen Wer-

degang sollten ebenfalls erst gar nicht bei Facebook hinterlegt werden – das erspart nebenbei auch Anfragen von Freundesammlern, mit denen man seit der Grundschule eh nichts mehr zu tun hat.

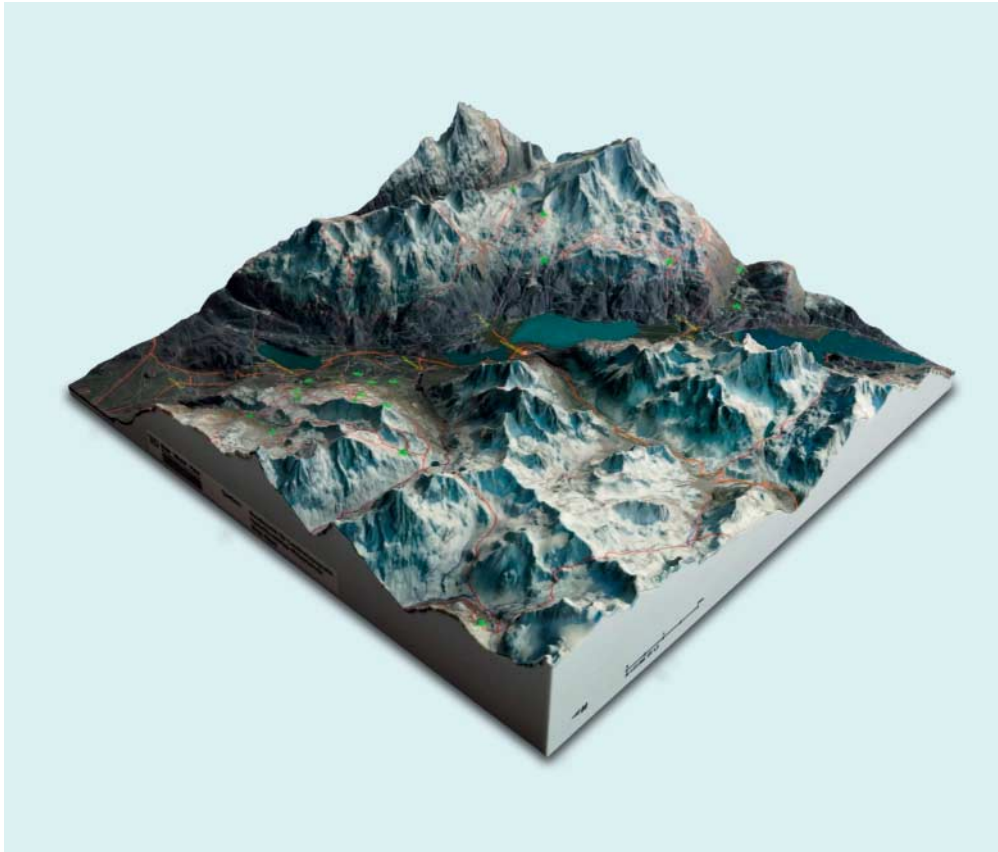
Die Profilbilder kann Tinder nur aus Facebook-Alben abgreifen. Deshalb sollten diese Fotos – wie auch die für andere Dating-Apps – bei keinem anderen Dienst als Profil- oder Erkennungsbild genutzt werden. Am besten nutzt man das als Profilbild ausgewählte Foto ausschließlich für Tinder. Damit Facebook-Stalker einen nicht wiedererkennen, sollten die Bilder zudem in einem privatem Album liegen, auf das man nur selbst Zugriff hat.

Wer diese Grundregeln beherzt, dürfte halbwegs sicher davor sein, dass der schon längst gelöschte Tinder-Match plötzlich am Sonntagnachmittag an der Tür klingelt, um sich auf einen Kaffee einzuladen.
(spo@ct.de) **ct**

Anzeige

Der Berg ruft

Individuelle Reliefkarten aus dem 3D-Drucker



3D-Modell eines Bergmassivs in St. Moritz im Maßstab 1:35 000 mit Überhöhungsfaktor 1,5

Open Data und 3D-Druck ermöglichen es, sich seine eigene persönliche Reliefkarte vom Ski-Urlaub oder der Bergwandertour als anschauliches Modell anfertigen zu lassen. Welcher Weg von der Idee zum fertigen Berg-Relief zu erklimmen ist, zeigt sich bei einem Besuch der Firma Shapewerk.

Von Tim Gerber

Die Landschaft an ihrem Standort kann die Firma Shapewerk kaum zur Eigenwerbung nutzen. Sie liegt mitten in der Leipziger Tieflandsbucht am Nordwestrand der Stadt, in Sichtweite zur Europazentrale von DHL und dem Flughafen Halle-Leipzig. Das sächsische Startup hat sich auf die Herstellung von Reliefkarten spezialisiert, die sie nach den Wünschen des Kunden mithilfe von 3D-Druckern, allgemein zugänglichen Höhendaten und kartografischen Informationen als Einzelstücke anfertigt. Damit heben sich die Leipziger aus der Heerschar von 3D-Druckdienstleistern heraus,

die sich im Internet tummeln. Darunter gibt zwar einige ähnliche Anbieter, die auch Reliefkarten erstellen, wie beispielsweise Fabrica oder die Firma Hördler. Bei keinem davon haben wir eine vergleichbare Weboberfläche vorgefunden, die es dem Anwender relativ einfach macht, seine eigene Reliefkarte am PC zu erstellen, die er sich dann ausdrucken lassen kann. Der kürzlich in c't vorgestellte Anbieter Slightline Maps liefert lediglich STL-Dateien, die der Nutzer dann selbst ausdrucken (lassen) kann. Unter den Kunden, die sich von Shapewerk Kartenreliefs anfertigen lassen, sind Alpinisten-Vereine,

Tourismus-Agenturen, Hotels und Museen aus aller Welt, sodass sich der direkte Flughafen- und Logistik-Anschluss vor Ort als ausgesprochen nützlich erweist.

Berge für alle

Inzwischen kann jedermann seine individuelle Reliefkarte bekommen. Digitaltechnik und 3D-Druck machen es möglich, wenn auch nicht ganz billig: Mit etwa 300 Euro muss man mindestens rechnen, je nach Größe und Höhe des Modells auch mit deutlich mehr. Bei Zusatzwünschen wie 3D-Modellen von einzelnen Gebäuden, die auf die Reliefkarte gesetzt werden, sind nach oben kaum Grenzen gesetzt. Ein Relief in DIN-A4-Größe gibt es bei Shapewerk für knapp 650 Euro. Das Modell sitzt auf einer Platte aus Holz, Acrylglas oder Granit, für insgesamt etwa 900 Euro kommt das Ganze unter eine LED-beleuchtete Acrylglashaube. Große Modelle montiert Shapewerk aus mehreren Einzeldrucken. Der Zuschnitt muss nicht unbedingt gerade sein, sondern kann beispielsweise auch Grenzverläufen oder Talsohlen folgen. Auf Wunsch gelangen auch im Stereolithografieverfahren [2] hergestellte Modelle von Gebäuden oder andere Details aufs Kartenrelief.

Die Höhenkarten-Modelle selbst werden nicht mit Stereolithografie oder dem von bezahlbaren 3D-Druckern bekannten Schmelzschichtverfahren [3] gedruckt, sondern mit Colorjet-Printing (CJP). Das Druckmaterial besteht dabei aus zwei Komponenten, einem Pulver, aus dem das Modell geformt wird, und einem flüssigen

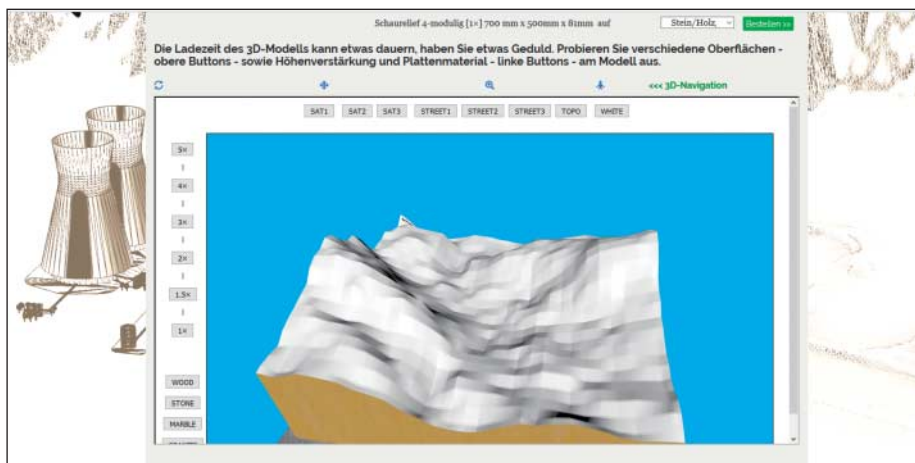
Härter, der sich wie Tinte einfärben und drucken lässt. Tatsächlich funktionieren diese Geräte im Grunde ähnlich wie Tinten-drucker, nur dass sie nicht auf Papier, sondern auf eine dünne Schicht Pulver drucken und diese damit nicht nur färben, sondern an den bedruckten Stellen auch verbinden und aushärten. Überschüssiges Pulver lässt sich anschließend einfach wegsaugen. Das Verfahren bietet sich für die Herstellung von Reliefkarten an, weil damit ein Arbeitsgang ausreicht, um sowohl das Relief zu modellieren als auch die Oberfläche zu bedrucken.

Pulverisiert

Als Pulver könnte Stärke zum Einsatz kommen, die mit jeder Flüssigkeit reagiert – aber auch nicht wasserfest aushärtet. Die Reliefkarten fertigt man deshalb aus Gips. Weil die Pulverkörner für den 3D-Druck möglichst fein und vor allem sehr gleichmäßig sein müssen, kommt Natur-Gips, wie er im Baumarkt angeboten wird, nicht in Betracht. Das für den 3D-Druck verwendete Gipspulver wird im Polymerisationsverfahren gewonnen und ist deshalb recht teuer.

Ein weiterer Kostentreiber ist die hohe Bruchempfindlichkeit der Gips-Modelle. Die Reliefkarten werden zudem als Hohlkörper mit wenigen Millimetern Wandstärke gefertigt. Das spart Gewicht und teuren Spezialgips. So wie sie aus dem 3D-Drucker kommen, sind die Reliefs extrem bruchgefährdet. Shapewerk mildert das durch eine selbst entwickelte Unterkonstruktion aus Drahtgeflecht und Hart-

Anzeige



Die weiße Oberfläche in der 3D-Vorschau offenbart die niedrige Auflösung der zugrunde liegenden freien NASA-Daten von 90 Metern je Höhenangabe.



Das Modell zeigt sechs verschiedene von acht möglichen Oberflächenversionen. Die Kühltürme des Kraftwerks rechts wurden im FDM-Verfahren gedruckt und auf dem Modell platziert.

schaum, deren Details Betriebsgeheimnis bleiben sollen.

Modell erstellen

Das eigene Modell erstellt der Interessent per Web-Browser, nachdem er sich zuvor bei Shapewerk einen Account zugelegt hat. Die Anwendung präsentiert eine Kartenansicht mit Satellitenkarte à la Google Earth, in der man den gewünschten Ausschnitt auswählen kann. Im zweiten Schritt erfolgt die Wahl eines Überhöhungsfaktors. Der dient dazu, die Reliefkarten der menschlichen Wahrnehmung anzupassen, der gefühlten Höhe sozusagen. Denn in der Realität empfinden wir eine zehn Meter hohe Felswand bereits als unüberwindlich, im bescheidenen Kartenmaßstab von 1:10000 schrumpft sie jedoch auf gerade einen Millimeter. Wählt man das Gebiet um den Mount Everest im Maßstab 1:200 000, so ragt der höchste Berg der Erde gerade einmal 4 Zentimeter aus dem Modell heraus und würde mickrig aussehen. Über das Webfrontend von Shapewerk lässt sich die Höhenverstärkung in insgesamt 6 Stufen zwischen 1 (keine Überhöhung) und 5 wählen.

Datenquellen

Das Ergebnis zeigt die Web-Anwendung von Shapewerk in einer 3D-Vorschau. Hier wählt man auch das Material für die Untergrundplatte sowie eine von insgesamt acht Varianten für die Oberflächengestaltung und erfährt, was die Anfertigung des Reliefs etwa kosten wird. Die Höhendaten für die 3D-Vorschau kommen zunächst von der NASA, die diese kostenlos in einer Ortsauflösung von 90 Metern zur Verfügung stellt. Die Zahl bezeichnet den Abstand zwischen zwei Punkten auf der Karte, für die eine Höhenangabe verfügbar ist. Für eine Reliefkarte genügt die Auflösung von Google Earth & Co. allerdings nicht. Das erkennt man bereits in der 3D-Vorschau von Shapewerk, wenn man eine weiße, unbedruckte Oberfläche wählt. Damit die Bergkuppen schön rund und die Täler nicht zu Terrassen werden, müssen Höhendaten mit einer Genauigkeit von mindestens 10 Metern vorliegen. Länder wie Italien, Österreich und die Schweiz liefern solche Daten frei Haus. Höhendaten mit einer Auflösung von immerhin 45 Metern gibt es für die gesamte EU kostenlos aus

Brüssel. Die insgesamt 17 Vermessungsämter, die noch viel genauere Daten für Deutschland verwalten, tun sich mit der Herausgabe deutlich schwerer und verlangen unter anderem ordentliche Gebühren.

Kunden von Shapewerk müssen sich mit der deutschen Bürokratie aber nicht herumärgern; die Beschaffung und Nutzung der Geodaten übernimmt das Unternehmen. Werden Höhendaten für Deutschland mit höherer Auflösung als 45 Meter benötigt, kann dies allerdings einen Aufpreis kosten. Die eigentliche Bestellung erfolgt nicht per Browser, sondern per E-Mail. Dabei kann man auch individuelle Wünsche übermitteln, beispielsweise die Daten der eigenen Tour in Googles Format als kml- oder kmz-Datei anhängen, damit sie gut sichtbar auf der Reliefkarte erscheint.

Shapewerk bearbeitet die Daten nach und bereitet sie dem Kunden für ein endgültiges Angebot auf. Bis zur Produktion gehen also ein paar Tage ins Land. Der eigentliche Druck auf dem zwei Waschmaschinen großen Gerät im Keller eines Einfamilienhauses dauert zehn bis zwölf Stunden und läuft meistens über Nacht. Insgesamt muss man mit gut zwei Wochen rechnen, bis man sein eigenes Reliefkarten-Modell in der Hand hält. Gegen Aufpreis bekommt man zusätzlich eine 3D-druckbare STL-Datei geliefert.

Die Möglichkeit, sich ein individuelles Höhenkartenmodell zu erstellen und anfertigen zu lassen, ist nicht nur für Bergsteigervereine und Museen interessant, sondern beispielsweise auch für Unternehmen, die sich mit ihrem Firmengelände in 3D präsentieren wollen. Selbst für Privatleute kann das eine Option sein: Wenn man schon Tausende Euro in eine aufregende Bergtour investiert, dann ist eine plastische Erinnerung daran für einige Hundert Euro auch noch drin. Wen der Berg ruft, für den lohnt sich also auch ein Blick ins Leipziger Flachland.

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

Literatur

- [1] Martin Reche, Feuerspucker aus dem 3D-Drucker, *Slighline Maps* wandelt topografisches Kartenmaterial in 3D-druckbare STL-Dateien um, c't 8/16, S. 51
- [2] Tim Gerber, Kunsthärzer, Stereolithografiedrucker Formlabs Form 2, c't 3/16, S. 62
- [3] Tim Gerber, 3D-Drucker-Grundlagen, Aufbau und Funktionsweise von 3D-Druckern mit Schmelzschichtverfahren, c't 7/16, S. 154

Anzeige



Elektroschrott in einer Recycling-Anlage in Lünen bei Dortmund

Lebensverlängernde Maßnahmen

Was die Politik gegen Obsoleszenz tun könnte

Die Nutzungsdauer vieler Produkte sinkt. Vorschläge für Gegenmaßnahmen liegen auf dem Tisch. Einige davon sind überraschend leicht umsetzbar, wenn die Politik nur will.

Von Christian Wölbart

Obsoleszenz bewegt die Verbraucher. Schließlich hat sich fast jeder schon einmal über einen Toaster oder Mixer geärgert, der kurz nach Ende der Garantiezeit den Geist aufgegeben hat. Oder über ein Smartphone, das nach ein paar Jahren unzumutbar ruckelte. Seit Kurzem gibt es eine wissenschaftliche Bestätigung für solche Erfahrungen: Elektrogeräte werden in Deutschland tatsächlich immer kürzer genutzt, lautet ein zentrales Ergebnis einer großen Obsoleszenz-Studie des Umweltbundesamts (UBA).

Die UBA-Studie wird in den Medien und im Netz intensiv diskutiert, auch im c't-Forum. Die Debatte dreht sich allerdings hauptsächlich um die Frage, ob die Industrie allein verantwortlich ist für den

Negativtrend oder die Verbraucher eine Mitschuld tragen. Weniger im Fokus stehen die zahlreichen Vorschläge für Gegenmaßnahmen. Das könnte dazu führen, dass die Politik sich nicht ernsthaft mit ihnen auseinandersetzen muss – und die öffentliche Aufmerksamkeit für das Thema ergebnislos verebbt.

Beweislast und Garantie

Am wirksamsten wären Maßnahmen, die nicht nur für einzelne Produktkategorien gelten, sondern übergreifend. Ein Vorschlag

dieser Sorte kommt von der EU-Kommission: Sie will, dass die Beweislastumkehr im Rahmen der Gewährleistung bei Online-Käufen in allen EU-Ländern stets nach zwei Jahren erfolgt. Bislang wechselt die Beweislast in fast allen Mitgliedsstaaten inklusive Deutschland schon nach sechs Monaten. Das heißt: Wenn ein Smartphone sieben Monate nach dem Kauf kaputtgeht, der Verkäufer aber behauptet, der Kunde habe das Gerät nicht sachgemäß genutzt, hat der Kunde praktisch keine Chance auf kostenlose Reparatur oder Ersatz.

Die EU-Kommission hofft in erster Linie, dass eine einheitliche Beweislastumkehr nach zwei Jahren den grenzüberschreitenden Handel fördert. Aber die Regel würde auch das Geschäft mit Billigprodukten vermiesen, die kaum ein Jahr durchhalten – und auf diese Weise auch den Obsoleszenz-Trend bekämpfen. Allerdings haben sich nicht nur Lobbyverbände, sondern auch die Mitgliedsstaaten gegen den Vorschlag ausgesprochen.

Ein weiterer produktübergreifender Vorschlag kommt von Umweltrechtlern der Universität Münster: Sie empfehlen, § 443 BGB um eine „Garantieaussagepflicht“ zu erweitern. Soll heißen: Die Hersteller müssen eine Aussage über die von ihnen garantierte Produktlebensdauer treffen. Geben sie einen Zeitraum größer als null an, hat der Käufer währenddessen das Recht auf kostenlose Reparatur oder Austausch. Geben sie einen Zeitraum von null an, handelt es sich lediglich um eine Information, die dem Käufer die Entscheidung erleichtert – er weiß, dass das Produkt wahrscheinlich nicht besonders langlebig ist. Nach dem gleichen Muster könnten Hersteller verpflichtet werden, einen Zeitraum für die Ersatzteilversorgung anzugeben.

EU-Maßnahmen

Einige Anti-Obsoleszenz-Maßnahmen hat die EU im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie bereits beschlossen:

Ab September 2017: Schläuche von Staubsaugern müssen „40 000 Schwenkungen unter Belastung“ überleben. Staubsauger-Motoren müssen eine Lebensdauer von mindestens 500 Stunden haben.

Seit 2014: 90 Prozent der Exemplare jedes LED-Modells müssen mindestens 6000 Stunden durchhalten.

Seit 2014: Die Hersteller von Notebooks müssen die „Mindestanzahl der Ladezyklen“ ihrer Akkus angeben. Ist ein Notebook-Akku nicht austauschbar, muss der Hersteller das auf der Verpackung angeben.

Das Besteckende an dem Vorschlag: Viele Hersteller bieten bereits freiwillig eine Garantie, für sie würde sich wenig ändern. Und auch in die Handlungsfreiheit der anderen Hersteller würde nicht zu stark eingegriffen, weil sie auf die Nullaussage ausweichen könnten. Auf die politische Agenda hat die Idee es aber noch nicht geschafft.

Produktspezifische Regeln

Die UBA-Studie nennt über ein Dutzend weitere Vorschläge. Am wichtigsten ist den Autoren die Entwicklung von Mindestanforderungen an die Qualität und Haltbarkeit von Produkten und Komponenten. „Man muss den Markt quasi am unteren Ende abschneiden und damit verhindern, dass qualitativ minderwertige Geräte überhaupt in den Handel kommen“, erklärt Siddharth Prakash, Co-Autor der Studie.

Allerdings ist der Aufwand hoch: Für viele Produkte muss die EU von Komiteen wie Cenelec maßgeschneiderte Normen entwickeln lassen. Und die Labortests bei Herstellern und Überwachungsbehörden müssten letztlich die Kunden bezahlen. In den letzten Jahren hat die EU nur für zwei Produktkategorien konkrete Haltbarkeitsanforderungen zustande gebracht: für Staubsauger und Lampen. Für Notebooks gelten lediglich Informationspflichten, die sich auf die Haltbarkeit beziehen (siehe Kasten).

Empfehlungen von Umweltexperten für die nächste Welle von Ökodesign-Anforderungen liegen schon seit Herbst 2014 vor. Auf der Liste stehen unter anderem Smartphones, Haartrockner, Wasserkocher und Toaster. Für Smartphones empfehlen die Forscher zum Beispiel eine Pflicht für einfach entnehmbare Akkus und die Versorgung mit Sicherheits-Updates.

Eigentlich wollte die Kommission schon im Herbst 2015 verraten, welche der Empfehlungen sie übernimmt, doch

bislang ist nichts bekannt. „Die Kommission nimmt sich Zeit für eine gründliche Analyse“, erklärte ein Sprecher. In Brüssel kursiert eine andere Theorie: Die Kommission warte bloß die Brexit-Abstimmung ab. Sie wolle verhindern, dass britische Boulevardzeitungen strengere Regeln für Toaster und Wasserkocher für eine Anti-EU-Kampagne ausnutzen. (cwo@ct.de) **ct**

Anzeige

Messlatte MacBook?

**Wo Windows-Notebooks
auftrumpfen,
was an MacBooks
besser ist**



Apples MacBooks haben sich in vielen Köpfen als die Referenz für Notebooks festgesetzt: teuer, aber schick und gut. Windows-Notebooks haben allerdings aufgeholt – und bieten in mancherlei Aspekt sogar mehr.

Von Florian Müssig

Der Gedanke an ein MacBook weckt viele positive Assoziationen: Schickes Design, hochwertige Verarbeitung, leicht und schlank, gute Komponenten und hilfreicher Service sind nur einige davon. Hinzu kommt, dass Apple viele technische Entwicklungen als erster Notebook-Hersteller implementiert hat. Große Touchpads mit Mehrfinger-Bedienung debütierten genauso in MacBooks wie Hoch-DPI-Displays – bei Apple auf den schönen Marketingbegriff Retina-Display getauft.

Die anderen Hersteller waren diesbezüglich immer etwas langsamer. Das erste Windows-Notebook mit mehr als Full-HD-Auflösung kam erst ein Jahr nach dem MacBook Pro mit Retina-Bildschirm. Nach dem MacBook Air brauchte es nicht nur mehrere Jahre, sondern auch noch Intels gigantische Ultrabook-Marketing-Kampagne, bis in der Windows-Welt der Siegeszug der dünnen und leichten Notebooks begann. Dabei existierten flache und leichte Notebooks schon lange vor dem MacBook Air, beispielsweise von Sony oder Toshiba – aber halt nur als Nische.

Zudem muss man Apple zugutehalten, dass die genannten technischen Neuerungen keineswegs nur gemacht wurden, weil sie möglich waren. Die großen Touchpads brachten ein Plus an Bedienkomfort, das MacBook Air gab dem Bewusstsein Form, dass ein leichtes Notebook mit langer Akkulaufzeit etwas Tolles ist – erst recht, wenn es leistungsfähiger ist als die zeitgleich aufgekommenen Netbooks. Und wer einmal Text oder Bilder auf einem Hoch-DPI-Bildschirm gesehen hat, will nicht mehr zu einem normalpixeligen Display zurück. Sie dienen also immer auch dem Nutzer.

Sinkt der Stern?

Die letzte große Notebook-Innovation seitens Apple, eben das Retina-MacBook, liegt mittlerweile schon ein ganzes Stück zurück: Es erschien Mitte 2012. Zwar brachte das Unternehmen Anfang 2015 mit dem 12-Zoll-MacBook ein nochmals dünneres und leichteres Notebook als das MacBook Air auf den Markt, aber dessen Bedienkomfort musste sich dem Formfaktor unterordnen. Es gibt abseits vom Audio-Ausgang nur eine einzige Buchse; zudem tippt man unbequem auf der Tastatur, weil der Tastenhub ob des flachen Gehäuses sehr gering ausfällt. Bei der kürzlich vorgenommenen Modellpflege mit einer neuen Generation Core-m-Prozessoren hat sich Apple dieser Kritikpunkte nicht angenommen.

Wer sich deswegen für das etwas schwerere, aber sowohl günstigere als auch leistungstärkere MacBook Air interessiert, welches zudem Thunderbolt bietet, wird wiederum vom Bildschirm enttäuscht. Ein Hoch-DPI-Display ist – vier Jahre nach dem ersten Retina-MacBook – in der Air-Familie weiterhin nicht vorgesehen. Es gibt dort noch nicht einmal blickwinkelunabhängige IPS-Panels.

Bedienung per Bildschirm

Der übrige Notebook-Markt hat sich seit dem Retina-MacBook hingegen weiterentwickelt, wobei die nächste große Neuerung komplett am Apple-Universum vorbeiging: der Boom von Notebooks mit Touch-Bildschirmen. War die aufgezwungene Kacheloberfläche von Windows 8 noch deutlich übers Ziel hinausgeschossen, so zeigt Windows 10 mittlerweile, wie Touch bei Notebooks durchaus Sinn ergibt, nämlich als Ergänzung zu den etablierten Eingabe-

methoden Tastatur und Touchpad. Manches geht per Fingerzeig oder Geste einfach schneller – etwa das Zoomen.

Rund um Touch-Bildschirme haben sich Hybrid-Geräte zwischen Notebook und Tablet entwickelt. Es gibt Notebooks mit 360-Grad-Scharnieren, die man auch mal wie ein Tablet nutzen kann, und Tablets, die sich mit Ansteck-Tastaturen auch für Notebook-Aufgaben verwenden lassen.

Ein MacBook, das mit Finger- oder Stiftbedienung in Konkurrenz zu Hybrid-Notebooks gehen könnte, hat Apple nicht im Portfolio. Selbst die beiden iPad Pro, für die es optional Tastaturen gibt, sind aus Notebook-Sicht keine Konkurrenz, weil Apple strikt zwischen iOS und OS X trennt. Auf Windows-Tablets läuft hingegen dasselbe Betriebssystem wie auf Notebooks; mit Anstecktastatur steht dem Nutzer tatsächlich die gewohnte Umgebung mit allen Desktop-Anwendungen zur Verfügung.

Design

Dass man MacBooks auf einen Blick als solche erkennt, liegt an den einheitlichen Unibody-Aluminium-Gehäusen, die seit Jahren nur in Details verändert wurden – und neuerdings in mehreren Farben erhältlich sind. Ähnlich ikonisch sind sonst höchstens noch die schwarzen ThinkPads, deren Design sich seit IBM-Tagen nur wenig verändert hat. Lenovo ist sich dieses Erbes bewusst und überträgt es auch auf neue Gerätegattungen: Das ThinkPad X1 Yoga wandelt mit 360-Grad-Scharnieren zwischen Notebook und Tablet.

Eine Designsprache für alle MacBooks (und darüber hinaus) konnte Apple nur durchsetzen, weil nur wenige und zudem hochpreisige Geräte im Portfolio



Notebooks mit schicken Gehäusen und unverwechselbarem Design gibt es von vielen Herstellern.

sind. Andere Hersteller müssen bei ihren teureren Notebooks neben besserer Ausstattung auch sichtbar mehr bieten als bei günstigeren Modellen, damit die Geräte differenzierbar bleiben. Hinzu kommen unterschiedliche Familien oder Zielgruppen: Die erwähnten unverwechselbaren ThinkPads sind Lenovos Business-Notebooks; die Consumer-Geräte sehen gänzlich anders aus. Ein Vollmetallgehäuse ist noch dazu ein Kostenfaktor.

Apple-exklusiv sind Unibody-Gehäuse aus Aluminium aber schon länger nicht mehr. Asus und HP stecken beispielsweise ihre ZenBooks beziehungsweise Spectre-Geräte in ebensolche. Selbst der kleine deutsche Notebook-Anbieter Schenker, der Barebones von asiatischen Zulieferern unter eigenem Namen verkauft, hat mit dem S306 inzwischen einen Unibody-13-

Zöller im Angebot – und zwar ebenfalls in mehreren Farben.

Andere Hersteller nutzen andere Materialien, die nicht minder edel wirken. Dell verwendet für seine XPS-Notebooks kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff alias Karbon. Das Fasergeflecht schimmert durch die Außenseiten und trägt dadurch zu einem unverwechselbaren Look bei – leicht und stabil ist es sowieso. Acer hatte anno 2012/2013 Notebooks im Portfolio, bei denen die Deckelaußenseite aus weißem Gorilla-Glas in einem Metallrahmen bestand. Bei der kürzlich angekündigten Neuauflage der Aspire-S-Modellreihe gibt es allerdings keine Glasflächen mehr.

Alles aus einer Hand

Die Tatsache, dass bei Apple Hard- und Software aus demselben Haus kommen,

hat das Unternehmen schon immer als großen Vorteil genutzt. So hatten Innovationen wie die großen Touchpads den Wow-Effekt, weil sie bis zur Keynote-Präsentation geheimgehalten werden konnten und die komfortablen Mehrfingergeräten unmittelbar ab Geräteverfügbarkeit systemweit nutzbar waren. Hoch-DPI-Displays brauchen ebenfalls die Unterstützung durchs Betriebssystem, weil sich dieses darum kümmern muss, dass herkömmliche Applikationen weiterhin ebenfalls möglichst gut laufen. Ohne diese Abwärtskompatibilität hätte Retina nicht funktioniert.

Dass die Integration von Hoch-DPI-Displays ins Betriebssystem nicht trivial war, zeigt sich am deutlichsten dadurch, dass sie unter Windows 7 viele nervige Wehwehchen mit sich brachte. Selbst un-

Schicke, schlanke, kleine, leichte Notebooks mit langer Laufzeit – Testergebnisse

Modell	CPU / GPU	Gewicht [kg] ◀ besser	Lautstärke (idle / Last) [Sone] ◀ besser	Laufzeit (Last / idle) [h] besser ▶	CPU-Leistung ¹ besser ▶	3D-Leistung ² besser ▶
Apple MacBook 12 (Early 2016)	Core m5-6Y54 / HD 515	0,92	0/0	3,1/17,2	122	2663
Asus ZenBook UX305UA	Core i7-6500U / HD 520	1,33	0,1/1,1	2,3/14,8	313	3816
Dell Latitude E7270	Core i5-6300U / HD 520	1,37	0,1/0,3	2,4/13,6	311	3463
Dell XPS 13 (9350)	Core i7-6500U / HD 520	1,28	0,1/0,4	2/12,3	321	3695
HP EliteBook Folio G1	Core m5-6Y54 / HD 515	0,98	0/0	2,7/11,8	248	3318
Lenovo ThinkPad X1 Yoga	Core i7-6500U / HD 520	1,36	0,1/1,1	2/9,2	306	3971
Microsoft Surface Book	Core i5-6300U / GeForce 940M	1,59	0,1/0,8	2,5/13,6	307	6134
Schenker S306	Core i7-6500U / HD 520	1,46	0,1/2,3	1,6/6,3	319	3397
Toshiba Portégé Z20t-C	Core m7-6Y75 / HD 515	1,51	0/0	6,1/25,1	158	1972

¹ CineBench R15 (n CPU, 64 Bit)

² 3DMark (Sky Diver)

ter Windows 10 sind noch immer nicht alle hauseigenen Bordmittel an Hoch-DPI-Displays angepasst.

Sowohl Microsoft als auch die Notebook-Hersteller hatten in der Vergangenheit durchaus manch innovative Idee, doch weil Hardware und Software nicht aus einer Hand kamen, war ihnen selten Erfolg beschieden. Zu Windows-Vista-Zeiten sollte etwa ein Zusatz-Display außen im Deckel – von Microsoft SideView getauft – Statusinformationen anzeigen, doch mehr als eine Gerätegeneration hielt sich die Vision nicht. Acers Iconia-Notebook, das anstelle der Tastatur einen zweiten vollwertigen Touchscreen hatte, mangelte

es hingegen an Software-Unterstützung, mit der man den zweiten Bildschirm sinnvoll hätte nutzen können – ganz abgesehen davon, dass Vielschreiber weiterhin physische Tasten präferieren.

Manchmal stehen sich die Notebook-Hersteller aber auch gegenseitig im Weg, weil sie sich voneinander abheben wollen. Zu Anfangszeiten der Hybrid-Notebooks gab es unzählige Dreh-, Klapp- und Schiebemechanismen, um zwischen Notebook- und Tablet-Betrieb zu wechseln. Mittlerweile hat sich der nutzerfreundlichere Mechanismus etabliert, welcher zudem auch noch der erste war und am günstigsten zu fertigen ist: die 360-

Grad-Scharniere, die zum Windows-8-Start in Lenovos IdeaPad-Yoga-Geräten debütierten.

Angesichts der vergangenen Fehlschläge und der anhaltenden Absatzkrise im PC-Markt beschränken sich die Notebook-Hersteller derzeit auf etablierte Kategorien und Komponenten – Innovationsfreude sieht anders aus. Microsoft hat deshalb einen logischen wie mutigen Schritt vollzogen: Um voranzutreiben, was mit Windows möglich ist, verkauft man unter dem Markennamen Surface nun eigene x86-Windows-Geräte. In den ersten Jahren beschränkte Microsoft sich auf Tablets, doch das Ende 2015 enthüllte Surface



Apple MacBook (Early 2016)

Apple hat das MacBook (ohne Air oder Pro) auf maximale Mobilität getrimmt: Ein so dünnes (1,3 Zentimeter inklusive Gummifüße) und so leichtes (unter ein Kilo) Notebook sucht derzeit seinesgleichen – bei bis zu 17 Stunden Laufzeit. Der hochauflösende Bildschirm zeigt kräftige Farben, das technische Innenleben ist mit 11ac-WLAN, PCIe-SSD und Core-m-Prozessor der Skylake-Generation auf der Höhe der Zeit.

Dennoch ist nicht alles (Rosé-) Gold, was glänzt. Trotz des Vollmetallgehäuses, welches zur Wärmeabfuhr dient, geht die CPU-Performance bei anhaltender Rechenlast oder aufgewärmtem Gehäuse in die Knie – ein Problem, das viele passiv gekühlte Core-m-Geräte betrifft. Da ist es dann auch egal, dass Apple den im Testge-

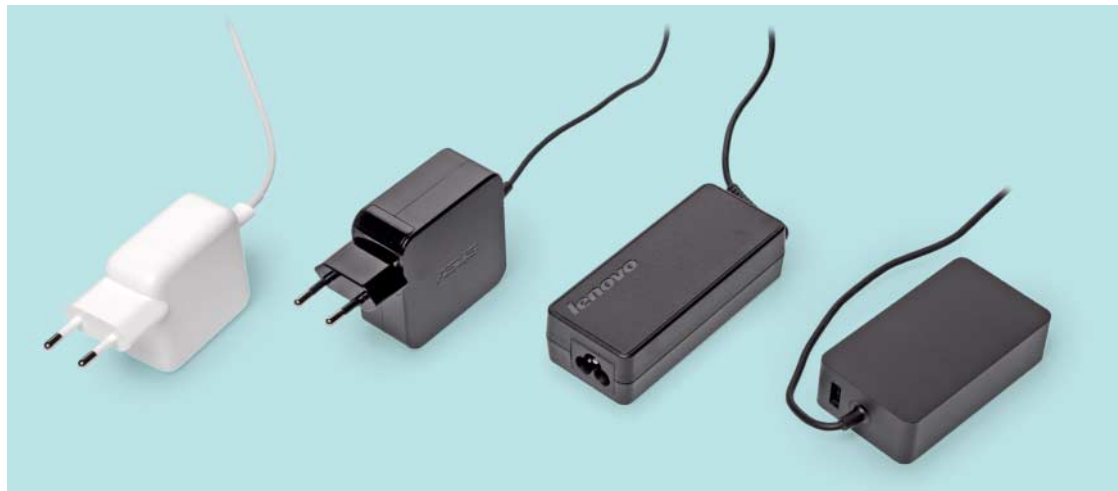
rät verwendeten Core m5-6Y54 mit 1,2 GHz spezifizierte, während Intels Datenblatt ihn mit 1,1 GHz Basistakt listet: Eine hohe Leistung gibt es nur, wenn die CPU in den viel höheren Turbo-Stufen mit bis zu 2,7 GHz läuft – und die verlässt die CPU hier wegen der unzureichenden Kühlung schnell.

Das dünne Gehäuse verbietet, dass man Touchpad und Tasten tief drücken kann. Die Tastatur hat deshalb einen extrem geringen Hub, was trotz des präzisen Druckpunkts auch mit Training ungewohnt ist. So manche Folientastatur von TV-Fernbedienungen hat mehr Hub. Das Touchpad kann man gar nicht mechanisch bewegen, ein Drücken der Sensorfläche wird stattdessen per Vibration simuliert – was sich wiederum erstaunlicherweise kaum vom Gefühl eines drückbaren Touchpads unterscheidet.

Es gibt außer dem Audio-Ausgang nur eine einzige Buchse. Sie hat zwar das neue universelle Typ-C-Format, doch weil es bislang nur wenige Typ-C-Gegenstücke gibt, sind zusätzliche Adapter notwendig, wenn man daran gängige USB-Sticks, einen Kartenleser oder einen Monitor anstecken möchte – und wenn der Akku lädt, geht nichts anderes mehr. Linderung verschaffen Apples optionale Multiport-Adapter, die Typ-C auf Typ-A wandeln, einen

Typ-C-Eingang für das Netzteil haben und zudem einen Monitor-Ausgang (je nach Modell VGA oder HDMI) bieten. Eine LAN-Buchse oder einen Audioausgang, wie man sie an Docks der Windows-Welt vorfindet, gibt es an den Apple-Adaptoren nicht. Auch Thunderbolt 3 hat Apple, obwohl Thunderbolt-Vorreiter, nicht eingebaut. Wer zusätzlich oder alternativ zu OS X Windows nutzen möchte, kann dies tun: Apples Bootcamp-Assistent lädt das benötigte Treiberpaket herunter, integriert es in einen bootbaren USB-Stick und startet die Installation – man muss das Hilfsprogramm lediglich mit einem Windows-ISO-Image füttern. Die Akkulaufzeiten fallen unter Windows mit bestenfalls 11,5 Stunden geringer, aber immer noch alltagstauglich lang aus. Praktische Mehrfingergeräten mit bis zu vier Fingern und Force Touch bleiben OS X vorbehalten. Der kostenpflichtige Touchpad-Treiber Trackpad++, der die Mehrfingergeräten bei MacBooks unter Windows nachrüstet, unterstützte das 2016er-Modell des MacBook bei Redaktionsschluss noch nicht.

- 👆 **lüfterlos**
- 👆 **sehr leicht**
- 👇 **geringer Tastenhub**
- 👇 **wenig Schnittstellen**



Apple und Asus liefern ihre Notebooks mit kompakten Steckernetzteilen aus. Bei den anderen gibt es die üblichen Klötze, die mehr Platz in der Tasche benötigen. Das Microsoft-Netzteil (ganz rechts) bietet eine zusätzliche USB-Ladebuchse.

Book, das viel mehr Notebook denn Tablet ist, kann man seit Februar 2016 auch hierzulande kaufen.

Das komfortable Einloggen in Windows 10 per biometrischer Erkennungsmerkmale (im Microsoft-Jargon Windows Hello genannt) dürfen beispielsweise alle

Notebook-Hersteller nutzen, doch die dafür nötige Infrarot-Kamera findet man abseits von Surface Book und Surface Pro 4 kaum. Die etwas unpraktischeren Fingerabdruckleser in Business-Geräten können auch mit Hello verbandelt werden; das Einloggen per Fingerstrich war aber

schon vor Windows 10 mit Zusatz-Software gelöst.

Premium-Komponenten

Microsofts Ansatz bei den Surface-Geräten ähnelt dem von Apple: Es gibt nur wenige Geräte – die aber spielen technisch ganz



Asus ZenBook UX305UA

Asus hat als einer der ersten Hersteller nach Apple Notebooks mit einem Aluminium-Unibody-Gehäuse versehen; auch das aktuelle ZenBook UX305UA steckt in einem solchen. Bei früheren Gerätegenerationen hatte der Kunde noch die Wahl aus mehreren Farben, beim UX305UA ist hingegen Schwarz gesetzt – beziehungsweise Gold beim Topmodell. Letzteres ist zugleich die einzige Ausstattungsvariante mit einem besonders hochauflösenden

Bildschirm (3200 × 1800 Punkte). Hingegen zeigt der matte Bildschirm des Testgeräts wie auch die Displays aller schwarzen Modelle Full-HD-Auflösung (1920 × 1080 Punkte).

Die hohe Akkukapazität sorgt zusammen mit dem niedrigen Energieverbrauch für fast 15 Stunden Laufzeit. Den Lüfter hört man lediglich dann, wenn der Prozessor über längere Zeit was zu tun hat, aber nicht bei kurzen Lastspitzen.

Während der HDMI-Ausgang das eher bei Tablets übliche MicroHDMI-Format hat, stehen die drei USB-Buchsen im herkömmlichen Typ-A-Format bereit. Eine Ethernet-Buchse hat Asus am Notebook selbst nicht vorgesehen, legt aber einen USB-LAN-Adapter mit in den Karton.

Das Touchpad ist genauso groß wie beim MacBook und damit das größte aller getesteten Windows-Notebooks; es gibt also genug Platz für Gesten mit bis zu vier Fingern. Am Tippgefühl der Tastatur gibt es nichts

auszusetzen, auf eine Tastenbeleuchtung muss man jedoch verzichten – das erschwert das Tippen in dunklen Umgebungen.

Unter der Bezeichnung ZenBook UX305CA verkauft Asus ein Schwestergerät des UX305UA mit Core-m statt Core-i-Prozessoren, welches lüfter- und damit durchgängig lautlos arbeitet. Das UX305CA gibt es in Schwarz, Weiß und Braun. Manche Varianten von UX305UA und UX305CA werden ohne Windows-Vorinstallation verkauft.

- 👍 vergleichsweise günstig
- 👍 lange Laufzeit
- 👎 keine Tastaturbeleuchtung
- 👎 Farbe an Ausstattung gekoppelt

vorne mit. Letzteres gilt sowohl für die Komponentenauswahl, also farbstärke Bildschirme, aktuelle WLAN- und SSD-Module oder schnelle Prozessoren, als auch für Fertigungstechnik oder eigenständig entwickelte Bauteile. Das ungewöhnliche Fulcrum-Scharnier, das Microsoft seinem Surface Book spendiert, ist so ein Aspekt. Es sorgt dafür, dass das Hybrid-Gerät stabil steht, ohne dass dafür das Gewicht des Tastatur-Unterteils unnötig hoch ausfallen müsste – ein Nachteil, den viele etablierte Tastatur-Docks mit sich bringen.

Manche technischen Besonderheiten erkennen nur Fachleute als solche, etwa die Akkuzellen des 12-Zoll-MacBook. Sie haben keine Quaderform, sondern abgeschnittene Ecken und einen terrassenförmigen Schichtaufbau – was in der Fertigung sehr aufwendig und damit teuer ist. Aber mit so einem Akku lassen sich alle Bauraumlücken füllen; man bringt also mehr Akku für mehr Laufzeit unter.

Apple und Microsoft erlauben sich diese teuren Sonderwege, weil sie aus-

schließlich hochpreisige Premium-Geräte anbieten. Andere Hersteller können das nicht, weil sie nicht exklusiv als Premium-Anbieter auftreten, sondern Notebooks ab wenigen hundert Euro bis in Hochpreisregionen verkaufen. Das Markenbewusstsein macht in den Köpfen der Käufer viel aus: Würden Sie genauso viel für ein schickes, gut ausgestattetes Premium-Gerät ausgeben, wenn es von Medion statt von Apple käme?

Es ist nicht so, dass sie es nicht versucht hätten. Dell hatte vor einigen Jahren einen Premium-Vorstoß unter dem Serienamen Adamo gestartet und ist gescheitert. Von HPs Omen-Geräten fehlen Neuaufgaben mit aktualisierter Hardware ebenso wie von Toshiba's Kira-Notebooks und Fujitsus Lifebook-U-Modellen. Sony hatte am oberen Ende seiner Modellpalette außergewöhnliche Notebooks und galt lange als das „Apple der Windows-Notebooks“, doch im Preiskampf bei günstigeren Geräten konnten die Japaner nicht bestehen. Ähnlich ging es Samsung;

beide Unternehmen verkaufen in Europa mittlerweile keine Notebooks mehr.

Umgekehrt geht es nicht ohne Premium-Geräte, wenn man als Notebook-Hersteller ein Vollsortiment haben möchte. Bei Asus laufen solche Geräte unter der Bezeichnung ZenBook, bei Dell unter XPS, bei HP als Spectre oder Folio – um nur einige Familiennamen zu nennen. Je nachdem, wie das jeweilige Geräteportfolio aussieht, beginnen die Preise höher oder niedriger, was wiederum auf die Komponenten durchschlägt. Bei den ZenBooks muss man etwa ohne beleuchtete Tastatur auskommen – ein bei Premiumgeräten eigentlich gesetztes Detail.

Modellauswahl

Trotz Microsofts Einstieg als Hardware-Hersteller bleibt ein gravierender Unterschied zu Apple. Windows gibt es weiterhin für alle anderen Notebook-Hersteller, während Apple OS X exklusiv für sich behält. Dadurch bindet Apple Nutzer an sich, zwingt ihnen durch die beschränkte



Dell Latitude E7270

Das Latitude E7270 ist der kleinste Vertreter aus Dells Business-Familie Latitude, doch es steht den größeren Geschwistern in nichts nach: Admins bekommen dieselben Fernwartungsfunktionen, während Nutzer das Gerät am Schreibtisch auf die etablierten E-Docking-Stationen setzen können. Auch ohne das Dock stimmt die Schnittstellenauswahl. Drahtlos bekommt man das E7270 mittels WLAN oder LTE an Netzwerke angebunden.

Das Touchpad fällt ausreichend groß aus und unterstützt laut Treiber-Dialog Gesten mit vier Fingern; im Test wurden aber nur welche mit drei Fingern erkannt. Anders als vielfach üblich kann man die Sensorfläche für Mausklicks nicht herunterdrücken; stattdessen stehen zwei separate Maustasten zur Verfügung. An das etwas schmalere Raster der Tastatur gewöhnt man sich schnell, zumal das Layout inklusive großer Cursor-Tasten überzeugt.

Eine höhere Bildschirmauflösung als Full HD bietet Dell nicht an. Günstigere Konfigurationen haben trotz ebenfalls deutlich vierstelliger Preisschilder (es geht bei rund 1700 Euro los) sogar nur ein gröberes 1366er-Panel, was der Zielgruppe geschuldet ist: Setzt ein Unternehmen wichtige hauseigene Anwendungen ein, die mit Windows-Skalierung nicht klarkommen, dann ist das der einzige Weg, damit sie nicht unbedienbar-witzig erscheinen. Aus ähnlichem Grund be-

kommt man das E7270 wahlweise auch noch mit vorinstalliertem Windows 7 Professional.

Im hohen Gerätepreis sind grundsätzlich drei Jahre Vor-Ort-Service enthalten. Im Fall des Falles kommt also ein Service-Techniker von Dell beim Kunden vorbei und repariert das defekte Notebook dort – und zwar am nächsten Arbeitstag.

Anders als früher kann man Notebooks in Dells Webshop nicht mehr individuell zusammenstellen, sondern nur noch vorgegebene Ausstattungsvarianten in wenigen Parametern anpassen. Wer seine Wunschkonfiguration dort nicht findet, kann sein Glück an der Telefonhotline versuchen: Dort haben die Mitarbeiter mitunter mehr Gestaltungsspielraum.

- ⬆ Docking-Anschluss
- ⬆ lange Garantie
- ⬇ teuer
- ⬇ kein Hoch-DPI-Display verfügbar



Die Handballenablage des Dell XPS 13 besteht aus Karbon – was man auch sieht.

Modellpalette aber auch Kompromisse auf. Und Umstellungen im Portfolio fallen mitunter nicht so aus, wie man es als Kunde gerne hätte: Der aktuelle zylinderförmige Mac Pro hat mit den erweiterbaren Desktop-Rechnern gleichen Na-

mens, die es vor einigen Jahren gab, wenig gemein.

In der Welt der Windows-Notebooks gibt es zwar auch nicht jegliche Wunschkombination, doch durch die größere Auswahl sind die Chancen höher, das zu bekommen, was man sich wünscht. Vor allem aber werden all diejenigen nicht ausgeschlossen, die sich kein Notebook mit vierstelligem Preisschild leisten können oder wollen. Tatsächlich hat das Gros an Notebooks, die hierzulande verkauft werden, mittlere dreistellige Preise. Sie kosten also weniger als Apples günstigstes MacBook.

Freilich muss man bei günstigen Windows-Geräten generell mit leistungsärmerer Hardware vorliebnehmen: Man bekommt also keine rasante PCIe-SSD (falls überhaupt eine SSD anstelle einer klassischen Festplatte eingebaut ist), keine beleuchtete Tastatur, einen langsameren Prozessor und nur 11n- statt 11ac-WLAN. Dabei handelt es sich wie bei den Ausstattungslisten von Autos um Luxus – schließ-

lich kommt man auch ohne beheizbares Lenkrad, aktive Dämpfer und Fahrerassistenzsysteme von A nach B. Bei Notebooks verhält es sich ähnlich: Jedes Modell, das derzeit neu verkauft wird, taugt für die gängigsten Anwendungen wie Surfen, Video-Gucken und Office-Aufgaben. Selbst fordernde Filter beim Videoschnitt oder bei der Bildbearbeitung sind nicht per se unmöglich, sondern dauern auf Einsteigergeräten eben länger.

Die einzige Ausnahme von der Regel sind Spiele. Die detailreichen Spielwelten aktueller Blockbuster-Titel brauchen High-End-Grafikchips, um so schick auszusehen wie auf den Screenshots der Hersteller. Wer ein Notebook zum Zocken von 3D-Spielen wünscht, landet aber sowieso in der Windows-Welt, weil man mobile High-End-GPUs lediglich dort in Gaming-Notebooks vorfindet. Apple setzt hauptsächlich auf die viel langsameren integrierten Grafikeinheiten der Intels-CPUs, lediglich in der teuersten Variante des MacBook Pro 15 steckt eine Mittelklasse-GPU.



Dell XPS 13 (9350)

Das XPS 13 ist trotz seines 13,3-Zoll-Bildschirms kaum größer als ein 12-Zoll-Gerät, weil Dell exklusiv ein Sharp-Panel mit besonders dünnem Rand verwendet: Oben und an den beiden Seiten sind es gerade einmal fünf Millimeter vom Bildschirm zur Deckelkante. Im Testgerät ist ein farbkraftiger Touchscreen mit der besonders hohen Auflösung von 3200 × 1800 Pixel eingebaut; alternativ gibt es auch ein mattes Full-HD-Panel ohne Touch. Wegen

des schmalen Rahmens musste die obligatorische Webcam an den unteren Bildschirmrand wandern; bei Video-Konferenzen erscheint man also aus Doppelkinn-betonender Untersicht.

Modelle des XPS 13 mit Full-HD-Bildschirm halten noch länger durch als die gut 12 Stunden, die wir am Testgerät mit Hoch-DPI-Touchscreen gemessen haben. Selbst bei ausgeschaltetem Gerät lässt sich der Füllstand des Akkus ermitteln: Eine aus fünf LEDs bestehende Ladestandsanzeige verrät ihn auf Knopfdruck – praktisch.

Zwei USB-Buchsen im herkömmlichen Typ-A-Format sprechen USB 3.0 (SuperSpeed, 5 GBit/s). Die zusätzlich vorhandene Typ-C-Buchse liefert USB 3.1 (SuperSpeed+, 10 GBit/s) sowie DisplayPort- und Thunderbolt-3-Signale. Das passende Dock namens TB15, welches auch den Akku lädt, listet Dell für 400 Euro im Zubehörprogramm; lieferbar ist es trotz Ankündigung im Januar aber immer noch nicht. Das beim XPS 13 mitgelieferte Netzteil

nutzt die Typ-C-Buchse übrigens nicht, sondern wird in den daneben liegenden Stromanschluss gesteckt.

Die Handballenablage und die Einfassung der beleuchteten Tastatur zeigen das Gehäusematerial: Ein Geflecht von Kohlenstofffasern – vulgo Karbon – schimmert durch den angenehm gummierten Kunststoff. Die Unterseite des Rumpfs und die Außenseite des Deckels bestehen hingegen aus Metall. Die Metallflächen sind in Silber gehalten, eine Gehäusevariante in Gold kommt vorerst nicht nach Deutschland. Andere Varianten gibt es mit Intels schnellerer iGPU Iris 540; unter dem Beinamen Developer Edition bekommt man das Gerät mit vorinstalliertem und angepasstem Linux. Die Business-Variante heißt Latitude 7370.

- ➡ **hochauflösender Touchscreen**
- ➡ **kompakte Abmessungen**
- ➡ **Lautsprecher strahlen zur Seite**
- ➡ **keine Farbauswahl**

Anzeige



HP EliteBook Folio G1

Wäre da nicht das HP-Logo im Deckel, man würde das EliteBook Folio glatt für ein 12-Zoll-MacBook halten: Das flache Notebook im Vollmetallgehäuse hat nur wenige Schnittstellen und keine Lüftungsschlitze – weil der Core-m-Prozessor passiv und damit lautlos gekühlt wird. HP gebührt Lob für das gute Kühlsystem: Die CPU-Performance ist deutlich höher als bei den beiden anderen getesteten Core-m-Geräten im Testfeld. Die einzigen Öff-

nungen im Rumpf sind die Lautsprechergitter an der Unterseite; je nach Untergrund klingt es also anders.

Auch wenn das Folio nicht ganz so dünn und leicht wie das MacBook ist, liegt HP in Praxisaspekten vorne: Die beleuchtete Tastatur bietet einen Vielschreiber-freundlichen Tastenhub, abgesehen vom Audio-Ausgang gibt es immerhin zwei Typ-C-Buchsen. Beide sprechen USB 3.1 (10 GBit/s), DisplayPort 1.2, Thunderbolt 3 und dienen zudem zum Laden des Akkus. Bis Typ-C eine größere Verbreitung gefunden hat, sind freilich auch hier noch Adapter für USB-Sticks mit Typ-A-Stecker oder Monitore notwendig, doch die Flexibilität ist größer als bei Apple: Egal in welche Buchse man das Netzteil steckt, es steht immer noch eine für einen USB-Stick oder einen Monitor bereit – oder man nutzt zwei Monitore am Folio. Die optionale Thunderbolt-Dockingstation, die Laden wie Peripherie-Anschluss über ein Kabel erlaubt, war bis Redaktionsschluss

nicht lieferbar – das gilt auch für das USB-Travel-Dock mit Typ-C-Stecker.

Der helle Full-HD-Bildschirm des Testgeräts hat eine matte Oberfläche und ist damit uneingeschränkt außen-tauglich. Niedrigere Auflösungen gibt es nicht; im 2100-Euro-Topmodell ist ein spiegelnder 4K-Touchscreen (3840 × 2160 Punkte) eingebaut. Unabhängig vom Bildschirmtyp lässt sich der Deckel auf bis zu 180 Grad aufklappen. Solch ein weiter Öffnungswinkel ist auch ohne Touch praktisch, etwa wenn man das Gerät auf schrägen Rednerpulten benutzt. Andere Farben als das dunkle Silber des Testgeräts stehen derzeit nicht zur Wahl – Anthrazit mit kupferfarbenen Akzenten bleibt wohl dem Spectre 13 vorbehalten (siehe Kasten auf S. 91).

- ➡ **lüfterlos**
- ➡ **vielseitige Typ-C-Buchsen ...**
- ➡ **... aber sonst keine Schnittstellen**
- ➡ **mit 4K-Touchscreen sehr teuer**

Mobilität

Apropos Gaming-Notebooks: Diese haben häufig Bildschirme mit 17-Zoll-Diagonale. Diesen Marktbereich lässt Apple gänzlich außen vor, seitdem das

MacBook Pro 17 anno 2012 eingestellt wurde. Die Konsolidierung auf wirklich mobile Geräte, die man wegen eines geringen Gewichts und einer langen Laufzeit gerne mitnimmt, ist durchaus ver-

ständig und eigentlich der Grundgedanke eines Notebooks. Nischen fallen dabei allerdings hinten runter: Sie werden nur in der Windows-Welt bedient, die mehr und deutlich vielseitigere Geräte bereithält.

Manchem geht Apples Fokus auf durch und durch mobile Geräte wiederum nicht weit genug. Es gibt beispielsweise keine MacBooks mit integriertem Mobilfunkmodem, die man abseits von WLAN-Hotspots nutzen könnte. In Apples Heimatmarkt USA stört das wenig, weil es dort offene WLANs in Hülle und Fülle gibt. Hierzulande sieht das ganz anders aus – Stichwort Störerhaftung. Das Kopeln eines Smartphones oder das Anstecken eines UMTS-Sticks funktionieren natürlich als Work-Around, macht es Firmen-Admins aber nicht unbedingt leichter.

Und wo wir gerade bei Firmen sind: Komfortable Docking-Stationen, die auf dem Schreibtisch mit einem Handgriff sämtliche Peripherie (Monitor, Tastatur, Lautsprecher, LAN und Strom) verbindet



Notebooks, die man auch als Tablet benutzen kann, findet man nur in der Windows-Welt.



Lenovo ThinkPad X1 Yoga

Das ThinkPad X1 Yoga demonstriert, dass sich Business und Hybrid nicht ausschließen: Der Deckel lässt sich dank 360-Grad-Scharnieren hinter den Rumpf klappen, sodass man das Gerät wie ein Tablet nutzt. Über den seitlichen Docking-Port wird die optionale OneLink+-Dockingstation oder alternativ der beiliegende LAN-Adapter angeschlossen.

Die beleuchtete Tastatur wird im Tablet-Modus deaktiviert, während sie

im herkömmlichen Notebookbetrieb sowohl mit gutem Anschlag als auch gelungenem Layout inklusive großen Cursortasten überzeugt. Der Mauszeiger lässt sich per Touchpad, Trackpoint, Touchscreen oder Stift steuern. Der mitgelieferte aktive Stift ist kleiner als die Pendants bei Microsoft und Toshiba. Er verschwindet unterwegs im Rumpf und wird dort auch geladen.

Wegen seines 14-Zoll-Bildschirms – eine Zwischengröße, die es im Apple-Universum nicht gibt – ist das X1 Yoga das größte Gerät im Testfeld, aber bei Weitem nicht das schwerste. Lenovo beklebt den hochauflösenden Touchscreen ab Werk mit einer Mattierungsfolie, welche Spiegelungen nur mäßig dämpft. Den Speicherkartenleser und den SIM-Kartenschacht erreicht man nur bei geschlossenem oder auf 360 Grad aufgeklapptem Deckel – sonst kann man die Abdeckung am hinteren Geräterand nicht öffnen. Der Fingerabdruckleser in der Handballenablage unterstützt schnelles Ein-

loggen per Windows Hello. Der Core i7-6500U kann seine Power im Lenovo-Gerät nicht voll ausfahren: Er ist etwas langsamer als dasselbe CPU-Modell in anderen Geräten und erreicht nur die Benchmarkwerte eines Core i5-6300U. Anders als die gravierenden Performance-Unterschiede, die wir bei den Core-m-Geräten im Testfeld gemessen haben, merkt man die Minderleistung hier im Alltag aber nicht.

Die Preise beginnen bei 2000 Euro, ein LTE-Modem ist immer an Bord. Die Akkulaufzeit liegt mit maximal neun Stunden nur im hinteren Mittelfeld, beim Laden ist das X1 Yoga aber Spitze: Der Akku ist nach etwas mehr als einer Stunde wieder voll – alle anderen Kandidaten brauchen mindestens doppelt so lange.

- ⬆️ **360-Grad-Scharniere**
- ⬆️ **lädt sehr schnell**
- ⬇️ **teuer**
- ⬇️ **vergleichsweise groß**

oder trennt, sucht man bei Apple vergeblich; ebenso Fernwartungsfunktionen und Zugriffskontrolle mittels SmartCard oder Fingerabdruckleser. Die Notebook-Hersteller bieten in ihren Business-Serien (Dell Latitude, HP EliteBook, Lenovo ThinkPad) hingegen all das und in den Zubehörprogrammen jeweils passende Docks. Auch Microsoft hat ein Dock für seine Surface-Geräte vorgesehen.

Service und Support

MacBooks haben einen guten Ruf, was ihre Lebensdauer angeht. Das wundert wenig; auch teure Windows-Notebooks stehen häufig besser da als günstige Geräte. Dennoch bittet Apple seine Kunden erneut zur Kasse, wenn man Brief und Siegel auf die Qualität haben möchte, denn mehr als ein mageres Jahr Herstellergarantie kostet extra. Bei Windows-Notebooks gibt es einen solch kurzen Garantiezeitraum nur bei den günstigsten Geräten. In der Preisklasse der MacBooks sind hingegen zwei Jahre üblich;

HP gibt seinen EliteBooks häufig sogar drei Jahre mit auf den Weg und bietet gegen Aufpreis bis zu fünf Jahre Sorgenfreiheit. Dell und Lenovo verfahren bei ihren Latitudes beziehungsweise ThinkPads ähnlich; manche Geräte wie das Latitude E7270 bekommt man sogar grundsätzlich immer mit 3 Jahren Vor-Ort-Service. Im Falle eines Defekts kommt dann ein Techniker samt Ersatzteilen nach Hause – man muss das Gerät also nicht verschicken.

Mit den Apple Stores gibt es ein Konzept, dass man in der Windows-Welt hierzulande nicht vorfindet. Dort kann man Apple-Produkte nicht nur ausprobieren und kaufen, sondern bekommt auch Hilfestellung rund um diese oder kann an Schulungen teilnehmen. Microsoft möchte Ähnliches für Windows-Systeme leisten und hilft in seinen Stores auch bei Problemen mit Nicht-Surface-Geräten. Deutsche Kunden haben aber nichts davon, denn Microsoft Stores gibt es bislang nur in den USA.

Quo vadis, MacBook?

Während alle Hersteller von Windows-Notebooks seit geraumer Zeit Geräte mit Prozessoren der sechsten Core-i- oder zweiten Core-m-Generation (Skylake) im Angebot haben, hat Apple bislang lediglich das 12-Zoll-MacBook umgestellt – über ein halbes Jahr nach dem Skylake-Launch und noch dazu ohne große Änderungen am Gerät selbst abseits vom Prozessor. In den bei Redaktionsschluss verkauften MacBook Air und Pro arbeiteten weiterhin CPUs der Vorgänger- oder gar Vorvorgänger-Generation, was nicht so recht ins Bild des Technologieführers passt.

Dies legt die Vermutung nahe, dass Apple größere Umbaumaßnahmen an der Notebookpalette plant. Gerüchteweise sollen die MacBook Pro noch flacher werden als bisher. Möglicherweise ist das dann das Ende der Air-Baureihe: Mit dem 12-Zoll-MacBook gibt es bereits ein sehr ähnliches Gerät zum 11,6-Zoll-Air, ein flacheres Pro 13 würde in die Fußstapfen des



Microsoft Surface Book

Microsofts Einstieg in den Notebook-Markt hat es in sich: Das Surface Book ist eines der besten Notebooks, die es derzeit gibt. Einen großen Teil trägt dazu der Bildschirm bei. Er bietet hohe Helligkeit und Auflösung sowie satte Farben. Das Alleinstellungsmerkmal ist jedoch das Seitenverhältnis von 3:2, wodurch man beim Arbeiten mit Textdokumenten oder großen Tabellen, aber auch schlicht beim Surfen im Browser viel weniger Scrollen muss.

Das Fulcrum-Scharnier sieht ungewöhnlich aus, sorgt aber dafür, dass das Notebook nicht nach hinten überkippt. Der Rumpf enthält außer Tastatur und Touchpad auch alle Schnittstellen, den optionalen Nvidia-Grafikchip und den Großteil des Akkus. Der abnehmbare Tablet-Deckel ist zwar eigenständig, schafft allein aber nur gut 4 Stunden Laufzeit statt der 13,5 Stunden, die man bekommt, wenn beide Hälften gekoppelt sind. Das Tablet lässt sich wahlweise mit Display nach außen anstöpseln, sodass man auch beim Zeichnen per mitgeliefertem Stift die volle Akkulaufzeit hat.

Anfangs war das Surface Book von etlichen Kinderkrankheiten geplagt. Alle großen Fehler wurden inzwischen durch zwei große Update-Pakete im Februar und April dieses Jahres behoben.

Die beiden Lüfter – es gibt je einen im Tablet-Teil und im Rumpf – hört man erst bei länger anhaltender Rechenlast; kurze Lastspitzen werden

geräuschlos weggesteckt. An den etwas weichen, aber dennoch präzisen Tastenanschlag gewöhnt man sich schnell. Weil die Tasten wie das restliche Gehäuse silberfarben sind, sieht man die Tastenbeschriftung tagsüber kaum, wenn beim Tippen die Tastenbeleuchtung angeht. Microsoft baut eine Infrarot-Kamera zum schnellen Einloggen per Gesichtserkennung ein (Windows Hello).

Im Zubehörprogramm bietet Microsoft ein Dock an, dass mit LAN-Buchse, Audio-Ausgang, vier USB-3.0-Ports und zwei DisplayPort-Ausgängen keine Wünsche offen lässt. Die Verbindung zum Notebook erfolgt über den proprietären Surface-Port, an den man auch das mitgelieferte Netzteil magnetisch festmacht.

- ↑ toller 3:2-Bildschirm
- ↑ als Tablet per Stift bedienbar
- ↓ teuer
- ↓ vergleichsweise schwer

13-Zoll-Air passen. Ohne die Airs hätten dann schlagartig auch alle MacBooks Retina-Bildschirme – aber es gäbe keine mehr mit dreistelligen Preisschildern. Zudem steht wohl auch der Wechsel von Thunderbolt 2 zu Thunderbolt 3 an, was wegen der anderen Steckverbindung neue Peripherie von Apple-affinen Drittherstellern oder zumindest Adapter bedingt.

Das nächste Apple-Event, bei dem solch größere Umbaumaßnahmen verkündet werden könnten, ist die Entwicklerkonferenz WWDC im Juni. Sollte sich Apple dazu entschließen, neben Änderungen an der Bauform auch Touch oder gar die Unterstützung des Apple Pencil in OS X einzubauen, wäre die WWDC sogar der prädestinierte Ort zur Präsentation. Touch- und Stift-Bedienung fehlt bisherigen Mac-Anwendungen, weshalb die Entwickler zwingend an Bord geholt werden müssten – damit die Macs Anschluss an die Möglichkeiten der Windows-Welt finden.

Schicke, flache, kleine, leichte Notebooks mit langer Laufzeit

Wir haben einige aktuelle Windows-Notebooks im Testlabor versammelt, die in Konkurrenz zum MacBook, zu den beiden MacBook Air und dem MacBook Pro 13 stehen – also mobile Geräte mit wertigem Außenkleid.

Zum Test haben sich neun Geräte eingefunden: Asus ZenBook UX305UA, Dell Latitude E7270, Dell XPS 13 (9350), HP EliteBook Folio G1, Lenovo ThinkPad X1 Yoga, Microsoft Surface Book, Schenker S306 und Toshiba Portégé Z20t-C – und auch das neue Apple MacBook (Early 2016). Sie kosten zwischen 1100 Euro (Asus) und 2600 Euro (Toshiba).

Allen Kandidaten ist gemein, dass darin Prozessoren der Skylake-Generation

zum Einsatz kommen. Im MacBook, im EliteBook Folio und im Portégé Z20t-C arbeiten energieeffiziente Core-m-Varianten, die passiv und damit lautlos gekühlt werden – die drei bleiben unabhängig von der Rechenlast also lautlos. Die Core-i-CPU's der anderen Kandidaten müssen aktiv gekühlt werden; außer beim S306 werden die Lüfter aber nicht unangemessen laut.

Bei den Core-i-Notebooks ist die Performance durchgängig auf einem hohen Niveau; bei den Core-m-Geräten hängt sie hingegen stark von der Qualität des Kühlsystems ab. Während das EliteBook Folio bei anhaltender Rechenlast eine konstant hohe Rechenleistung abliefern, brechen das MacBook und das Portégé Z20t-C stark ein.

Die Core-m-Systeme zeigten sich im Test besonders stromsparend. Kommt es auf eine lange Laufzeit an, dann ist im Testfeld das Portégé Z20t-C die erste Wahl: Es schafft über 25 Stunden – gefolgt vom MacBook mit gut 17 Stunden. Diese Werte liegen weit über den Herstellerangaben



Schenker S306

Schenker zeigt mit dem S306, dass Unibody-Gehäuse aus Metall keineswegs den großen Notebook-Herstellern vorbehalten sind – man bekommt das Notebook sogar wahlweise in Silber oder wie getestet in Dunkelgrau. Abgesehen vom matten Full-HD-Bildschirm, welcher vorgegeben ist, hat der Kunde Schenker-typisch viel Mitspracherecht bei der Konfiguration: CPU-Modell, Arbeitsspeicherausbau, WLAN-Modul, Betriebssystemversion

und vieles mehr lassen sich individuell kombinieren. Wie im Testgerät ist auch eine Festplatte zusätzlich zu einer SSD möglich.

Solche Kombinationen fallen allerdings in leisen Umgebungen auf, obwohl der Lüfter bei geringer Rechenlast ausgeht – weil man dann die Festplatte hört. Der Lüfter reagiert nervös und dreht schon bei kurzen Lastspitzen hörbar auf; maximal haben wir unangemessen laute 2,3 Sone gemessen. Die beleuchtete Tastatur hat mit 19,5 Millimetern kurioserweise einen größeren Tastenabstand als bei Desktop-Tastaturen üblich – daran muss man sich genauso gewöhnen wie an schmalere Raster.

Eine Typ-C-Buchse am rechten Rand spricht USB 3.0, aber weder Thunderbolt noch DisplayPort – und dient auch nicht zum Laden. Bei manch anderen Schnittstellen fehlt Feinschliff: Die HDMI-Buchse ist kopfüber eingebaut, die USB-Buchse am linken Rand beherrscht nur USB 2.0,

obwohl sie mit SuperSpeed beschriftet ist.

Die Laufzeit fällt mit bestenfalls 6,5 Stunden vergleichsweise kurz aus. Nervig ist auch, dass das S306 nur sehr gemächlich lädt: Der Akku ist erst nach über 4 Stunden wieder voll. Beim WLAN-Test auf unserer 20-Meter-Teststrecke haben wir im 5-GHz-Band nur geringe Durchsatzraten gemessen.

Bei Schenkers Tochterunternehmen Tuxedo kann man das Notebook unter dem Namen Infinitybook mit Linux statt Windows kaufen. Den Barebone findet man auch bei anderen Anbietern unter anderen Bezeichnungen. Medion hatte das Gerät beispielsweise auf der vergangenen IFA unter dem Namen Akoya S3401 angekündigt, doch im Handel ist es bis heute nicht.

- ↑ individuell konfigurierbar
- ↑ vergleichsweise günstig
- ↓ kurze Laufzeit
- ↓ lauter Lüfter

Anzeige



Toshiba Portégé Z20t-C

Das Portégé Z20t-C hat die längste Laufzeit im Testfeld: Eine Akkuladung reicht für über 25 Stunden aus. Möglich wird dies, weil im Hybridgerät zwei Stromspender stecken, je einer im Tablet-Deckel und im Tastatur-Dock. Anders als beim Surface Book sind die Kapazitäten identisch verteilt, sodass das Tablet allein auch schon sehr lange durchhält. Trotz seiner kompakten Abmessungen ist das Z20t-C recht schwer geraten. Die Hy-

brid-Bauweise begrenzt den Aufklappwinkel früh; groß gewachsene Personen können am Schreibtisch nicht senkrecht auf den Bildschirm gucken.

Die Verbindung der beiden Teile lässt sich mechanisch verriegeln, bei unserem Testgerät hatte sie allerdings viel Spiel – deutlich mehr als beim Testgerät des Vorgängers Z20t-B mit baugleicher Mechanik. Der Wacom-Stift mit austauschbaren Filzspitzen fühlt sich in Kombination mit der rauen Mattierungsfolie auf dem Touchscreen wie Malen auf Papier an.

Die Schnittstellenauswahl reicht vom VGA-Ausgang bis hin zu einer Typ-C-Buchse – welche allerdings lediglich USB 3.0 spricht. Mit Netzwerken verbindet man sich per Kabel oder Funk; abseits von WLAN-Hotspots geht man über das integrierte LTE-Modem online. Weil Toshiba das Tastatur-Dock als vollwertiges Dock erachtet, gibt es kein stationäres für den Schreibtisch. Dort muss man alle Kabel also einzeln an- oder abstöpseln.

Der Tastenanschlag genügt auch zum Schreiben längerer Texte, an das Toshiba-typisch gestauchte Tastenraster (19 Millimeter × 16,5 Millimeter) muss man sich jedoch gewöhnen – und auch an einige arg pfriemelig-kleine Sonder-tasten abseits der Buchstaben.

Obwohl die Metallrückseite des Tablets bei längerer Last unangenehm warm wird, kann die CPU-Performance des passiv gekühlten Core-m-Prozessors nicht überzeugen: Der m7-6Y75 erreicht viel niedrigere Benchmarkwerte als das nominell langsamere Modell m5-6Y54 bei HP.

Mit 2600 Euro ist das Topmodell des Z20t-C das teuerste Gerät im Testfeld. Die Preise beginnen bei rund 1500 Euro. Selbst beim günstigsten Modell liegt das Tastatur-Dock im Karton.

- ⬆ extrem lange Laufzeit
- ⬆ lüfterlos
- ⬇ sehr teuer
- ⬇ geringe CPU-Leistung

von 19 beziehungsweise 10 Stunden, weil die von uns ermittelte Maximallaufzeit mit durchgängig ruhendem Desktop und auf 100 cd/m² abgedunkeltem Bildschirm dem bestmöglichen Szenario entspricht. Hier zeigt sich, ob ein Hersteller erfolgreich an allen möglichen Stellschrauben hinsichtlich der Energieeffizienz gedreht hat. Dabei sind dann Leistungsaufnahmen von weniger als 3 Watt möglich – bei eingeschalte-

tem Bildschirm und laufendem Betriebssystem wohlgemerkt.

Im Alltag bekommt man zwangsläufig kürzere Laufzeiten: Sobald der Prozessor etwas zu tun hat, kann er seine niedrigsten Stromsparszustände nicht mehr so lange und häufig einnehmen, was auf den Verbrauch durchschlägt. Bereits ein Watt Mehrleistung macht aufgrund der sehr geringen absoluten Werte viel aus.

Die Kandidaten mit Core-i-Prozessoren kommen da nicht ganz heran, doch lange Laufzeiten gibt es auch hier. Das ZenBook UX305UA schafft fast 15 Stunden, das SurfaceBook und das Latitude E7270 immerhin rund 13,5 Stunden. Beim S306 ist die Leistungsaufnahme mit bestenfalls 7,3 Watt zu hoch; es schafft deshalb nur gut 6 Stunden. Bereits das nächstschlechtere ThinkPad X1 Yoga erzielt über 9 Stunden, alle anderen liegen jenseits der 11-Stunden-Marke.

Alle Bildschirme sind dank IPS-Bauweise blickwinkelunabhängig; bei keinem fallen flaue Farben auf. Außer beim MacBook spiegeln auch die Displays vom XPS 13, vom ThinkPad X1 Yoga, vom Surface Book und vom Portégé Z20t-C, doch anders als bei Apple ist dort eine Fingerbedienung mittels Touchscreen möglich – und außer beim XPS 13 auch die Eingabe per mitgeliefertem Stift. Lenovo und Toshiba mindern Spiegelungen durch ab Werk aufgebrachte Mattierungsfolien. Apple, Dell und Microsoft kämpfen mit



Das Toshiba Portégé Z20t-C bietet VGA- und HDMI-Ausgang. Beim HP EliteBook Folio und Apple MacBook finden Monitore an Typ-C-Buchsen Anschluss.


aufgedampften Entspiegelungsschichten gegen Reflexionen, was Apple besser gelingt als den anderen beiden.

Die Bildschirme vom ZenBook UX305UA, vom Latitude E7270, vom EliteBook Folio und vom S306 haben matte Oberflächen. Alle vier zeigen Full-HD-Auflösung, was aufgrund der geringen Bildschirm-Diagonalen nur im direkten Vergleich unschärfer wirkt als die noch höheren Auflösungen der anderen Kandidaten. Wegen des schmalen Seitenverhältnisses von 16:9 muss man bei den meisten Notebooks im Testfeld viel scrollen. Noch störender fällt es auf, wenn man die Geräte von Lenovo und Toshiba wie vorgesehen hochkant als Tablet nutzt – dann steht nur sehr wenige Bildschirmbreite zur Verfügung. Andere Seitenverhältnisse gibt es nur bei Apple (16:10) und Microsoft (3:2).

Bei Microsoft und Toshiba strahlen die Lautsprecher in Richtung des Nutzers ab, weil sie in den Bildschirmrahmen integriert wurde – ein Vorteil der Hybrid-Bauweise mit abnehmbaren Tablets. Die Deckel der anderen Geräte sind für Lautsprecher zu dünn, doch auch die flachen Unterteile sind augenscheinlich eine Herausforderung: Nur beim MacBook befinden sich die Lautsprecher zum Nutzer gewandt zwischen Tastatur und Scharnieren. Das XPS 13 beschallt mit seinen seitlich angebrachten Lautsprechern mehr die Umgebung als den Nutzer. Alle anderen strahlen gar nach unten ab und ändern je nach Unterlage den Klang; auf der Bettdecke tönt es nur noch dumpf.

Alle Kandidaten nutzen SSDs als Massenspeicher. Im MacBook, im XPS 13, im Surface Book und im S306 stecken besonders flotte PCIe-Modelle, doch die messbaren Unterschiede zu den SATA-SSDs in den anderen Kandidaten merkt man im Alltag nicht: Alle getesteten Notebooks fühlen sich rasend schnell an. Die WLAN-Module funkeln bei allen mit zwei Datenströmen gemäß 802.11ac; das S306 schaffte auf unserer 20-Meter-Teststrecke aber nur sehr geringe Datenraten im 5-GHz-Band.

Auf SD-Kartenschächte muss man bei Apple und HP verzichten; die von Lenovo und Toshiba nehmen lediglich microSD-Kärtchen auf. Diese beiden Geräte bieten außer dem Touchpad auch einen Trackpoint zur Steuerung des Mauszeigers.

(mue@ct.de) 

Erster Eindruck: HP Spectre 13



HP hat mit dem Spectre 13 kürzlich ein weiteres Edel-Notebook angekündigt, welches gut ins Testfeld gepasst hätte – doch es wird erst im Juni erscheinen. An einem Vorseriengerät, welches uns für wenige Stunden zur Verfügung stand, konnten wir erste Eindrücke sammeln.

Das nur wenig mehr als einen Zentimeter dünne Gehäuse macht optisch einiges her, zumal es wegen der verjüngten Flanken noch flacher erscheint. Die Verarbeitung war auf hohem Niveau, wenngleich etwa die Spaltmaße gemäß HP noch nicht final waren – das wäre uns ohne diese Information aber gar nicht aufgefallen.

Alle Schnittstellen befinden sich an der Rückseite, die dicker als der restliche Rumpf ist – nur so fanden ein Audio-Ausgang und gleich drei Typ-C-Buchsen Platz. Alle drei können zum Laden sowie für Video- und USB-Daten (SuperSpeed+, 10 GBit/s) verwendet werden; zwei der drei sprechen zudem Thunderbolt 3. Ein Kartenleser fehlt. Das dickere Ende wird optisch durch glänzendes Kupfer kaschiert; das restliche Gehäuse ist in mattem Anthrazit gehalten.

Der Lüfter blieb bei geringer Systemlast und bei kurzen Lastspitzen abgeschaltet; bei anhaltender Last – etwa als der vorinstallierte Virens Scanner zum SSD-Check loslegte – rauschte er moderat. Labormessungen durften wir an dem Prototy-

pen nicht durchführen; die maximale Lüfterlautstärke müssen wir an dieser Stelle also schuldig bleiben. Gleiches gilt für die Überprüfung, ob der Core-i-Prozessor angesichts des flachen Gehäuses unter anhaltender Rechenlast gedrosselt wird. Die Laufzeitangabe von neunzehn Stunden und das geringe Gewicht von rund 1,1 Kilo stehen ebenfalls weiterhin nur als HP-Versprechen im Raum.

Vielschreiber freuen sich über beleuchtete Tasten, ausreichend Tastenhub und einen präzisen Druckpunkt. Das bis auf den in eine Zeile gequetschten Cursor-Block ordentliche Tastatur-Layout entspricht dem anderer HP-Geräte wie dem hier getesteten EliteBook Folio. Das Touchpad fällt trotz der größeren Bildschirmdiagonale kleiner als bei diesem aus, weil die Tastatur weit nach vorne gerückt wurde.

Die ringförmigen Scharniere, die man nur bei geöffnetem Deckel sieht, halten den Bildschirm stabil in Position. Der Öffnungswinkel wird für unseren Geschmack zu früh begrenzt; ein paar Grad mehr täten gut. Immerhin ist der IPS-Bildschirm blickwinkelunabhängig; die von HP versprochene maximale Helligkeit von 300 cd/m² dürfte zutreffen. Nervig sind jedoch die Spiegelungen auf der Gorilla-Glas-Scheibe vor dem Panel, die laut HP der Deckelstabilität dient – und wohl auch dem Design. Touch-Bedienung ist nicht vorgesehen.

Eine höhere Bildschirmauflösung als Full HD wird es nicht geben, wenn das Gerät in wenigen Wochen in den Handel kommt. Geplant sind dann zwei Konfigurationen: mit Core i5-6200U für 1400 Euro und mit Core i7-6500U für 1500 Euro. Beide Modelle haben Dual-Stream-11ac-WLAN, 8 GByte Arbeitsspeicher und eine 256er-SSD. Wir werden das Spectre 13 gewohnt ausführlich testen, sobald es finale Geräte gibt.

Schicke, schlanke, kleine, leichte Notebooks mit langer Laufzeit: Daten und Testergebnisse					
Modell	Apple MacBook 12 (Early 2016)	Asus ZenBook UX305UA	Dell Latitude E7270	Dell XPS 13 (9350)	
getestete Konfiguration	MMGM2D/A	FC002T	J9FBL72	8BLX462	
Lieferumfang	MacOS 10.11 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Hülle, USB-LAN-Adapter	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil	
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)					
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / – / – / ✓	– / – / R (µHDMI) / – / ✓	– / – / H / H (MiniDP) / ✓	– / – / – / – / ✓	
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × L (Typ-C) / – / –	1 × L / 1 × L, 1 × R / – / – (Adapter)	– / 1 × L, 2 × H / – / H	– / 1 × L, 1 × R / 1 × L (Typ-C) / –	
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / – / –	L (SD) / R / –	R (SD) / H / U	R (SD) / L / –	
Ausstattung					
Display	Apple APPA027: 12 Zoll / 30,4 cm, 2304 × 1440, 16:10, 227 dpi, 30 ... 283 cd/m², spiegelnd	AUO B133HAN02.7: 13,3 Zoll / 33,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 165 dpi, 19 ... 301 cd/m², matt	LG LH04A2: 12,5 Zoll / 31,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 176 dpi, 15 ... 317 cd/m², matt	Sharp LQ133Z1: 13,3 Zoll / 33,8 cm, 3200 × 1800, 16:9, 276 dpi, 14 ... 307 cd/m², spiegelnd	
Prozessor	Intel Core m5-6Y54 (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-6500U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-6300U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-6500U (2 Kerne mit HT)	
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	
Prozessor-Taktrate	1,1 (1,2) GHz (2,7 GHz bei einem Thread)	2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread)	2,4 GHz (3 GHz bei einem Thread)	2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread)	
Hauptspeicher	8 GByte PC3-14900	8 GByte PC3-12800	8 GByte PC3-17000	8 GByte PC3-14900	
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel Skylake-Y / – / –	Intel Skylake-U / – / –	Intel Skylake-U / – / –	Intel Skylake-U / – / –	
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD 515 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 520 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 520 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 520 (vom Hauptspeicher)	
Sound	HDA: Cirrus Logic CS4208	HDA: Conexant CX20751	HDA: Realtek ALC293	HDA: Realtek ALC256	
LAN	–	USB: Realtek 8153 (GBit)	PCIe: Intel I219-LM (GBit)	–	
WLAN / 5 GHz / MU-MIMO	PCIe: Broadcom (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / –	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 7265 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / –	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / –	PCIe: Broadcom (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / –	
Bluetooth / Stack	USB: Broadcom / Apple	USB: Intel / Microsoft	USB: Intel / Microsoft	USB: Broadcom / Microsoft	
Mobilfunkmodem	–	–	USB: Sierra Wireless EM7455 (LTE)	–	
Touchpad (Gesten)	HID (max. 4 Finger)	HID (max. 4 Finger)	PS/2: Dell (max. 4 Finger)	PS/2: Dell (max. 4 Finger)	
TPM / Fingerabdruckleser	– / –	TPM 2.0 / –	TPM 1.2 / USB: Broadcom	TPM 1.2 / –	
Massenspeicher	SSD: Apple AP0512 (512 GByte)	SSD: Micron M600 (256 GByte)	SSD: LiteOn Zeta (256 GByte)	SSD: Samsung PM951 NVMe (256 GByte)	
Stromversorgung, Maße, Gewicht					
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	41 Wh Lithium-Ionen / – / –	56 Wh Lithium-Ionen / – / –	54 Wh Lithium-Ionen / – / –	58 Wh Lithium-Ionen / – / ✓	
Netzteil	29 W, 171 g, 5,5 cm × 5,5 cm × 2,8 cm, Steckernetzteil	45 W, 170 g, 6,3 cm × 6,3 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil	65 W, 328 g, 10,5 cm × 6,5 cm × 2,3 cm, Kleeblattstecker	45 W, 270 g, 8,7 cm × 5,5 cm × 2,2 cm, Kleeblattstecker	
Gewicht	0,92 kg	1,33 kg	1,37 kg	1,28 kg	
Größe / Dicke mit Füßen	28 cm × 19,6 cm / 1,1 ... 1,3 cm	32,3 cm × 22,5 cm / 1,8 cm	31 cm × 21,5 cm / 2,2 cm	30,4 cm × 20 cm / 1,6 ... 2 cm	
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,7 cm / 19 mm × 18,5 mm	1,3 cm / 19 mm × 17,5 mm	1,2 cm / 18 mm × 18 mm	1 cm / 19 mm × 18 mm	
Leistungsaufnahme					
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,1 W	0,4 W / 0,3 W	0,6 W / 0,5 W	0,6 W / 0,3 W	
ohne Last: Display aus / 100 cd/m² / max.	4,4 W / 8,2 W / 10,2 W	2,3 W / 4,8 W / 7,1 W	2,3 W / 5,3 W / 7,2 W	2,5 W / 6,9 W / 8,8 W	
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	21,9 W / 10,5 W / 23,6 W	28,5 W / 10,8 W / 30,3 W	25,1 W / 16,8 W / 24,6 W	29,1 W / 12,7 W / 36,5 W	
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Power-factor	31,2 W / 0,52	45,8 W / 0,54	56,6 W / 0,53	48,6 W / 0,57	
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks					
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	17,2 h (2,4 W) / 11,6 h (3,6 W)	14,8 h (3,8 W) / 12,5 h (4,5 W)	13,6 h (4 W) / 10,8 h (5 W)	12,3 h (4,7 W) / 8,8 h (6,5 W)	
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	6,6 h (6,3 W) / 3,1 h (13,4 W) ¹	6,8 h (8,3 W) / 2,3 h (24,7 W)	6,2 h (8,7 W) / 2,4 h (22,9 W)	6,1 h (9,4 W) / 2 h (28,8 W)	
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,9 h / 9,2 h	2 h / 7,5 h	1,7 h / 8 h	2 h / 6,3 h	
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0 Sone / 0 Sone	0,1 Sone / 1,1 Sone	0,1 Sone / 0,3 Sone	0,1 Sone / 0,4 Sone	
Systemlaufwerk lesen / schreiben	1048,5 / 836,1 MByte/s	489 / 427,8 MByte/s	415,2 / 270 MByte/s	1261,9 / 297,6 MByte/s	
IOPS (4K) lesen / schreiben	111025 / 73467	80535 / 64996	68923 / 61550	124887 / 76188	
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	–	33,6 / – / – MByte/s	56,2 / – / – MByte/s	58,6 / – / – MByte/s	
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	21,3 / 8,3 MByte/s	17,9 / 8,5 MByte/s	22,5 / 11,1 MByte/s	21,1 / 10 MByte/s	
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / -110,2 dB(A)	⊕ / -93,8 dB(A)	⊕⊕ / -99,1 dB(A)	⊕⊕ / -100 dB(A)	
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	1,49 / 1,74	3,21 / 3,49	3,17 / 3,43	3,32 / 3,53	
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	13322 / 28935 / 362 fps ¹	15365 / 43499 / 435 fps	14871 / 42124 / 414 fps	15141 / 43523 / 448 fps	
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	28252 / 2696 / 2663 / 654 ¹	63791 / 6307 / 3816 / 846	54047 / 5513 / 3463 / 748	49858 / 5711 / 3695 / 867	
Bewertung					
Laufzeit	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○	○ / ○	
Display / Geräuscentwicklung	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	
Preis und Garantie					
Straßenpreis Testkonfiguration	1800 €	1100 €	2000 €	1450 €	
Garantie	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre Vor-Ort-Service	2 Jahre	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe ¹ gemessen unter Windows					

	HP EliteBook Folio G1	Lenovo ThinkPad X1 Yoga	Microsoft Surface Book	Schenker S306	Toshiba Portégé Z20t-C
	V1C39EA#ABD	20FQ-0041GE	i5/256/dGPU	individuell	Z20t-C-121
	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, LAN-Adapter, Stift	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, Stift	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, Stift, Mikrofaserstuch
	— / — / — / — / ✓	— / — / R / L / ✓	— / — / — / R (MiniDP) / ✓	— / — / R / — / ✓	L / — / L / — / ✓
	— / — / 2 × R (2 × Typ-C) / —	— / 1 × L, 2 × R / — / — (Adapter)	— / 2 × L / — / —	1 × L / 2 × R (1 × Typ-C) / — / —	— / 3 × R (1 × Typ-C) / — / R
	— / — / —	H (MicroSD) (SD) / L / L	L (SD) / R / R	R (SD) / L / —	R (MicroSD) (SD) / R / —
	AUO AUO226D: 12,5 Zoll / 31,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 177 dpi, 18 ... 281 cd/m², matt	Panasonic VX14T058J10: 14 Zoll / 35,5 cm, 2560 × 1440, 16:9, 210 dpi, 3 ... 247 cd/m², spiegelnd (mattiert)	Panasonic VX14P048M00: 13,5 Zoll / 34,4 cm, 3000 × 2000, 3:2, 266 dpi, 1 ... 367 cd/m², spiegelnd	Chimei N133HSE: 13,3 Zoll / 33,9 cm, 1920 × 1080, 16:9, 165 dpi, 6 ... 305 cd/m², matt	Toshiba TOS508F: 12,5 Zoll / 31,9 cm, 1920 × 1080, 15:9, 177 dpi, 29 ... 313 cd/m², spiegelnd (mattiert)
	Intel Core m5-6Y54 (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-6500U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-6300U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-6500U (2 Kerne mit HT)	Intel Core m7-6Y75 (2 Kerne mit HT)
	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
	1,1 GHz (2,7 GHz bei einem Thread)	2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread)	2,4 GHz (3 GHz bei einem Thread)	2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread)	1,2 GHz (3,1 GHz bei einem Thread)
	8 GByte PC3-14900	8 GByte PC3-14900	8 GByte PC3-14900	8 GByte PC3-12800	16 GByte PC3-12800
	Intel Skylake-Y / — / —	Intel Skylake-U / — / —	Intel Skylake-U / ✓ / —	Intel Skylake-U / — / —	Intel Skylake-Y / — / —
	int.: Intel HD 515 (vom Hauptspeicher)	int: Intel HD 520 (vom Hauptspeicher)	PEG: Nvidia GeForce 940M (1024 MByte GDDR5)	int: Intel HD 520 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 515 (vom Hauptspeicher)
	I2S: Conexant ISSST	HDA: Conexant CX20753	HDA: Realtek ALC298	HDA: Realtek ALC269	HDA: Conexant CX20753
	—	PCIe: Intel I219-V (GBit)	—	—	PCIe: Intel I219-LM (GBit)
	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / —	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / —	PCIe: Marvell (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / —	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / —	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / —
	USB: Intel / Microsoft	USB: Intel / Microsoft	USB: Marvell / Microsoft	USB: Intel / Microsoft	USB: Intel / Microsoft
	—	USB: Sierra Wireless EM7455 (LTE)	—	—	USB: Sierra Wireless EM7305 (LTE)
	PS/2: Alps (max. 4 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger)	HID (max. 4 Finger)	PS/2: Elan (max. 3 Finger)	PS/2: Alps (max. 3 Finger)
	TPM 2.0 / —	TPM 2.0 / USB: Synaptics	TPM 2.0 / —	— / —	TPM 2.0 / —
	SSD: SanDisk X300 (512 GByte)	SSD: LiteOn Zeta (256 GByte)	SSD: Samsung PM951 NVMe (256 GByte)	SSD + Festplatte: Samsung PM951 NVMe + WD Blue (256 + 1000 GByte)	SSD: Samsung PM871 (512 GByte)
	37 Wh Lithium-Ionen / — / —	52 Wh Lithium-Ionen / — / —	73 Wh Lithium-Ionen / — / —	46 Wh Lithium-Ionen / — / —	72 Wh Lithium-Ionen / — / —
	45 W, 283 g, 6,6 cm × 6,6 cm × 2,8 cm, Kleeblattstecker	65 W, 349 g, 10,7 cm × 4,5 cm × 2,9 cm, Kleeblattstecker	60 W, 310 g, 9 cm × 5 cm × 2,5 cm, Kleingerätestecker	40 W, 294 g, 9 cm × 4 cm × 2,7 cm, Kleeblattstecker	45 W, 294 g, 8,5 cm × 3,5 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker
	0,98 kg	1,36 kg	1,59 kg	1,46 kg	1,51 kg
	29,2 cm × 20,8 cm / 1,4 ... 1,5 cm	33,3 cm × 22,9 cm / 1,7 ... 1,8 cm	31,2 cm × 23,1 cm / 1,5 ... 2,4 cm	32,4 cm × 21,7 cm / 2 ... 2,3 cm	30,9 cm × 21,6 cm / 2,2 ... 2,6 cm
	1 cm / 18 mm × 18 mm	1,2 cm / 19 mm × 18,5 mm	0,6 cm / 19 mm × 18,5 mm	1,4 cm / 19,5 mm × 19 mm	1,1 cm / 19 mm × 16,5 mm
	0,8 W / 0,5 W	0,5 W / 0,4 W	1,9 W / 0,6 W	0,8 W / 0,4 W	0,5 W / 0,3 W
	1,5 W / 4,3 W / 5,7 W	4,3 W / 5,2 W / 6,3 W	3,9 W / 7,4 W / 9,7 W	6,6 W / 9,3 W / 11,6 W	2,2 W / 5,3 W / 6,7 W
	19,4 W / 7,6 W / 21,6 W	27,3 W / 19,3 W / 32,2 W	21,3 W / 13,7 W / 40,4 W	34 W / 14,5 W / 32,2 W	13,8 W / 10,2 W / 16,3 W
	35,1 W / 0,53	65,2 W / 0,59	63,6 W / 0,54	39,2 W / 0,54	42,4 W / 0,58
	11,8 h (3,1 W) / 10 h (3,7 W)	9,2 h (5,7 W) / 7,9 h (6,6 W)	13,6 h (5,4 W) / 7,8 h (9,4 W)	6,3 h (7,3 W) / 5,4 h (8,5 W)	25,1 h (2,9 W) / 19,3 h (3,7 W)
	6,2 h (6 W) / 2,7 h (13,9 W)	6,1 h (8,6 W) / 1,9 h (26,9 W)	5,4 h (13,6 W) / 2,5 h (29,2 W)	4,3 h (10,8 W) / 1,6 h (28,8 W)	12,8 h (5,6 W) / 6,1 h (11,8 W)
	2,2 h / 5,4 h	1,1 h / 8,5 h	1,9 h / 7,2 h	4,3 h / 1,5 h	2,7 h / 9,5 h
	0 Sone / 0 Sone	0,1 Sone / 1,1 Sone	0,1 Sone / 0,8 Sone	0,1 Sone / 2,3 Sone	0 Sone / 0 Sone
	440,6 / 256,4 MByte/s	427,7 / 277,3 MByte/s	944 / 297,1 MByte/s	1690,1 / 1223,9 MByte/s	528,1 / 260,3 MByte/s
	63644 / 44145	66299 / 57672	86541 / 69571	132603 / 90130	80128 / 69294
	—	28,8 / — / — MByte/s	57,5 / — / — MByte/s	32,2 / — / — MByte/s	31,4 / — / — MByte/s
	24,1 / 10,6 MByte/s	20,6 / 11,6 MByte/s	14,3 / 11,4 MByte/s	5 / 8,5 MByte/s	28,5 / 10,3 MByte/s
	⊕⊕ / -100,5 dB(A)	⊕ / -90 dB(A)	⊕⊕ / -99,2 dB(A)	⊕ / -96,7 dB(A)	⊕ / -96,5 dB(A)
	2,57 / 2,76	3,1 / 3,4	3,2 / 3,41	3,29 / 3,55	1,63 / 1,77
	13335 / 34615 / 396 fps	15330 / 43424 / 483 fps	14846 / 41977 / 437 fps	15385 / 43628 / 362 fps	11714 / 23560 / 248 fps
	51245 / 4478 / 3318 / 777	63355 / 6480 / 3971 / 904	16557 / 7397 / 6134 / 1875	50444 / 5273 / 3397 / 686	33004 / 3356 / 1972 / 467
	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕
	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊖ / ⊖
	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊖	⊕ / ⊕⊕
	1600 €	2150 €	2070 €	1300 €	2600 €
	3 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre

Kern-Duell

Athlon X4 845 gegen Pentium G4400: Preiswerte Prozessoren im Direktvergleich



Für unter 500 Euro lässt sich bereits ein fähiger Gaming-PC zusammenbauen, der auch für Office-Anwendungen taugt. Doch welcher 60-Euro-Prozessor ist dafür die bessere Wahl? Ein Dual-Core von Intel oder ein Quad-Core von AMD?

Von Christian Hirsch

Ein Spielerechner muss nicht teuer sein. Wer auf Virtual Reality, 4K und allerfeinste Details verzichtet, kommt mit 500 Euro für die Hardware aus. Das reicht für ein System mit einer Grafikkarte

wie der Nvidia GeForce GTX 950, die Spiele in gängiger Full-HD-Auflösung flüssig darstellt [1]. Eine Hybrid-Festplatte bietet genug Kapazität für Platzfresser wie das Open-World-Spiel GTA V oder Battlefield 4 und erreicht dennoch fast die Geschwindigkeit einer SSD.

Bleibt die Frage nach dem besten Prozessor fürs schmale Budget. Abzüglich Netzteil, Mainboard und 8 GByte Arbeitsspeicher bleiben für die CPU noch rund 60 Euro übrig. Für einen potenten Quad- oder Hexa-Core reicht das zwar nicht, aber auch unterhalb von 100 Euro gibt es attraktive Prozessoren von AMD und Intel.

Aus dem Sortiment von Intel haben wir den Pentium G4400 gewählt,

dessen beide Kerne mit 3,3 GHz Taktfrequenz (kein Turbo) arbeiten. Hyper-Threading und damit insgesamt vier logische Kerne bieten bei Intel erst Core-i3-Modelle, die mindestens das Doppelte kosten. Vier physische Kerne beim Core i5 schlagen mit mehr als 170 Euro zu Buche. Bei AMD liegt der Preis für den Einstieg in die Quad-Core-Welt deutlich niedriger: Für 60 Euro haben wir den Athlon X4 845 gekauft, dessen vier Kerne mit 3,5 GHz (Turbo 3,8 GHz) getaktet ist.

Vier ist jedoch nicht in jedem Fall besser als zwei: Zum einen profitieren nicht alle Anwendungen von mehreren Kernen und zum anderen hängt die

Performance außer von Kernanzahl und Taktfrequenz auch wesentlich von der Prozessorarchitektur ab.

In die Startblöcke

Damit im Duell keiner der Kontrahenten benachteiligt ist, haben wir die Testsysteme möglichst identisch ausgestattet. Für das Intel-System haben wir unseren PC-Bauvorschlag „Büroquader“ von Ende 2015 reaktiviert [2]. Dessen 256-GB-SSD tauschen wir gegen eine Hybrid-Festplatte mit 1 TByte Kapazität aus und stecken ein zweites 4-GB-Byte-Speichermodul, um die Anforderungen moderner Spiele zu erfüllen. Das damals empfohlene Gehäuse ist für die GeForce GTX 950 von Gigabyte zu klein und wurde durch einen Mini-Tower ersetzt.

Beim Mainboard für den AMD-Rechner fiel die Wahl auf das Asrock A88M-G/3.1 mit A88X-Chipsatz. Zum gleichen Preis wie das Asus B150M-C D3 des Intel-Systems bietet es zusätzlich USB 3.1 inklusive Typ-C-Buchse, einen Steckplatz für eine M.2-SSD und acht statt sechs SATA-Ports. Alle übrigen Komponenten wie Festplatte, Arbeitsspeicher, Gehäuse und Netzteil waren im Test identisch mit denen des Pentium-Rechners. Bei beiden Systemen kam der jeweils zum Prozessor mitgelieferte Kühler zum Einsatz.

Die Benchmarks und Leistungsmessungen haben wir unter Windows 10 Home Version 1511 mit aktuellen Treibern durchgeführt. Alle Tests liefen mit einer Monitorauslösung von 1920 × 1080 (Full HD).

Stotterfrei spielen

In der ersten Runde treten Athlon und Pentium in der Kategorie 3D-Spiele gegeneinander an. Dass der Pentium G4400 eine eigene Grafikeinheit mitbringt, spielt dabei keine Rolle, denn bei beiden Rechnern übernimmt die GeForce GTX 950 die Grafikausgabe. Die Prozessoren absolvieren einen Parcours aus neun Spielen unterschiedlicher Genres sowie den Benchmark 3DMark.

Auf den ersten Blick unterscheiden sich die beiden CPUs bei den Ergebnissen kaum. So liegt die durchschnittliche Bildrate bei Alien: Isolation, Dragon Age: Inquisition und im 3DMark gleichauf. Einen kleinen Vorsprung von bis zu 12 Prozent holt der Pentium trotz lediglich zweier Kerne bei Dirt Rally, Rise Of The Tomb Raider, GTA V, Mittel Erde: Mordors Schatten, Assassin's Creed Unity und Ashes of Singularity heraus.



AMD bietet den Athlon X4 845 mit zwei unterschiedlichen Kühlern an. Statt des von uns geordneten, auf 95 Watt TDP ausgelegten Low-Noise-Kühlers bekamen wir die Variante mit dem normalen Boxed-Kühler geliefert.

Allerdings täuscht dieses Ergebnis. Die durchschnittliche Bildrate ist zwar ein guter Indikator, ob die Leistung eines Rechners grundsätzlich ausreicht, um ein Spiel bei dieser Auflösung und den getroffenen Qualitätseinstellungen flüssig darzustellen. Aus ihr lässt sich aber nicht ableiten, ob das auch in jeder Spielsituation der Fall ist.

Bricht zum Beispiel in einem Shooter plötzlich das Kampfgetümmel los, steigt der Rechenaufwand deutlich an: Bei Explosionen muss die CPU Teile der Physikeffekte wie Partikelwolken und umherfliegende Splitter berechnen, außerdem Schäden, die diese Trümmerteile an anderen Objekten hinterlassen. Für einen realistischen Eindruck erzeugt der Prozessor obendrein in Echtzeit die dazu passende Geräuschkulisse. Kommen dann noch vom Computer gesteuerte Spielfiguren hinzu, die auf Aktionen des Gamers reagieren, ist ein Prozessor mit zwei Kernen schnell überfordert.

Beim Echtzeitstrategiespiel Ashes of the Singularity haben wir während einer Szene den Bildratenverlauf aufgezeichnet. In der Grafik auf Seite 96 erkennt man deutlich, dass der Pentium im Durchschnitt zwar eine höhere Bildrate liefert, aber oft Ruckler auftreten, bei denen die Bildrate bis in den einstelligen Bereich fällt. Beim Athlon mit vier Kernen gibt es

hingegen nur geringe Schwankungen und das Spiel fühlt sich auch subjektiv viel flüssiger an.

Vor anderthalb Jahren hatten wir unseren Bauvorschlag für einen Dual-Core-PC mit Celeron G1810 testweise mit einer GeForce GTX 750 Ti ausgestattet und darauf den 3D-Shooter Battlefield 4 ausprobiert. Auch dabei traten in Szenen mit heftigem Kampfgeschehen Bildhänger auf, die den Spielfluss so stark behinderten, dass man auf Aktionen des Gegners nicht mehr adäquat reagieren konnte.

Nicht nur während des Spiels, sondern auch bei dessen Start spielt die CPU-Performance eine Rolle. Beim Open-World-Spiel GTA V braucht das Pentium-System dafür wesentlich länger. Die Spiel-daten liegen in Gigabyte-großen Dateien gepackt auf der Festplatte und müssen zunächst in den Arbeitsspeicher extrahiert werden. Eine Aufgabe, die mehrere Kerne schneller erledigen.

Wohl auch aus diesem Grund empfiehlt der Hersteller für GTA V einen Quad-Core. Beim Kauf von Spielen sollte man deshalb unbedingt die Systemanforderungen beachten. Inzwischen gibt es die ersten Spiele, die auf einem Prozessor mit weniger als vier logischen Kernen (Quad-Core oder Dual-Core mit Hyper-Threading) nicht mehr laufen. So stürzte Far Cry 4 bei unseren Tests auf dem

Preiswerte Prozessoren – technische Daten

Prozessor	Kerne	Taktfrequenz (Turbo)	L1-Cache	L2-Cache	L3-Cache	TDP	Grafik	Preis
Athlon X4 845	4	3,5 (3,8) GHz	32 KByte	2 × 1024 KByte	n. v.	65 Watt	n. v.	60 €
Pentium G4400	2	3,3 (n. v.) GHz	64 KByte	2 × 256 KByte	3 MByte	54 Watt	HD 510	60 €

TDP: Thermal Design Power, L1-Cache pro Kern

Pentium-System beim Start mit einem dunklen Bildschirm ab.

Büro-Wettstreit

Die erste Runde konnte der AMD-Prozessor für sich entscheiden, doch wie sieht es abseits von Spielen bei Anwendungen wie Office, Video- und Bildbearbeitung aus? Im Rendering-Benchmark Cinebench arbeitet der Athlon einen Vorsprung von 15 Prozent heraus, sofern alle Kerne zur Verfügung stehen. Mit nur einem Kern schwingt das Pendel auf die andere Seite: Hier zieht der Pentium mit 50 Prozent Vorsprung davon, obwohl er 300 MHz niedriger als der Athlon taktet.

In der Productivity-Teilwertung des Office-Benchmark Sysmark 2014 schneidet der Dual-Core von Intel ebenfalls um 40 Prozent besser ab. Er besteht aus klassischen Büroanwendungen wie Adobe Acrobat XI, Word, Excel, PowerPoint und Outlook 2013 sowie dem Browser Chrome 32, die selten mehr als einen Kern nutzen und deshalb von hoher Single-Thread-Leistung profitieren. Im Bereich Data/Financial Analysis des Sysmark 2014 fällt der Vorsprung des Pentium mit 11 Prozent geringer aus. Hier mussten die Testkandidaten unter anderem Dateien mit WinZip packen, was sich besser parallelisieren lässt.

Zum Abschluss haben wir die beiden Kontrahenten noch einmal richtig in die Mangel genommen und mit anspruchsvollen Aufgaben wie Video- und Bildbearbeitung gequält. Trotz doppelt so viel Kernen kann sich der Athlon in der Media-Creation-Wertung des Sysmark 2014 nicht durchsetzen. Der Dual-Core von Intel absolvierte die Aufgaben unter Sketchup Pro, Photoshop und Premiere Pro CS6 48 Prozent schneller. Auf der Zielgeraden

Bildraten im Vergleich

Im Schnitt liegt die Bildrate (frames per second, fps) im Spiel Ashes of Singularity mit dem Dual-Core Pentium G4400 etwas höher als beim Athlon X4 845 mit vier CPU-Kernen. Allerdings schwankt sie in der gleichen 3D-Szene bei zwei Kernen viel stärker. Störende Ruckler mit unter 15 fps vermiesen beim Dual-Core den Spielspaß.



mussten die Testsysteme unter Lightroom 2015.5.1 97 Raw-Fotos als JPEGs exportieren. Obwohl der Rohdatenkonverter beide CPUs zu über 80 Prozent auslastete, war der Pentium 53 Sekunden schneller fertig als der Athlon.

Fazit

Für einen preiswerten Gaming-PC ist der Athlon X4 845 eindeutig die bessere Wahl. Im Schnitt liefert der gleich teure Pentium G4400 zwar eine höhere Bildrate, wir hatten bei ihm aber viel öfter mit lästigen Rucklern zu kämpfen. Zudem ist ein Quad-Core zukunftssicherer, da es bereits die ersten Spiele gibt, die auf Zweikern-Prozessoren nicht mehr laufen. Obendrein bekommt man bei AMD-Sys-

temen fürs gleiche Geld besser ausgestattete Mainboards.

Für einen Office-Rechner ist aber weiterhin ein flotter Dual-Core wie der Pentium G4400 die bessere Wahl, da die meisten Büroprogramme nur wenige Kerne nutzen. Auch beim Blick auf die Stromrechnung hat das Vorteile, denn sowohl im Leerlauf als auch unter Volllast schlucken vergleichbare AMD-Prozessoren mehr Energie. (chh@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Martin Fischer, Alleskönner, GeForce GTX 950: Vier leise Multimedia-Grafikkarten im Test, c't 7/16, S. 100
- [2] Christian Hirsch, Wunsch Dir was für 4K, Bauvorschläge für leise, effiziente und schnelle Desktop-PCs, c't 25/15, S. 101

Benchmarks – Spiele

Prozessor	3DMark Fire Strike	Alien Isolation Maximum	Ashes of Singularity Standard, 2xMSAA	Assassin's Creed Unity Hoch	Dirt Rally sehr hohe Qualität, 4xMSAA	Dragon Age: Inquisition Ultra, 2xMSAA	Far Cry 4 Ultra, SMAA	GTA V Hoch, 4xMSAA	Mittelerde: Mordors Schatten Ultra	Rise of The Tomb Raider Hohe Qualität, FXAA
	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤
Athlon X4 845	5353	82	26	35	52	35	39	50	43	53
Pentium G4400	5404	83	29	39	57	35	— ¹	56	46	55

Auflösung: Full-HD ¹ Spiel startet nicht mit zwei CPU-Kernen

Benchmarks – Anwendungen

Prozessor	Cinebench R15 Single- / Multi-Thread	Luxmark 3.1 CPU	Sysmark 2014 Office Productivity	Sysmark 2014 Media Creation	Sysmark 2014 Data / Financial Analysis	Lightroom [Sekunden]	Leistungsaufnahme ¹ Leerlauf / CPU-Last [Watt]
	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	◀ besser	◀ besser
Athlon X4 845	92/309	548	826	735	885	276	41/148
Pentium G4400	140/269	705	1165	1089	983	223	33/57

¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, Grafikkarte

Prozessorarchitektur Athlon X4 845

Der Athlon X4 845 ist der erste Desktop-PC-Prozessor mit Carrizo-Architektur. Carrizo-Prozessoren für Notebooks liefert AMD bereits seit rund einem Jahr aus, zum Beispiel den A10-8700P und FX-8800P. AMD lässt sie wie die Vorgänger (Kaveri) in 28 nm Strukturgröße fertigen, hat aber einige architektonische Änderungen vorgenommen.

Bei Carrizo hält die vierte Generation der Bulldozer-Kerne namens Excavator Einzug. Bei der Entwicklung stand nicht maximale Geschwindigkeit sondern Effizienz im Vordergrund, da Carrizo hauptsächlich in Notebooks mit geringerem thermischen Budget sitzt. Durch den Wechsel von High-Performance- auf High-Density-Bibliotheken schrumpft auch die Größe des Chips.

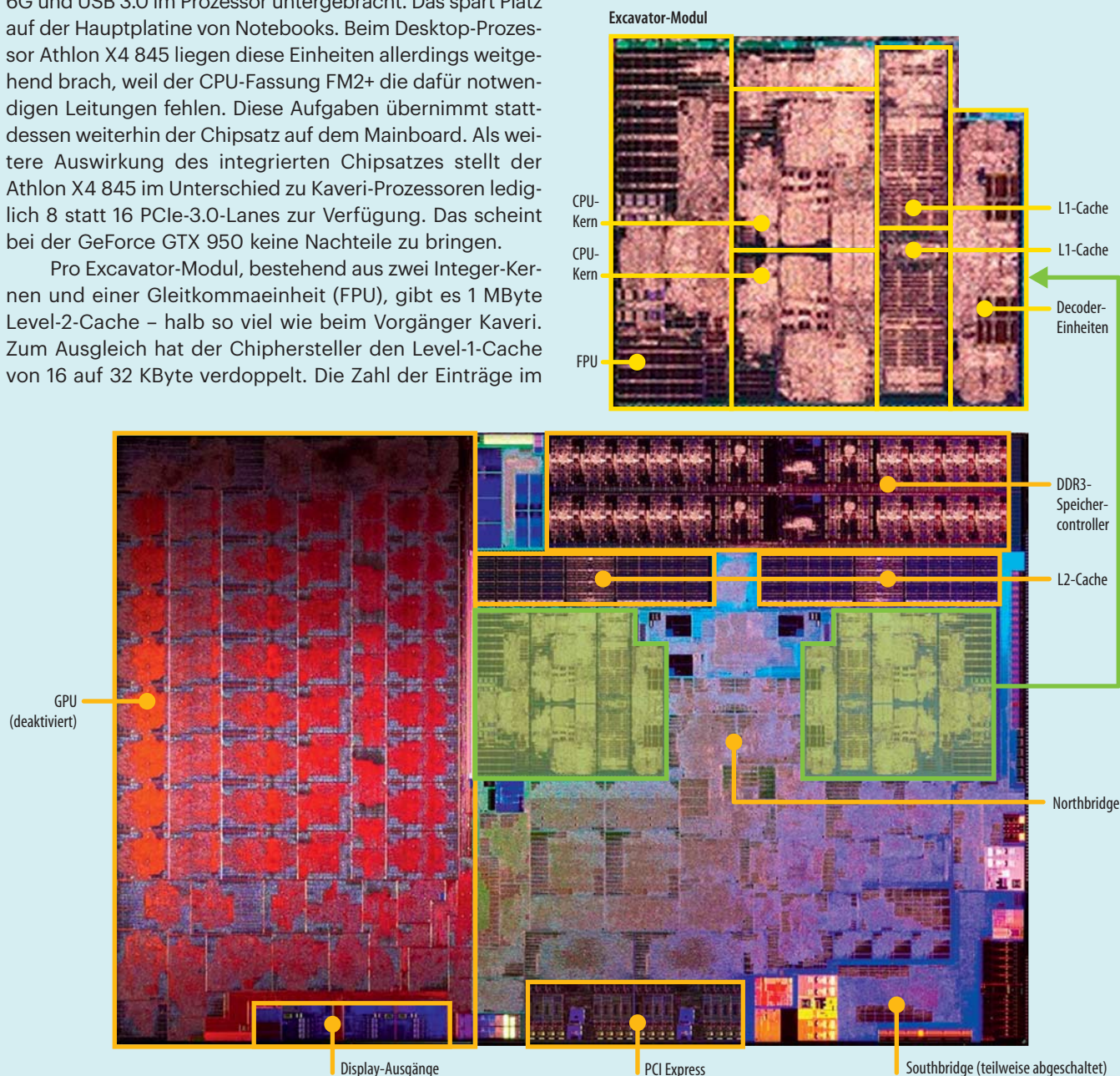
Außerdem sind Funktionen des Chipsatzes wie SATA 6G und USB 3.0 im Prozessor untergebracht. Das spart Platz auf der Hauptplatine von Notebooks. Beim Desktop-Prozessor Athlon X4 845 liegen diese Einheiten allerdings weitgehend brach, weil der CPU-Fassung FM2+ die dafür notwendigen Leitungen fehlen. Diese Aufgaben übernimmt stattdessen weiterhin der Chipsatz auf dem Mainboard. Als weitere Auswirkung des integrierten Chipsatzes stellt der Athlon X4 845 im Unterschied zu Kaveri-Prozessoren lediglich 8 statt 16 PCIe-3.0-Lanes zur Verfügung. Das scheint bei der GeForce GTX 950 keine Nachteile zu bringen.

Pro Excavator-Modul, bestehend aus zwei Integer-Kernen und einer Gleitkommaeinheit (FPU), gibt es 1 MByte Level-2-Cache – halb so viel wie beim Vorgänger Kaveri. Zum Ausgleich hat der Chiphersteller den Level-1-Cache von 16 auf 32 KByte verdoppelt. Die Zahl der Einträge im

Sprungzielpuffer wächst von 512 auf 768. Zudem können Carrizo-CPU AVX2-Code ausführen. Im Vergleich zur Vorgängergeneration verspricht AMD bei gleicher Taktfrequenz einen Performancezuwachs um 4 bis 15 Prozent.

Beim Athlon X4 845 ist der Grafikeil des Chips deaktiviert. Bei den Carrizo-Prozessoren für Notebooks mit GPU haben die Entwickler Funktionen wie den Videodekoder, HDMI 2.0 und das Energiemanagement verbessert.

Carrizo-Prozessoren mit aktiver GPU für die Fassung FM2+ wird es vermutlich nicht geben. Stattdessen steht der eng verwandte Nachfolger Bristol Ridge in den Startlöchern, der zugleich die neue CPU-Fassung AM4 bringt. In diese werden auch die künftigen FX-Prozessoren mit Zen-Architektur passen.





Cleverer Hausverwalter

Smart-Home-System Coqon im Test

Das Bremer Start-up Neusta Next will mit dem Heimautomations-system Coqon neue Standards bei Bedienung, Sicherheit und Konnektivität setzen.

Von Nico Jurrán

Eine Steuerzentrale, zwei Ansätze: Für Privatpersonen, die selbst Hand anlegen wollen, bietet Neusta Next seine QBox als Herz des Coqon-Systems in der hier getestete Basic-Ausführung für rund 400 Euro an. Daneben gibt es eine Professional-Variante, die nur über den Fachhandel erhältlich ist – inklusive Beratung und Installation. Die Pro-Fassung der Smart-Home-Steuer-Software bietet mehr Eingriffsmöglichkeiten, zudem lassen sich zusätzliche Unterputz-Komponenten nutzen und Fußbodenheizungen sowie Klima- und Lüftungsgeräte steuern.

Die Hardware der Steuerzentrale ist in beiden Fällen identisch, mit Dual-Core-Prozessor vom Typ ARM Cortex-A9,

512 MByte DDR3-RAM und 4 GByte Flash-Speicher. Kunden haben jederzeit die Möglichkeit, über einen Fachhändler ein kostenpflichtiges Upgrade auf die QBox Professional durchführen zu lassen.

Die QBox produziert Neusta Next selbst, weitere Komponenten stammen von anderen Herstellern. So erklärt sich auch, wieso über den Online-Shop des Unternehmens bereits eine ganze Reihe Sensoren, Schalter und Aktoren aus den Bereichen Komfort, Energie, Sicherheit und Unterhaltungselektronik erhältlich sind, obwohl das System selbst noch nicht lange auf dem Markt ist. Uns standen für den Test Funk-Steckdosen und -Dimmer, Taster, Feuchtigkeitssensoren sowie Tür-/Fenster-Kontakte zur Verfügung.

Zentrale und Komponenten

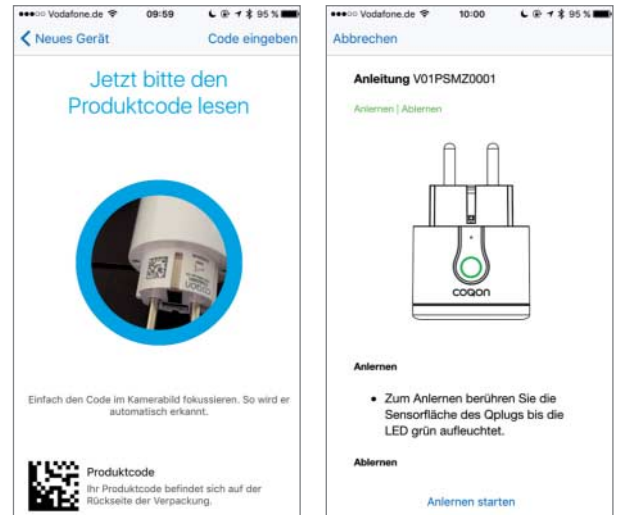
Ab Werk funkt die QBox im Standard Z-Wave (868,4 MHz) in der neueren, abwärtskompatiblen Plus-Variante sowie im proprietären Funkprotokoll Q-Wave (868,3 MHz), das nach Firmenangaben schon seit Jahren im Krankenhaus-Bereich eingesetzt

wird. Auf der Platine der QBox steht laut Hersteller ein freier Slot für eine Hardware-Erweiterung bereit, um weitere Protokolle zu implementieren. Angedacht ist hier beispielsweise EnOcean-Funk.

Wandtaster und Sensoren bekommt man aktuell von Neusta Next selbst nur mit Q-Wave-Funk, bei anderen Komponenten wie Funk-Dimmern und -Steckdosen beziehungsweise -Schaltaktoren für Auf- und Unterputz kann man zwischen beiden Funktechniken wählen. Bei den Zwischensteckern erwies sich die Z-Wave-Variante im Test als die bessere Alternative. Sie hatte nicht nur ein gefälligeres Design, sondern lieferte im Unterschied zur Q-Wave-Version auch die aktuelle Leistungsaufnahme des angeschlossenen Verbrauchers. Alle Komponenten sind laut Hersteller VDE-zertifiziert. Ist kein Verbraucher angeschlossen oder das verbundene Gerät über seinen eigenen Netzschalter vom Netz getrennt, lässt sich der Zwischenstecker gar nicht erst einschalten.

Smarte Geräte, die sich über IP-Befehle steuern lassen, lassen sich grund-

Anzeige



Die Coqon-App bietet die Möglichkeit, Komponenten von Neusta Next in das System einzubinden, indem man deren Produktcode vor die Kamera des Mobilgeräts hält. Darauf erhält man eine Anleitung, wie man die Kopplung an der Steuerzentrale startet.

sätzlich per (W)LAN ansprechen. Die Basis-Steuerung eines Sonos-Musiksystems ist tatsächlich bereits möglich, ebenso lässt sich eine Netatmo-Wetterstation einbinden. Die mittlerweile bei vielen Systemen übliche Steuerung vernetzter Leuchtmitteln von Philips Hue oder Osram Lightify fehlt aber noch. Neusta Next hat auch IP-Kameras im Sortiment. Aktuell lässt sich über Coqon ein Bild beziehungsweise Stream von diesen abrufen, eine komplette Steuerung – inklusive Aufnahmen und dem Versand von Bildern – ist aber noch nicht möglich.

Außer Haus

Gesteuert wird das System über die Android- beziehungsweise iOS-App oder über einen Webbrowser (HTML5). Das klappt auch aus der Ferne, wobei Coqon mit einer laut Hersteller 256 Bit starken End-to-End-Verschlüsselung aus der Masse heraussticht. Die QBox hängt zudem zwar per Ethernet-Kabel im lokalen Netz, ist aber dank integriertem Modem samt Daten-SIM-Karte der Deutschen Telekom über UMTS erreichbar. Im Test funktionierte der Zugriff durchgängig.

Der mobile Datenverkehr zur QBox ist laut Neusta Next für die ersten zwei Jahre im Kaufpreis der Box enthalten, die Nutzung für zwei weitere Jahre kostet dann (per In-App-Kauf) rund 40 Euro. Wer sich gegen eine Verlängerung entscheidet, soll das System weiter lokal nutzen können.

Als weiterer Dienst sollen sich künftig Bilder der häuslichen IP-Kamera im Alarmfall an eine zentrale Leitstelle streamen lassen. Diese alarmiert im Falle eines Brandes oder Einbruchs Feuerwehr und Polizei. Laut Hersteller soll sich dieser Service auch wochenweise – etwa während des Urlaubs – buchen lassen. Was der Dienst kosten wird, steht noch nicht fest.

Das Einbinden von Komponenten des Herstellers funktioniert über die Coqon-App schnell und einfach:

Anzeige

Man muss nur den Produktcode, der auf dem Gerät beziehungsweise dessen Verpackung aufgedruckt ist, vor die Kamera des Mobilgeräts halten. Die daraufhin erscheinende bebilderte Anleitung führt dann durch den Anlern-Prozess. Auch das Ablernen von Komponenten wird erklärt; in diesem Punkt schweigen sich manche Konkurrenzsysteme aus.

In der Praxis

Z-Wave-Komponenten anderer Hersteller lassen sich zwar manuell einbinden. Hier gilt aber, was man von vielen Steuerzentralen kennt: Je neuer das Z-Wave-Gerät oder je unbekannter dessen Hersteller, umso wahrscheinlicher ist es, dass Coqon es nicht oder nur in eingeschränktem Maße unterstützt.

Unter „Programme“ lässt sich festlegen, welche Aktion(en) bei Eintreten einer Bedingung ausgelöst werden. Hier kann man auch mehrere Voraussetzungen festlegen, sodass beispielsweise eine Lampe nur eingeschaltet wird, falls man ein Fenster in einem festgelegten Zeitraum öffnet. Auch der automatische Versand von Nachrichten per Mail oder Push-Notification lässt sich einrichten. Coqon kann mehrere Benutzer verwalten, die auf Wunsch alle benachrichtigt werden. In „Szenen“ lassen sich wiederum ganze Befehlsketten hinterlegen – etwas, um direkt nacheinander das Licht und die Stereoanlage einzuschalten. Eine Szene wird auf Knopfdruck oder als Aktion im Rahmen eines Programms ausgeführt.

Kritik verdient vor allem die App: Neusta Next bietet diese derzeit nur optimiert für Smartphones an. Auf einem kleinen Display verliert man bei einem System mit vielen Komponenten jedoch schnell den Überblick. Außerdem vermissen wir eine Möglichkeit, um Geräte in Räumen zu gruppieren. Dass sich eine Komponente als Favorit anlegen lässt, wiegt diese Einschränkung ebenso wenig auf wie die Möglichkeit des sogenannten „Taggings“, bei dem einem Gerät beliebige Bezeichnungen angeheftet werden kann. Im Menüpunkt „Programme“ wäre zudem eine Funktion hilfreich, die das Anlegen von komplexen Zeitschaltplänen erleichtert. Und schließlich hätten wir uns manchmal gewünscht, dass die App ein wenig schneller startet.

Fazit

Der Hersteller von Coqon hat sich offensichtlich Gedanken gemacht – zur einfachen Einbindung von Komponenten, zum sicheren Fernzugriff und zu interessanten Zusatzdiensten. Dies sind alles Punkte, die bei anderen Smart-Home-Systemen gerne hinten runterfallen. Hinsichtlich der App und des Umfangs der unterstützten Geräte ist bei Coqon aber derzeit noch einige Luft nach oben.

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

Anzeige

Coqon	
Smart-Home-System	
Hersteller	Neusta Next, www.coqon.de
Funkprotokolle	Q-Wave, Z-Wave
Systemanforderungen	iPhone, iPad oder iPod touch mit iOS 8 oder höher, Mobilgerät mit Android 4.1 oder höher
Preis	400 € (Basic) / 595 € plus Installation (Professional)



Backup statt Lösegeld

Daten Trojaner-sicher speichern

Wohin am besten sichern Seite 102
Backup mit Duplicati Seite 108
Backup-FAQ Seite 114

Klar kann man es mit „Daumen drücken“ probieren, aber der einzig wirklich zuverlässige und zugleich praktikable Schutz vor den derzeit kursierenden Erpressungstrojanern ist ein Backup. Das klingt schwieriger, als es ist – mit wenigen Mausklicks sind Ihre Daten in Zukunft Trojaner-sicher.

Von Gerald Himmelein, Lutz Labs und Axel Vahldiek

Die Gefahr, als Otto Normalbürger Opfer einer Erpressung zu werden, ist heutzutage so groß wie noch nie: Kriminelle verbreiten seit einiger Zeit immer wieder neue Trojaner, die die persönlichen Daten auf PCs so verschlüsseln, dass damit niemand mehr etwas anfangen kann. Erst nach Zahlung eines Lösegelds rücken die Kriminellen den Schlüssel heraus, mit dem die Daten wieder lesbar werden – meistens jedenfalls. Denn um die Zahlungsmoral der Opfer hochzuhalten, ist es zwar durchaus im Interesse der Verbrecher, dass das Entschlüsseln zuverlässig klappt, doch mitunter stecken Bugs in der Entschlüsselungssoftware oder der Schlüssel kommt beim Opfer gar nicht erst an. Und dann sind die Daten unrettbar verloren.

Schützen kann man sich vor den Erpressern auf unterschiedlich wirksamen Wegen. In großen Unternehmen setzen Admins gern Positivlisten ein: Ein Programm auf dem Rechner eines Mitarbeiters läuft nur dann, wenn das von den Admins ausdrücklich erlaubt wurde.

Für kleinere Firmen und erst recht für Privatanwender, die immer wieder andere Anwendungen einsetzen wollen, ist die aufwendige Pflege so einer Liste inklusive der dazugehörigen Zertifikate und Prüfsummen aber kaum praktikabel. Der Plan B besteht hier üblicherweise im Verstopfen der Schlupflöcher, durch die die Trojaner eindringen könnten. Reichlich Tipps dazu standen gerade erst in [1], doch wie wir schon dort schrieben: „Die drei wichtigsten Tipps zum Schutz vor Erpressungs-

trojanern lauten: Backups, Backups, Backups“.

Dazu hatten wir seinerzeit auch ein paar Tipps gegeben, doch zahlreiche Leser haben sich in Rückmeldungen eine ausführlichere Behandlung des Themas gewünscht. Et voilà: Hier ist sie. Dieser Artikel stellt Speicherziele fürs Backup vor, die sicher vor Erpressungstrojanern sind. Und ab Seite 108 zeigen wir am Beispiel des Backup-Programms Duplicati, wie Sie ganz einfach und mit wenigen Mausklicks einen Backup-Job konfigurieren, um den Sie sich nach der Einrichtung kaum noch kümmern müssen. Weitere Fragen zum Thema Backup beantworten wir in einer FAQ ab Seite 114.

Backup-Ziele

Um vor dem direkten Zugriff eines Verschlüsselungstrojaners sicher zu sein, müssen Backups auf einem Medium landen, auf das der aktuelle Benutzer keinen direkten Zugriff hat. Das klingt zunächst nach einer unmöglichen Voraussetzung: Irgendwie muss das Backup-Programm ja Verbindung nach draußen aufnehmen.

Die einfachste, wenn auch vielleicht die unkomfortableste Möglichkeit ist eine externe Festplatte: Einfach anstecken und Backup starten. Während es läuft, schließt man Browser und Mailprogramm besser, denn diese Programme sind die häufigsten Einfallswegen für Erpressungstrojaner. Wenn das Backup beendet ist, kommt die Platte wieder an einen Ort, der idealerweise möglichst weit vom eigenen PC entfernt ist – so sind die Daten auch im Falle

eines Einbruchs oder Feuers noch sicher. Ist der Rechner bereits infiziert, könnte der Erpressungstrojaner allerdings während des Backups zuschlagen und sämtliche Sicherungen verschlüsseln.

Des Weiteren eignen sich als Ziel für das Backup alle per Netz erreichbaren Medien, die für das Beschreiben die Angabe von Benutzernamen und Passwort verlangen. Wer seine Dateien gerne im eigenen Heimnetz behalten möchte, kann dafür ein NAS nutzen, selbst mit der Fritzbox als Ziel klappt es.

Auch FTP-Zugänge des eigenen Webhosting-Angebots oder andere Cloud-Dienste bieten sich an. Im Idealfall nutzt man nicht nur eines dieser Ziele, sondern mehrere – wie Sie die einzelnen Backup-Ziele einrichten und möglichst komfortabel nutzen, erläutern wir im Folgenden.

Ach, und ein weiteres Locky-sicheres Ziel wollen wir nicht unterschlagen, auch wenn es in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung verloren hat: Man kann seine Daten auch auf CD-ROM, DVD oder Blu-ray brennen. Wenn sie einmal dort gespeichert sind, kann sie niemand mehr verändern. Irgendwo findet sich bestimmt noch die Spindel mit den Rohlingen ...







Einfach mal machen

Man kann sich viele Stunden mit der optimalen Strategie für ein Backup beschäftigen. Am besten aber greifen Sie **jetzt** zu einer externen Festplatte oder suchen den Stapel mit den Rohlingen. Dann sichern Sie einfach mit dem Windows-Explorer den Ordner „Eigene Dateien“. Damit haben Sie vielleicht nicht alle Dateien erwischt, aber wahrscheinlich die wichtigsten – und jedes Backup ist besser als gar kein Backup.

Nachdem das erledigt ist, gehts zu den Feinheiten: Wie Sie das Backup mit den wichtigen Daten möglichst komfortabel vor Locky & Konsorten verstecken.

Externe Festplatten

Festplatte einstecken, Backup starten und danach wieder abziehen – das ist zwar einfach, aber unkomfortabel. Zwei pragmatische Tipps dazu: In beiden Fällen gehen wir davon aus, dass sich das Backup-Programm wie das im nächsten Artikel vorgestellte Duplicati per Skript starten lässt oder eine Option enthält, vor und nach dem Backup-Job ein Skript zu starten. Die

Trojaner-sichere Backup-Ziele						
Medium	USB-Festplatte	NAS	USB-Platte am Router	Dropbox & Co.	Webspace	DVD
						
automatisierbar	–	✓	✓	–	✓	–
Geschwindigkeit abhängig von	USB-Komponenten	Netzwerk/Gerät	Router	Internet-Anschluss	Internet-Anschluss	Brenngeschwindigkeit
Backup automatisch an anderem Ort	–	–	–	✓	✓	–
Backup während der Sicherung geschützt	–	✓	✓	✓	✓	✓
Bemerkungen	sicherer und automatisierbar mit Schalter	optimale Lösung für das Heimnetz	meistens recht langsam	nur ohne Client einsetzbar, geringe Kapazität	hohe Kapazitäten teuer	Kapazität einzelner Medien begrenzt
✓ vorhanden – nicht vorhanden						

Backup-Platte kann dabei eingesteckt bleiben.

Für den ersten Tipp brauchen Sie keine zusätzliche Hardware: Die Festplatten – ob nun per USB verbunden oder intern am SATA-Port angeschlossen – bleiben verbunden, werden aber über die Datenträgerverwaltung von Windows offline geschaltet und sind damit nicht mehr erreichbar. Dazu reichen die folgenden Diskpart-Befehle aus:

```
select disk <Nummer>
offline disk
```

Vor dem Backup muss die Platte online geschaltet werden:

```
select disk <Nummer>
online disk
```

Diese Befehle schreibt man in zwei Textdateien, etwa mit den Namen disk-on.txt und disk-off.txt und übergibt sie dem Windows-Tool Diskpart in einer mit Administratorrechten laufenden Kommandozeile:

```
diskpart /r disk-on.txt
```

Die Nummer des Laufwerks müssen Sie einmalig über die Datenträgerverwaltung auslesen. Achtung: Wenn Sie zusätzliche Festplatten in den PC einbauen oder ein USB-Stick am PC steckt, kann sich die Nummer der Backup-Festplatte ändern. Dann versucht das Skript eventuell, das falsche Laufwerk zu aktivieren.

Ein Trojaner könnte allerdings schauen, ob sich offline geschaltete Festplatten im System befinden und diese auf dem beschriebenen Weg reaktivieren – vielleicht lesen die Kriminellen ja auch c't.

Tipp Nummer zwei ist das Abschalten der Versorgungsspannung. Wenn Sie so-

wieso den Kauf eines externen Backup-Laufwerks planen, achten Sie darauf, ein Modell mit einem Netzschalter zu erwischen. So brauchen Sie lediglich den Schalter umzulegen, um dem Trojaner den Weg zu den Dateien zu versperren.

Die meisten USB-Platten im 2,5-Zoll-Format haben zwar keinen Schalter, aber auch diese lassen sich abschalten. Passende USB-Schalter hat etwa das deutsche Unternehmen Cleware unter dem Namen USB Connect im Programm.

Diese Schalter gibt es in verschiedenen Versionen, per USB steuerbar und mit und ohne Taster. Unser 65 Euro teures Testmuster lässt sich auf beide Arten schalten. Der Hersteller stellt Software zur Steuerung zur Verfügung, darunter auch APIs zum Einbinden in eigene Programme. Mit einem einfachen Kommandozeilen-Utility lassen sich die externen Laufwerke über Batch-Dateien ein- und ausschalten. Hat man mehrere USB-Schalter im Einsatz, lassen sich diese über die auf der Unterseite der Schalter aufgedruckte Seriennummer ansprechen.

Cleware liefert zu den Schaltern USB-Kabel mit jeweils einem Typ-A-Stecker am Ende mit – das ist eigentlich nicht USB-konform, aber egal: Auch das Ausschalten eines USB-Gerätes über einen Schalter außerhalb des PCs ist offiziell nicht gestattet. Eine externe Festplatte aus unserem Testfundus kam mit der verlängerten Zuleitung auch nicht klar: Das Seagate Plus Portable Drive schaltete sich zwar ein, im Windows-Explorer aber tauchte das Laufwerk immer nur für wenige Sekunden auf, bevor es sich wieder abmeldete. Mit anderen Festplatten, externen SSDs sowie diversen USB-Sticks trat dieses Problem nicht auf. Das Abschalten des Laufwerks

über den Schalter funktionierte im Test auch bei einer Festplatte mit eigener Stromversorgung – das muss aber nicht für alle Modelle dieser Art gelten.

In einem Skript lässt sich das externe Laufwerk über

```
USBSwitchCMD <Nummer des Schalters> 0|1
```

steuern. Die Nummer des Schalters benötigt man nur, wenn mehrere USB-Schalter am PC angeschlossen sind, der Parameter 0 kappt die Verbindung, 1 schließt sie wieder.

Auch beim USB-Schalter könnte ein Trojaner-Entwickler auf den Gedanken kommen, nach dem Vorhandensein einer solchen Software zu forschen und anschließend in Batch-Dateien nach dem passenden Befehl zum Freischalten suchen – aber das ist derzeit wohl noch als hypothetisch einzustufen. Die beiden Methoden lassen sich auch kombinieren: Erst offline schalten, dann abschalten. Windows merkt sich, dass ein Laufwerk offline ist; auch nach dem Wiedereinschalten der Stromversorgung muss man das Laufwerk also erst online schalten, um darauf zugreifen zu können.

Im Extremfall kann es passieren, dass Locky zuschlägt, während gerade ein Backup läuft; der Trojaner also diesen Moment abwartet und dann alle Backups löscht. Daher kann es nicht schaden, die Daten nicht nur auf einer Festplatte zu sichern, sondern auf zwei Laufwerken im Wechsel. So sind die Daten nicht nur für den eben genannten Fall sicher; auch ein Laufwerksausfall verliert den Schrecken.

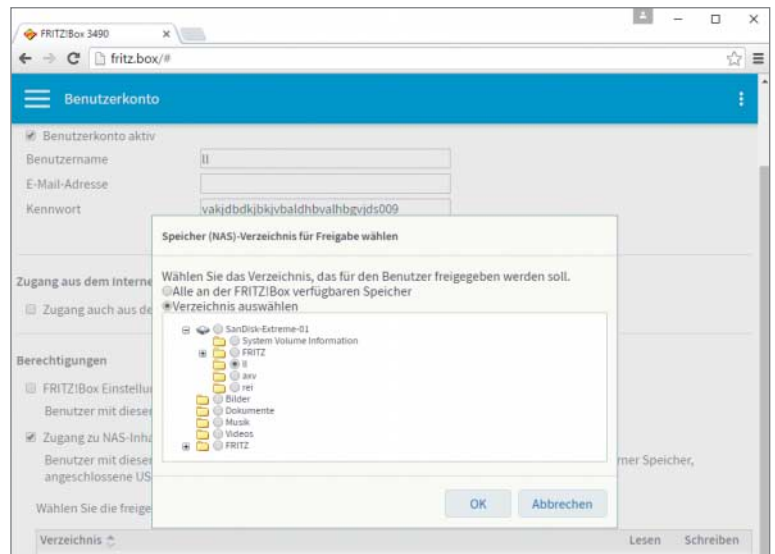
Festplatte an der Fritzbox

Ohne An- und Abstöpseln oder Skripte zum Ein- und Ausschalten der Sicherungs-

laufwerke kommt man aus, wenn das Backup-Ziel für das Beschreiben die Angabe von Benutzername und Passwort fordert. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten, etwa kennwortgeschützte FTP-Zugänge oder Freigaben mit eigenen Benutzernamen und Passwort. Einige Router bieten die Möglichkeit, solche Zugänge für eine am USB-Port hängende Festplatte einzurichten. Viele Nutzer haben einen solchen Router bereits im Haus, nämlich eine der in Deutschland recht beliebten Fritzboxen.

Diese hat einen USB-Anschluss, an dem sich eine Festplatte oder ein USB-Stick anschließen lässt. Diese Laufwerke lassen sich auch per FTP befüllen, die Zugänge dafür richtet man über die Fritzbox-Oberfläche ein. Das funktioniert, ist aber recht langsam: Bei einer Fritzbox 7390 mit USB-2.0-Schnittstelle konnten wir per LAN gerade einmal 5 MByte/s auf einen schnellen USB-Stick übertragen, bei einer Fritzbox 3490 mit USB 3.0 waren es immerhin 11 MByte/s. Einfache NAS sind weit schneller, 60 MByte/s und mehr haben wir bei einigen Geräten schon gemessen. Doch ein langsames Backup ist allemal besser als gar kein Backup.

Vor dem Einrichten der Benutzer auf der Fritzbox empfiehlt es sich, das USB-Laufwerk einmal an einen Windows-PC anzuschließen und dort Verzeichnisse für



Über die Web-Oberfläche legt man für jeden Nutzer der Fritzbox ein eigenes Backup-Verzeichnis an.

die einzelnen Nutzer zu erstellen, denn das klappt über die Fritzbox-Oberfläche nicht. Die Benutzer selbst richtet man bei der Fritzbox über das Systemmenü ein; jeder Nutzer erhält nur Zugriff auf sein Benutzerverzeichnis.

Bei der Fritzbox ist jedoch Vorsicht geboten: Mit den FTP-Zugangsdaten kann man auch auf die SMB-Freigabe der Fritzbox (standardmäßig als \\fritz.box eingerichtet) zugreifen. Windows speichert die

Anmeldedaten auf Wunsch – einige Erpressungstrojaner suchen im lokalen Netz nach beschreibbaren Freigaben und verschlüsseln auch die dort liegenden Dateien. Wer den Zugriff auf die Fritzbox-Freigabe benötigt, sollte daher besser einen weiteren Benutzer in der Fritzbox anlegen, der lediglich Leserechte darauf hat.

Falls Ihnen übrigens das Design der Fritzbox-Oberfläche im Bild oben unbekannt vorkommt, sollten Sie mal ein Sys-

Anzeige

tem-Update anstoßen. Für viele Modelle ist bereits die Version 6.51 verfügbar.

Sicher im NAS

Bei großen Datenmengen ist die Fritzbox schnell überfordert, und eigentlich eignen sich für diese Aufgabe spezielle Geräte so wieso viel besser. Ein NAS, also eine ins Heimnetz eingehängte Box mit einer oder mehreren Festplatten und einem speziell auf die Speicherung von Dateien optimierten Betriebssystem, stellt jedem Backupwilligen Mitglied des Haushalts ein eigenes, kennwortgeschütztes Verzeichnis bereit, das nur diesem einen Benutzer beziehungsweise Rechner zugänglich ist. Sind an einem PC regelmäßig mehrere Nutzer angemeldet, sollten diese eigene Sicherungsverzeichnisse erhalten.

Im nächsten Schritt wird das Backup-Programm angehalten, seine Sicherungen in das Verzeichnis auf dem NAS zu schreiben. Die Zugangsdaten erhält dabei ausschließlich das Backup-Programm; der Benutzer des Rechners hat hingegen keinen direkten Zugriff auf die Daten.

Die folgenden Schritte spielen das Szenario am Beispiel des Mini-NAS WD My Cloud durch. NAS-Modelle von Synology & Co. lassen sich ähnlich konfigurieren. Erster Schritt sollte eine Aktualisierung der Firmware sein.

Jetzt wird in den Einstellungen deaktiviert, was das NAS von außen angreifbar machen könnte, also vor allem der Remote-Zugriff. Deaktivieren Sie alle Dienste, die Sie nicht benötigen, etwa Time-Machine-Backups oder den DLNA-Server. Jetzt aktivieren Sie unter „Netzwerk/Netzwerkdienste“ den FTP-Zugriff.

Weiter gehts unter „Benutzer“: Hier richten Sie so viele Benutzer ein, wie Rechner zu sichern sind. Geben Sie den Benutzern sprechende Vornamen, etwa „HaenselPC“ oder „GretelBook“, und sichern Sie die Zugänge mit einem Passwort. Nun geht es an die Freigaben. Hier löschen Sie alle vorkonfigurierten Freigaben bis auf Public. Legen Sie neue Freigaben an, bei denen Sie sich an den Benutzernamen orientieren, etwa „bkhaenselpc“.

Konfigurieren Sie für jede Freigabe den Benutzerzugriff. Dazu klicken Sie in der Liste links auf den Namen der Freigabe, schalten unter „Freigabeprofil“ den „Öffentlicher Zugriff“ aus und klicken dann die Einträge unter der Überschrift so zurecht, dass nur der richtige Benutzer darauf lesen und schreiben darf.

Der Vollständigkeit halber sei daran erinnert, dass Sie die Benutzernamen, Kennwörter und Freigabenamen an einer sicheren Stelle dokumentieren müssen – etwa in einem Passwort-Manager oder auf einem garantiert trojanersicheren Blatt Papier. Am besten tun Sie beides.

Backup in die Cloud

Ein Trojaner-sicheres Backup lässt sich auch in der Cloud ablegen. Sogar Dropbox & Co. eignen sich – mit etwas Vorsicht: Am besten nutzt man dazu die Web-Oberfläche der Dienste und schiebt die Dateien per Drag & Drop in die Cloud. Denn wenn man den zugehörigen Client installiert und der Trojaner auf der eigenen Festplatte zuschlägt, würde der Dienst die nun unzugänglichen Dateien in die Cloud synchronisieren. Zwar versprechen die An-

Anzeige

Um das NAS WD My Cloud als Locky-sicheren Backup-Server zweckzuentfremden, legt man für jeden zu sichernden Rechner einen eigenen Benutzer mit Kennwort an, der allein auf die für ihn vorgesehene Freigabe zugreifen darf.



Jede Freigabe wird einem und nur einem Benutzer zugeordnet. In die anderen Freigaben darf nicht einmal der Administrator hineingucken.

bieter Backups der Daten von mindestens 30 Tagen, doch darauf verlassen sollte man sich nicht.

Für größere Backups sind diese Dienste aber schon aufgrund ihrer Größenbeschränkung auf wenige GByte unbrauchbar. Andere Cloud-Ziele sind allerdings meistens nicht kostenlos zu haben. Wer schon eine eigene Homepage im Netz betreibt, braucht keinen Cloud-Speicher: In den meisten Webspace-Angeboten und erst recht bei eigenen Webservern sind diverse GByte Speicherplatz dabei, die per FTP – oder besser noch per Secure FTP – befüllt werden können. Die Verzeichnisse sollten jedoch nicht öffentlich zugänglich sein, deshalb sichert man sie über eine .htaccess-Datei gegen unerwünschte Zugriffe aus dem Netz ab.

Weiter gibt es eine Reihe reiner Onlinespeicher-Angebote – die meisten aber sind nicht per FTP erreichbar. Eine Ausnahme ist das HiDrive von Strato; das kleinste Paket mit 20 GByte Speicherplatz für monatlich weniger als einen Euro reicht für viele Fälle schon aus. Ärgerlich nur, dass Strato für den FTP-Zugang einen Aufschlag von 5 Euro pro Monat verlangt.

FTP ist jedoch nicht der einzige Weg, seine Daten in der Cloud zu sichern. Einige Onlinespeicher-Angebote lassen sich per WebDav befüllen, andere per rsync, sogar das Profispeicher-Angebot Amazon S3 ist eine Alternative. Wichtig ist nur, dass das verwendete Backup-Programm diese Standards direkt unterstützt. Nur so kommt man ohne zusätzlichen Client aus, der eventuell doch wieder eine Sicherheitslücke in das Konzept reisst. Wer etwa regelmäßig Betriebssystem-Images si-

chern möchte, sollte sich mit einer FTP-Alternative wie rsync beschäftigen, die nur die Veränderungen einer Datei überträgt – das steinalte FTP hingegen würde die mehrere GByte große Image-Datei einfach komplett neu sichern.

Beim Backup in die Cloud sollte man jedoch auf jeden Fall seine Daten verschlüsseln, denn niemand kann garantieren, dass sich nicht doch einmal ein neugieriger Admin darüber her macht. Das erledigen Backup-Programme wie das im folgenden Artikel vorgestellte Duplicati automatisch. Ansonsten gelten die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie im lokalen Netz: Der FTP-Zugang darf nur für das Backup genutzt werden und ein Abgleich über einen separaten Windows-Client ist tabu.

Und nun automatisch

Eine ganze Reihe von Locky-sicheren Zielen für die wichtigsten Arbeitsdateien, die Urlaubserinnerungen und die Steuererklärung haben wir Ihnen in diesem Artikel vorgestellt. Im folgenden Artikel möchten wir Ihnen nun die Einrichtung von Duplicati näher bringen. Dieses Backup-Programm ist kostenlos, und nach der recht einfachen Einrichtung brauchen Sie sich kaum noch um das Sichern der Daten zu kümmern. Und wenn dann doch mal ein Trojaner zuschlägt: Keine Panik, es gibt ein Backup – Lösegeld müssen Sie nicht zahlen.

(ll@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ronald Eikenberg, Erpresser-Schutz, Windows und Daten gegen Erpressungs-Trojaner wappnen, c't 7/16, S. 78

Anzeige



Backups vom Fließband

Mit Duplicati in fünf Minuten zum Trojaner-sicheren Backup

Wenige Klicks genügen, um Unersetzliches mit dem kostenlosen Backup-Tool Duplicati außer Reichweite von Krypto-Trojanern zu sichern. Als Backup-Speicher können USB-Sticks, externe Platten, NAS oder auch die Fritzbox dienen. Dank der Anbindung an Online-Dienste sind auch verschlüsselte Sicherungen außer Haus schnell eingerichtet.

Von Ronald Eikenberg

Es gibt keinen Grund mehr, kein Backup zu haben: Mit Duplicati sichert man das digitale Hab und Gut mit wenigen Minuten Konfigurationsaufwand. Es ist leicht einzurichten und äußerst flexibel. Richten Sie individuelle Backup-Pläne für die unterschiedlichen Typen von Daten an. Während etwa die große Foto-Sammlung nur auf Zuruf auf die USB-Platte gesichert wird, könnten die häufig bearbeiteten Dokumente regelmäßig und automatisch in der Speicher-Cloud landen. Duplicati beherrscht einige Übertragungsprotokolle, die derzeit als Trojaner-sicher gelten: etwa FTP, SSH (SCP) oder auch das Speichern in Amazons S3-Cloud. Das eröffnet viele Möglichkeiten: Neben externen Platten und USB-Stick kann auch das NAS, Webpace

oder ein Raspberry Pi als Speicherziel dienen. Dabei gilt: viel hilft viel! An je mehr Orten die Backups liegen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass man nach einem Trojanerbefall noch Zugriff auf mindestens eine Kopie hat. Um die Sicherheit Ihrer Daten müssen Sie sich keine Sorgen machen: Duplicati verschlüsselt standardmäßig mit AES-256. Wenn Sie ein ausreichend langes Passwort wählen, sind die Backup-Dateien praktisch nicht zu knacken. Duplicati nutzt offene Formate wie Zip, die man auch ohne das Tool entpacken kann.

Mit ein paar Kniffen richtet man das Backup-Tool so ein, dass es mit Hilfe der Aufgabenplanung automatisch eine Sicherung startet, sobald ein bestimmter USB-Speicher mit dem Rechner verbunden ist.

Die folgenden Seiten beziehen sich auf Windows, das Backup-Tool läuft aber auch unter OS X und Linux.

Klick, Klick, Backup

So schnell legen Sie ein Backup an: Installieren Sie die derzeit aktuelle Version 1.3.4 (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Diese wurde zwar bereits 2013 veröffentlicht, leistet aber nach wie vor gute Dienste – selbst unter dem aktuellen Windows 10. Beim ersten Start begrüßt Sie der Assistent. Die ersten Schritte sind immer gleich: Klicken Sie auf „Eine neue Sicherung planen“ und geben Sie dem Backup-Job einen sinnvollen Namen, etwa „Dokumente auf USB-Stick“. Im nächsten Schritt wählen Sie, welche Dateien gesichert werden sollen. Vorausgewählt sind bereits die Daten im Dokumenten-Ordner von Windows, die Bilder im Standardverzeichnis sowie alles, was sich auf dem Desktop befindet. Über die Option „Benutzerdefinierte Ordnerliste“ können Sie auch beliebige andere Ordner angeben.

Danach wählen Sie ein Passwort für die AES-Verschlüsselung. Dieses benötigen Sie nur zweimal: jetzt und wenn Sie Dateien aus dem Backup wiederherstellen möchten. Da Sie es nicht häufig eingeben müssen, kann es ruhig lang und kompliziert sein. Der wichtigste Stellhebel in puncto Sicherheit ist dabei die Länge. Schreiben Sie sich das Passwort am besten auf einen Zettel, den Sie fortan an einem sicheren Ort verwahren – etwa im Portemonnaie oder im Tresor. Mit einem Klick auf den Zauberstab generiert das Tool auf Wunsch ein zufälliges Passwort.

Im nächsten Schritt geben Sie an, wohin Duplicati die Sicherungen speichern soll. Dabei haben Sie die Wahl: Das Tool unterstützt fast alle Trojaner-sicheren Speicherziele, die wir auf Seite 102 beschrieben haben.

Backup auf USB-Speicher

Um die Sicherungen auf einer externen Platte oder einem USB-Stick abzulegen, wählen Sie als Speicherort die Option „Datei-basierend“. Im nächsten Schritt geben Sie einen Zielpfad auf dem externen Laufwerk an. Handelt es sich um einen Wechseldatenträger wie einen USB-Stick, können Sie unter „Wechsellaufwerk“ auch einfach den entsprechenden

Laufwerksbuchstaben wählen und den Namen des gewünschten Zielordners angeben. Existiert das Verzeichnis nicht, legt es Duplicati an.

Backup auf NAS oder Fritz!Box

Möchten Sie Ihre Backups auf einem Netzwerkspeicher (NAS) oder einer an den Router angeschlossenen Platte speichern, sollten Sie dies bevorzugt über das FTP-Protokoll tun. Die aktuell kursierenden Trojaner können zwar auf SMB-Freigaben zugreifen, nicht aber auf FTP-Server. Wählen Sie als Speicherort „FTP-basierend“ und tragen Sie im nächsten Schritt Server, Pfad und die Zugangsdaten für den FTP-Server ein. Wer einen anderen Port als 21 nutzt, muss die Einstellung entsprechend anpassen. Achten Sie bei der Einrichtung von FTP darauf, den relativen Pfad anzugeben – also ausgehend von dem Ort, von dem aus der FTP-Nutzer nach dem Einloggen startet. Kommt es zu Verbindungsproblemen, kann es helfen, ein Häkchen bei „Passive Verbindung benutzen“ zu setzen.

Backup auf Webspacer und Server

Für Backups auf Webspacer-Accounts und Server gilt das Gleiche, wie für die Speicherung auf Netzwerkspeichern. Da die Daten in diesem Fall wahrscheinlich über das Internet übertragen werden, sollten Sie den FTP-Server möglichst verschlüsselt kontaktieren. Setzen Sie hierzu das Häkchen „Benutze SSL“. Standardmäßig sind FTP-Verbindungen unverschlüsselt. Wer den Datenverkehr belauscht, kann alles mitlesen. Zwar sind die von Duplicati erzeugten Backups weiterhin verschlüsselt, ein Datenlauscher kann jedoch die FTP-Zugangsdaten mitlesen und damit unter Umständen die Backups löschen. Wenn Sie auf ein Linux-System sichern möchten, etwa auf einen Root-Server oder einen Raspberry Pi, können Sie auch zum SSH-Protokoll (SFTP) greifen, wählen Sie hierzu „SSH-basierend“.

Backup in die Cloud

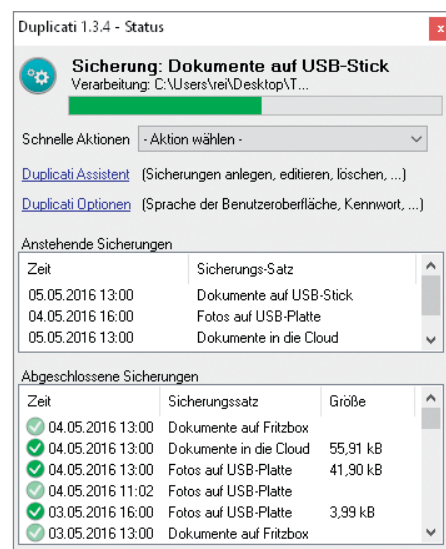
Das Speichern in die Datenwolken von Google, Dropbox und Co. beherrscht die aktuelle Duplicati-Version in Verbindung mit den jeweiligen Synchronisations-Clients. Um Backups in die Cloud zu

sichern, wählen Sie als Speicherort „Datei-basierend“ und anschließend einen lokalen Ordner, den der Client des Speicher-Anbieters synchronisiert. Diese Lösung ist allerdings nur bedingt Trojaner-sicher: Verschlüsselt ein Trojaner die Backup-Dateien im lokalen Ordner, ersetzt der Sync-Client anschließend auch die Backups in der Cloud durch die fremd-verschlüsselten Versionen. Zwar kann man bei den meisten Speicher-Anbietern über mehrere Tage hinweg ältere Versionen von Dateien wiederherstellen, darauf sollten Sie sich jedoch nicht verlassen. Ein solcher Backup-Job eignet sich also nur als Ergänzung für weitere Sicherungen an Trojaner-sichere Orte.

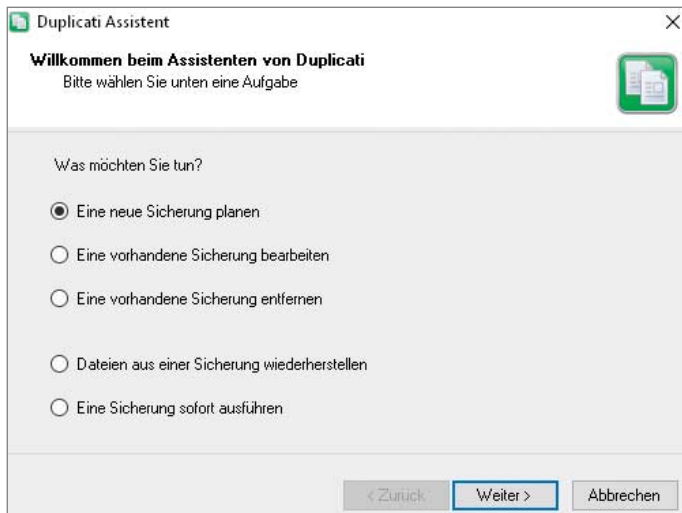
Duplicati beherrscht auch das WebDAV-Protokoll, über das Sie zum Beispiel Online-Speicher wie den 1&1 Online Speicher oder Stratos HiDrive ansteuern können. Zudem unterstützt das Backup-Tool Amazons S3-Speichercloud. Die Funktionen zur Speicherung bei Google Docs und „SkyDrive“ (inzwischen OneDrive) sind nicht mehr intakt. Abhilfe naht mit Duplicati 2.0 (siehe Kasten „Ausblick auf Duplicati 2“).

Und los!

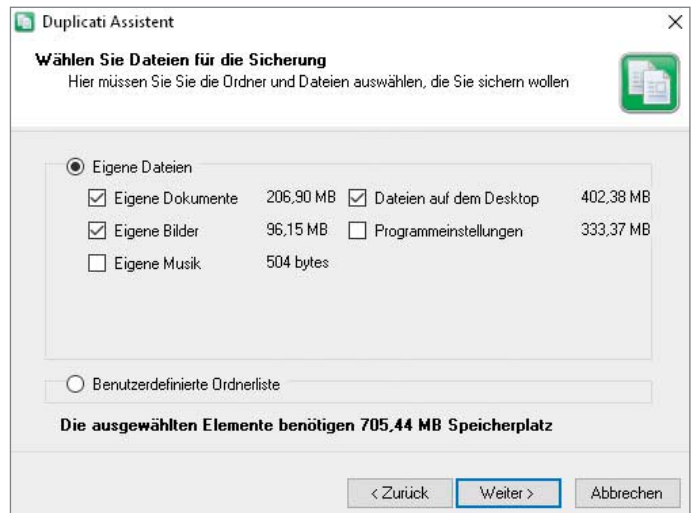
Nachdem Sie das Speicherziel eingerichtet haben, bietet Ihnen Duplicati erweiterte Einstellungen an, die Sie erst mal getrost



Das Open-Source-Tool Duplicati sichert Ihre unersetzlichen Dateien an Orten, die Krypto-Trojaner nicht ohne Weiteres erreichen.



Der Assistent von Duplicati führt Sie in wenigen Schritten zum individuellen Backup.



Die wichtigsten Ordner für persönliche Daten sind bereits vorausgewählt.

ignorieren können. Mit den Standardeinstellungen startet die Sicherung täglich um 13 Uhr. Danach zeigt das Programm eine Zusammenfassung an und fragt, ob die Sicherung sofort gestartet werden soll. Dieses Angebot sollten Sie annehmen.

Duplicati sichert jetzt die gewählten Ordner vollständig in verschlüsselte Datenhäppchen à 10 MByte. Am Ziel finden Sie neben diesen Schnipseln auch sogenannte Manifest-Dateien, die Metadaten des Backups enthalten. Über diese kann das Tool unter anderem die Integrität der Backup-Dateien überprüfen. Zudem legt es Signaturen-Dateien an, mit denen es dokumentiert, wie eine Datei zu einem bestimmten Zeitpunkt aussah. Diese spielen bei der zweiten Ausführung des Backup-Jobs eine zentrale Rolle: Es handelt sich nämlich um inkrementelle Sicherungen. Duplicati sichert die Dateien also nicht jedes Mal komplett neu, sondern nur jene Teile, die sich geändert haben. Insbesondere bei großen Dateien wie Festplatten-Images virtueller Maschinen spart das effektiv Speicher und Übertragungszeit.

Wenn Sie den Artikel bis hierhin nachvollzogen haben, besitzen Sie nun eine Sicherung Ihrer Dateien, mit der Sie Ihr digitales Hab und Gut im Fall der Fälle wiederherstellen können. Wiederholen Sie die oben beschriebenen Schritte, um weitere Speicherziele einzurichten.

Notfallübung

Sie sollten nach dem ersten Sichern unbedingt überprüfen, ob Sie sich auf Ihr Backup im Ernstfall verlassen können, also ob die Wiederherstellung der gesicherten Daten funktioniert. Starten Sie den Du-

plicati-Assistenten und wählen Sie „Dateien aus einer Sicherung wiederherstellen“. Im nächsten Schritt selektieren Sie einen Backup-Job und anschließend den Stand der Datei. Da Duplicati mit jeder Ausführung Zwischenstände geänderter Dateien speichert, können Sie nicht nur den Stand bei der letzten Sicherung wiederherstellen, sondern auch weiter in die Vergangenheit reisen. Das ist nützlich, wenn Sie zum Beispiel Änderungen an einem bereits gespeicherten Dokument vorgenommen haben, die Sie rückgängig machen möchten. Danach wählen Sie einen Ordner, in dem die geretteten Dateien gespeichert werden sollen. Mit der Option „Nur die unten ausgewählten Elemente wiederherstellen“ können Sie gezielt einzelne Dateien rekonstruieren. Abschließend zeigt Duplicati eine Zusammenfassung an und beginnt mit der Wiederherstellung.

Offene Formate

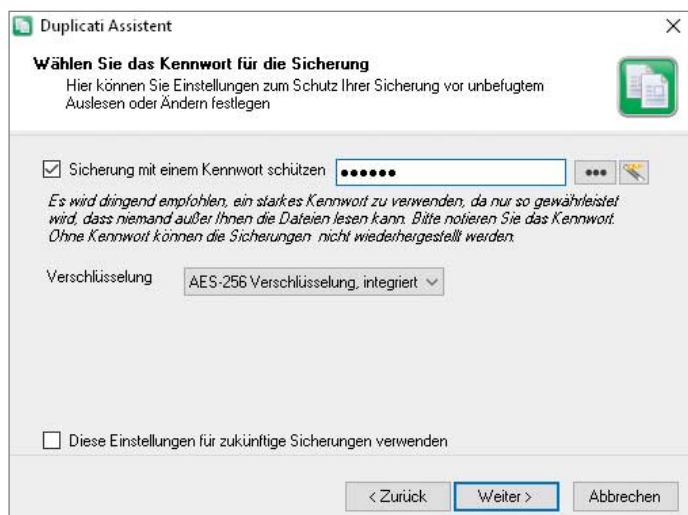
Duplicati zeigt sich offen: Das Programm ist Open Source und die Backups werden in dokumentierten Formaten gespeichert, die man auch ohne das Tool öffnen kann. Es handelt sich um Zip-Archive, die im Format des Krypto-Tools AES Crypt verschlüsselt werden. Man kommt daher auch ohne Duplicati an die gesicherten Dateien. Zunächst entschlüsselt man die Dateien mit AES Crypt, anschließend entpackt man sie mit einem beliebigen Entpack-Programm oder der Standardfunktion von Windows. Die Dateien liegen in den Backup-Schnipseln, die mit duplicati-full-content beginnen und auf .zip.aes enden. Nach dem Entpacken findet man

die gesicherten Dateien im Ordner snapshot. Standardmäßig sind die Zip-Archive 10 MByte groß. Dateien, die größer sind, zerteilt Duplicati auf mehrere Archive. In solchen Fällen kann man die Dateien rekonstruieren, indem man sie nach dem Entpacken aneinander kopiert; etwa, indem man sie in datei.endung.001, datei.endung.002, ... umbenennt und mit dem Tool HJ-Split zusammenfügt.

Verfeinern und automatisieren

Wenn die erste Wiederherstellung geklappt hat, geht es bei Bedarf an das Verfeinern und weitergehende Automatisieren Ihrer Backup-Aufträge. Denn das volle Potenzial von Duplicati ist noch längst nicht ausgeschöpft. Los geht es mit den erweiterten Einstellungen, die das Backup-Tool im Verlauf des Assistenten anbietet: Mit „Wählen Sie, wenn die Sicherung ausgeführt werden soll“, legen Sie nicht nur den Zeitpunkt fest, sondern auch, wie oft gesichert werden soll. Die Option „Nie automatisch ausführen“ wählt man, wenn das Speicherziel ein USB-Datenträger ist, der als Schutzmaßnahme vor Krypto-Trojanern nur bei Bedarf mit dem Rechner verbunden wird. In diesem Fall stoßen Sie das Backup über den Assistenten manuell an oder befehlen dem Aufgabenplaner von Windows, den Job auszuführen, sobald ein bestimmter USB-Speicher angeschlossen wird (siehe „Auf Kommando“).

Als Intervall bietet Duplicati im Dropdown-Menü als kleinsten Wert „täglich“ an. Möchten Sie häufiger sichern, wählen Sie „Benutzerdefiniert ...“ und geben etwa 1h an, um den Job stündlich ausführen zu



Duplicati verschlüsselt die Backups standardmäßig mit AES-256.



Das Backup-Tool unterstützt eine ganze Reihe von Speicherzielen.

lassen. Sie können an dieser Stelle auch Jahre (Y), Monate (M), Wochen (W), Tage (D), Minuten (m) oder Sekunden angeben (s). Die Option „Strategie für vollständige / inkrementelle Sicherungen“ legt fest, wie häufig Duplicati zwischendurch vollständige Kopien der Dateien sichert. Würde das Programm nicht von Zeit solche Kopien anlegen, müsste es sich bei der Wiederherstellung stets durch sämtliche Zwischenstände der inkrementellen Sicherung wühlen, was einige Zeit beanspruchen kann. Mit der erweiterten Einstellung „Wählen Sie, wann alte Sicherungen entfernt werden“, stellen Sie zum Beispiel ein, wie viele vollständige Sicherungen Duplicati aufhebt – und wie lange.

Eine interessante Option versteckt sich hinter „Stellen Sie ein, wie die Rechnerlast begrenzt wird“: Hier können Sie nicht nur die Task-Priorität des Backup-Prozesses einstellen und die Netzwerkauslastung begrenzen, sondern auch die Größe der Datei-Schnipsel bestimmen. Die voreingestellten 10 MByte führen bei größeren Datenmengen schnell zu mehreren tausend Backup-Dateien. Je größer die Schnipsel werden dürfen, desto weniger kommen am Ende dabei raus. Zudem können Sie über die erweiterten Einstellungen Filter definieren, um nur bestimmte Dateitypen in die Sicherung einzuschließen oder unnötigen Ballast auszuschließen.

Auf Kommando

Wer einfach nur mit geringem Aufwand das Wichtigste wegsichern möchte, der ist mit dem Assistenten gut bedient. Wer sich mehr Individualität wünscht, der findet im Installationsverzeichnis ein Programm

namens Duplicati.CommandLine.exe, mit dessen Hilfe man Duplicati flexibel steuern und automatisieren kann. Die ersten Schritte sind einfach: Nutzen Sie als Grundlage einen mit dem Assistenten erstellten Backup-Job. Im letzten Schritt zeigt der Assistent auf dem Registerreiter „Command Line“ an, mit welchen Parametern man das Kommandozeilen-Äquivalent aufzurufen hat, damit es genau das ausführt, was man über die grafische Bedienoberfläche eingestellt hat. Eine Sicherung des Dokumenten-Ordners auf den USB-Stick I: führt zu folgenden Befehlen:

```
"C:\Program Files\Duplicati\Duplicati.
CommandLine.exe" backup --passphrase=
***** --aes-encryption-dont-allow-
fallback=true --full-if-older-than=1M
C:\Users\rei\Documents\ file://I:\
```

```
"C:\Program Files\Duplicati\Duplicati.
CommandLine.exe" delete-all-but-n 4
--aes-encryption-dont-allow-fallback=
true --full-if-older-than=1M
file://I:\
```

Die Sternchen im Parameter „passphrase“ ersetzen Sie durch das gewünschte Backup-Passwort.

Die erste Zeile führt die Sicherung durch, die zweite mistet alte Backups aus. Um den Job komfortabel per Doppelklick zu starten, kopieren Sie die beiden Zeilen in eine Textdatei, die Sie backup.bat nennen. Dadurch wird das Passwort im Klartext auf dem System gespeichert. Wer allerdings Zugriff auf Ihr System hat, kann ohnehin die Dateien einsehen, die Sie mit dem Passwort schützen. Bei Zugangsda-

ten, etwa für FTP, sollten Sie sicherheits- halber speziell für diesen Zweck eingerichtete Backup-Nutzer einsetzen (siehe S. 106).

Mit der Batch-Datei können Sie die Sicherung nun bei Bedarf per Doppelklick ohne den Umweg über den Assistenten ausführen – etwa, nachdem Sie Ihren Backup-Stick mit dem Rechner verbunden haben. Mit diesem Konzept übertragen Sie alle Funktionen des Assistenten in Batch-Skripte. Beachten Sie, dass dabei kein Job angelegt wird, der über die Bedienoberfläche sichtbar ist. Eine Liste der möglichen Parameter erhalten Sie, indem Sie das Programm Duplicati.CommandLine.exe über die Kommandozeile ohne Optionen aufrufen. Darunter befinden sich nützliche Funktionen, die man über die Bedienoberfläche nicht erreichen kann, etwa das Logging. Für weitere Details zu den einzelnen Parametern nutzen Sie den Befehl `help`, gefolgt von dem Namen des Parameters, also etwa:

```
Duplicati.CommandLine.exe help logging
```

Komfort durch Aufgaben

Die Kommandozeilenversion von Duplicati ist eine universelle Schnittstelle zur Automatisierung, welche man zum Beispiel über die Aufgabenplanung von Windows ansprechen kann. So bringt man das System etwa dazu, automatisch die Sicherung zu starten, sobald ein bestimmter USB-Speicher mit dem Rechner verbunden wurde. Dazu muss man zunächst den Gerätepfad des Speichers herausfinden. Anschließend erstellt man eine Aufgabe, die auf das Anschließen des Geräts reagiert. Die Einrichtung dauert ein paar

Ausblick auf Duplicati 2

Duplicati 1.3.4 stammt vom Februar 2013 und sieht auch danach aus – das dürfte einige Anwender nervös machen, was die Weiterentwicklung des Programms angeht.

Tatsächlich wird die Nachfolge-Version Duplicati 2 bereits seit 2014 entwickelt. Ein fertiges Release ist aber noch nicht in Sicht – Duplicati ist ein quelloffenes Freizeitprojekt. Eine Vorabversion steht zwar zum Download bereit; zum produktiven Einsatz ist sie aber noch nicht geeignet.

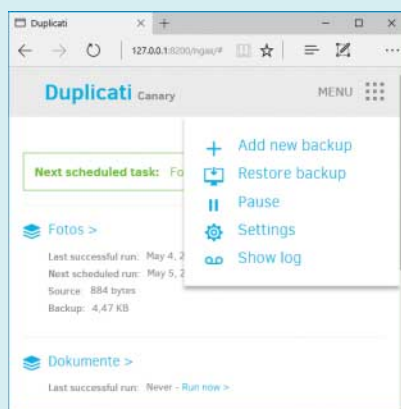
Was bereits zu sehen ist, lässt aber auf eine schnelle Weiterentwicklung hoffen. Duplicati 2 besitzt keine klassische Programmoberfläche mehr; es wird komplett über den Browser konfiguriert und gepflegt. Das Ergebnis wirkt wesentlich aufgeräumter und besser gegliedert als die Assistenten von Duplicati 1.

Die Änderungen unter der Haube beeindrucken ebenfalls: Duplicati 2 versteht neue Kommandozeilenbefehle und arbeitet mit einer neuen Engine zur Verschlüsselung und Kompression; ein integrierter Updater hält die Anwendung auf dem aktuellen Stand. Die kommende Version unterstützt auch neue Cloud-Speicherziele, darunter Amazon Cloud Drive, Google Drive, Microsoft OneDrive, Mega.co.nz und Open-Stack.

Duplicati 2 soll sich auch als Systemdienst betreiben lassen – was die Preview aber noch nicht umsetzt.

Weiterhin fehlen der Preview ein Installer und eine deutsche Lokalisierung. Auch nach einem „Major Update“ von Ende März 2016 lief die Preview im Test immer noch nicht zuverlässig – so scheiterte jeder FTP-Upload auf ein lokales NAS mit einem Serverfehler.

Selbst wenn dieses Problem beseitigt ist, sollte man tunlichst auf eine von den Entwicklern als „stabil“ deklarierte Version warten: Nicht, dass das Backup-Tool von einem Build auf den nächsten den Dienst verweigert, derweil ein Verschlüsselungs-Trojaner zuschlägt und man plötzlich mit nicht mehr wiederherstellbarem Backup im Regen steht. Datensicherung ist ein Bereich, in dem der Adenauer-Spruch „Keine Experimente“ ausnahmsweise gerechtfertigt ist. (ghi@ct.de)



Die kommende Version 2 von Duplicati bietet ein modernes Interface und zahlreiche neue Funktionen.

Minuten länger, langfristig ist das aber äußerst komfortabel.

Starten Sie zunächst die Ereignisanzeige über eine Suche im Startmenü. Anschließend navigieren Sie über die Baumstruktur in der linken Spalte zu folgendem Ereignisprotokoll: Anwendungs- und Dienstprotokolle/Microsoft/Windows/DriverFrameworks-UserMo-

de/Betriebsbereit. Wenn die Ereignisliste im mittleren Bereich leer ist, klicken Sie in der Baumansicht mit rechts auf „Betriebsbereit“ und „Protokoll aktivieren“. Wenn Sie jetzt zum Beispiel einen USB-Stick mit dem Rechner verbinden und F5 drücken, erscheinen im mittleren Bereich des Fensters diverse Ereignisse. Klicken Sie auf eines davon – zum Beispiel das

oberste mit dem blauen Symbol (Ebene: Ausführlich). Anschließend wechseln Sie unter der Ereignisliste auf den Registerreiter „Details“. Hier finden Sie einen Parameter namens „instance“, der zum Beispiel den folgenden Pfad enthält:

```
SWD\WPDBUSENUM\_??_USBSTOR#DISK&VEN_
INNOSTOR&PROD_INNOSTOR&REV_1.00#
316889782&0#{53F56307-B6BF-11D0-94F2-
00A0C91EFB8B}
```

Mit diesen Informationen kann Windows ein bestimmtes USB-Gerät identifizieren. Bevor man daraus eine Aufgabe basteln kann, die auf das Gerät reagiert, muss man die im Text enthaltenen Sonderzeichen maskieren. In unserem Beispiel ist lediglich das &-Symbol durch & zu ersetzen:

```
SWD\WPDBUSENUM\_??_USBSTOR#DISK&amp;
VEN_INNOSTOR&amp;PROD_INNOSTOR&amp;
REV_1.00#316889782&amp;0#{53F56307-
B6BF-11D0-94F2-00A0C91EFB8B}
```

Sie können für die Maskierung auch einen der zahlreichen Online-Converter oder das schlanke Hilfsprogramm „Sonderzeichen maskieren“ nutzen.

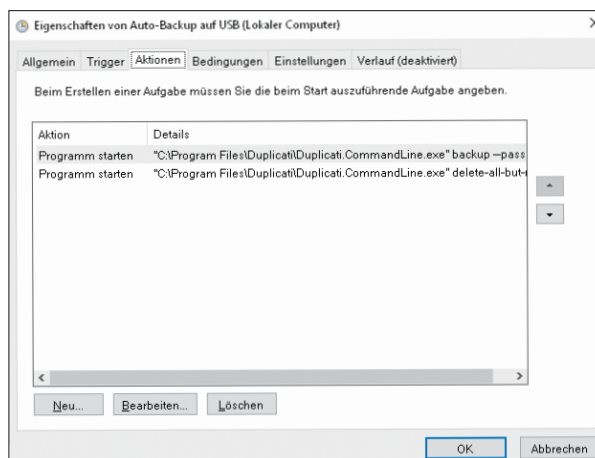
Von Geisterhand

Jetzt müssen Sie nur noch eine Aufgabe anlegen. Um diesen Vorgang abzukürzen, bieten wir über den c't-Link eine Vorlage an, die Sie leicht anpassen können. Starten Sie die Aufgabenplanung über eine Startmenü-Suche und klicken Sie in der Menüleiste unter „Aktion“ auf „Aufgabe importieren...“. Wählen Sie anschließend unsere Vorlage mit der Endung .xml, woraufhin sich der vorausgefüllte Dialog „Aufgabe erstellen“ öffnet. Auf dem Registerreiter „Trigger“ klicken Sie auf „Bei einem Ereignis“, „Bearbeiten“ und „Ereignisfilter bearbeiten“. Ersetzen Sie den Platzhalter „Hier den Pfad eintragen“ durch den maskierten Pfad Ihres USB-Geräts. Achten Sie darauf, dass er von Anführungszeichen umschlossen wird. Klicken Sie zweimal auf „OK“ und wechseln Sie auf den Registerreiter „Aktionen“. Hier legen Sie fest, welche Aktionen ausgeführt werden sollen.

Zur Veranschaulichung haben wir zwei Standard-Jobs von Duplicati hinterlegt. Bearbeiten Sie die Einträge und geben Sie unter „Programm/Skript“ den korrekten Pfad zur Duplicati.Command-Line.exe an. In das Feld „Argumente hinzufügen“ kopieren Sie zum Beispiel die

Kommandozeilen-Parameter, die der Duplicati-Assistent generiert hat. Abschließend klicken Sie noch zweimal auf „OK“ – Ihre neue Aufgabe ist nun aktiv. Verbinden Sie das USB-Gerät mit dem Rechner. Jetzt sollte jeweils ein Kommandozeilen-Fenster für das Backup und das Aufräumen erscheinen und nach getaner Arbeit wieder verschwinden. Sie können mit der Aufgabe freilich auch beliebige weitere Programme starten, beispielsweise um den USB-Stick nach dem Backup automatisch auszuwerfen. Hierzu können Sie das auf Seite 104 beschriebene Batch-Skript oder das Tool RemoveDrive nutzen.

Mit Duplicati und der Aufgabenplanung sind Sie äußerst flexibel: Starten Sie Ihre Backups dann, wenn es Ihnen am besten passt. Wenn Sie Ihren Rechner etwa regelmäßig sperren, können Sie das Backup „Bei Arbeitsstation sperren“ aus-



Die Aufgabenplanung von Windows startet auf Wunsch automatisch ein Backup, wenn ein bestimmter USB-Stick mit dem Rechner verbunden wird.

führen lassen – so wird jedes Mal ein Zwischenstand gesichert, wenn Sie den Rechner verlassen. Ein weiterer Trigger wird ausgeführt, wenn das System im Leerlauf ist und ohnehin nichts Besseres zu tun hat.

Und falls Sie jetzt immer noch kein Backup Ihrer wichtigsten Dateien haben, legen Sie los!
(rei@ct.de) **ct**

Duplicati & Co.: ct.de/ywyt

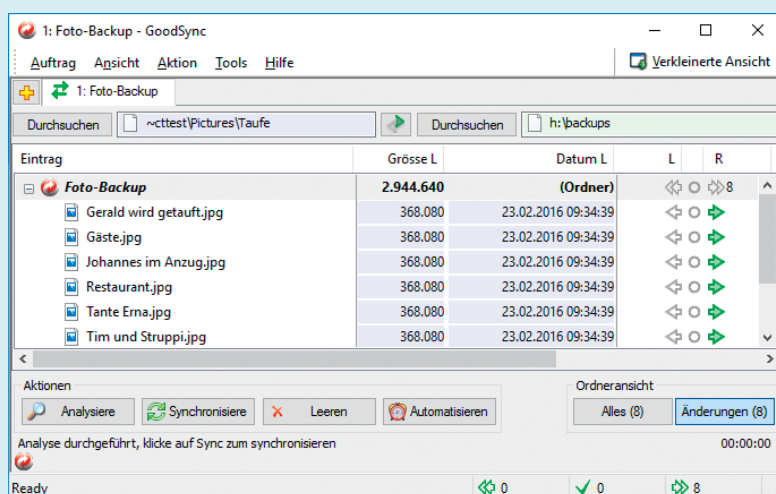
Für ein paar Dollar mehr: GoodSync

Das Backup-Programm GoodSync ist ein bisschen komfortabler als Duplicati und zusätzlich für Android und iOS verfügbar. Eine Einzellizenz der Windows- und Mac-Version kostet 30 Euro; zusätzliche Lizenzen schlagen mit je 10 Euro zu Buche. Die Mobil-Apps sind kostenlos.

Das Tool kann sowohl Datenbestände abgleichen als auch sichern. Hierfür definiert man eine linke und eine rechte „Seite“, also Quelle und Ziel, und passt dann an, welchen Bezug die beiden Pfade zueinander haben sollen. Neben Ordnern, Laufwerken und Windows-Freigaben unter-

stützt GoodSync auch FTP/SFTP und WebDAV sowie die Cloud-Speicher Amazon S3, Azure, Dropbox, Google Drive, Office 365 und OneDrive.

In den Optionen lassen sich viele Details anpassen: ob und wo GoodSync ersetzte Dateiversionen zwischenspeichern soll, ob Dateiinhalte und/oder deren Namen AES-verschlüsselt werden sollen sowie Feinheiten wie die Behandlung von Sicherheitsattributen und der Rückgriff auf Schattenkopien. Sync-Aufträge können bei jeder Dateiänderung oder beim Anschluss eines Wechselmediums starten oder zu festen Terminen. Vor und nach der Synchronisation lassen sich Skripte oder Programme starten und Mails mit Statusnachrichten versenden. GoodSync ist sehr gut englischsprachig dokumentiert und wird etwa im Monatsrhythmus aktualisiert. Die aktuelle Version 9.9 soll in Bälde von GoodSync 10 abgelöst werden, das eine neue Oberfläche, Auftragsgruppen und erweiterte Optionen mitbringt.
(ghi@ct.de)



Die kommerzielle Duplicati-Alternative GoodSync bietet mehr Komfort, hat aber auch ihren Preis.

Backup unter Windows

Antworten auf häufige Fragen

Von Axel Vahldiek

Kontrolle ist besser

? Ich habe meine Daten erfolgreich mit einem Backup-Programm gesichert. Kann ich nun ruhig schlafen?

! Noch nicht. Ob die Daten wirklich erfolgreich gesichert wurden, weiß man erst, wenn man sie erfolgreich wiederherstellen konnte. Probieren Sie das also unbedingt aus. Erst danach können Sie sicher sein, ein echtes Backup zu haben.

Wichtigkeit der Daten

? Wenn ich alle meine Daten sichere, dauert das Backup ewig und frisst viel zu viel Speicherplatz.

! Versuchen Sie am besten gar nicht erst, alle Dateien gleichermaßen abzusichern, das wird zu teuer und aufwendig. Unterteilen Sie Ihre Daten stattdessen nach Wichtigkeit und Ersetzbarkeit. Beispielsweise ist es zwar aufwendig, die Betriebssystemeinstellungen im Ernstfall von Hand wiederherzustellen, doch sie per Backup zu sichern ist auf Dauer noch aufwendiger. Anders sieht es mit der Abschlussarbeit aus, an der man monatelang geschrieben hat: Hier lohnt der Aufwand, sie sogar gelegentlich beispielsweise auf USB-Stick in der Wohnung von Verwandten oder guten Freunden zu hinterlegen, weil man sie sonst im Ernstfall komplett neu schreiben müsste. Und manche Dateien sind unersetzlich, weil man sie nicht mal für teuer Geld nachkaufen kann, etwas die Fotos vom Nachwuchs.

Manche Daten sind zudem zwar wichtig und kaum ersetzbar, müssen aber dennoch nicht von Ihnen gesichert werden. Das gilt immer dann, wenn die dazugehörige Anwendung sich ohnehin um die Sicherung kümmert. Wenn Sie beispielsweise im Browser Firefox die Option „Sync“ nutzen, brauchen Sie weder Ihre Bookmarks zu sichern noch die Namen Ihrer Add-ons auswendig zu lernen. Nach einer Neuinstallation von Firefox tippen Sie stattdessen bloß die Sync-Zugangsdaten ein und schwupps ist alles wieder da, weil Sync die entsprechenden Daten verschlüsselt auf Firefox-Servern sichert. Auch um das Sichern der E-Mails müssen Sie sich heutzutage oft nicht mehr selbst kümmern, wenn sie auf einem IMAP-Server liegen, der von Berufs-Admins verwaltet wird oder in der Cloud bei Google, Microsoft und Co. Auch Ihre Kalender und Kontakte können dort liegen, sofern Sie der Cloud solche Daten anvertrauen mögen.

Sichern Sie per Backup vor allem die bislang ungesicherten, unverzichtbaren und unersetzlichen Daten, während Sie die weniger wichtigen und leicht ersetzbaren davon ausnehmen können.

Grundregel für Backup

? Gibt es eine Art Faustregel zum Beurteilen, ob ein Backup wirklich sicher ist?

! Ja, die 3-2-1-Regel: 3 Kopien auf 2 Datenträgern, davon 1 außer Haus. Dabei müsste dann schon reichlich schiefgehen, damit Sie Daten verlieren. Leider

ist es nicht so einfach, diesem Anspruch zu genügen; unsere Vorschläge in den vorangehenden Artikeln etwa erfüllen ihn nur zum Teil, weil sie eben möglichst leicht umsetzbar sein sollen. Eine Backup-Strategie, die der 3-1-2-Regel entspricht, ist beispielsweise unser „Hybrid-Backup“, das aber komplexer ist.

Das Grundkonzept des Hybrid-Backup: Alle persönlichen Daten landen in einem verschlüsselten Ordner, der auf einen anderen PC an einem anderen Ort synchronisiert wird. Auf beiden PCs läuft zudem regelmäßig und komplett unabhängig voneinander ein zusätzliches, versioniertes Backup. Sollte Ihr PC von einem Erpressungstrojaner befallen werden, könnte der zwar Ihre Daten, das lokale Backup sowie die synchronisierte Kopie auf dem anderen PC verschlüsseln, das zusätzliche Backup auf dem entfernten PC aber nicht erreichen. Daher bleiben alle Daten, die vor dem Befall gesichert wurden, erhalten. Unser Hybrid-Backup ist – korrekt aufgesetzt – zudem feuerfest und diebstahlsicher, funktioniert wahlweise halb- oder vollautomatisch, ist skalierbar und eignet sich für Windows, Linux und Mac, und zwar auch im Mischbetrieb. Das Aufsetzen ist allerdings etwas komplexer, die Anleitung füllt einen längeren c't-Artikel. Den können Sie kostenlos online lesen, Sie finden ihn über den blauen c't-Link am Ende dieses Artikels; bitte beachten Sie die Ergänzung.

Backup-Falle

? Was ist Ihrer Erfahrung nach die schlimmste Falle, die beim Backup droht?

! Die klingt im ersten Moment furchtbar trivial: es einfach nicht zu machen. Denn es ist zwar jedermann klar, dass ein Backup nur dann helfen kann, wenn man wirklich eines hat, doch trotzdem muss man sich zum Sichern erst mal aufraffen. Sofern man nämlich Datenverlust noch nicht am eigenen Leibe erlebt

Wie wichtig Daten sind (Beispiele)			
	leicht ersetzbar	schwer ersetzbar	nicht ersetzbar
weniger wichtig	Betriebssystem, kostenlose Anwendungen	Betriebssystem- und Anwendungseinstellungen	Spielstände
wichtig, aber nicht dringend	von Freunden gemachte Fotos, gekaufte Musik/Filme/E-Books, privat genutzte Kauf-Software	selbst gerippte/bearbeitete Musik/Videos/Hörbücher	selbst gemachte Fotos, Videos, Musik, Hochzeitsplanung
unverzichtbar	beruflich genutzte Software und deren Lizenzen	Adressdatenbank, Kommunikation	Diplomarbeit, Steuerunterlagen, eigene Arbeitserzeugnisse

hat, erscheint das Anfertigen des Backups erst mal als Arbeit, deren Ergebnis man im Idealfall niemals braucht. Daher rutscht diese Aufgabe auf der Prioritätenliste gern mal so lange nach hinten, bis es zu spät ist.

Fatalerweise droht diese Falle aber auch jenen, die ihre Daten nicht nur irgendwie, sondern möglichst gut sichern wollen. Denn Backup ist nicht gleich Backup. So will jeder Anwender andere Datenmengen zu unterschiedlichen Zeiten auf unterschiedlichen Speichermedien sichern. Zudem will man ja nicht nur dem Datenverlust durch Erpressungs-Trojaner vorbeugen, sondern auch durch Hardware-Defekte, Feuer (oder Löschwasser), Diebstahl, eigene Schusseligkeit und vieles mehr. Und je länger man darüber nachdenkt, desto mehr Szenarien fallen einem ein, was man wie und wohin sichern und wovor man sich noch alles schützen könnte. Als Ergebnis wird es immer schwieriger, eine passende Backup-Strategie zu entwickeln – und so mancher hat das Thema so lange begrübelt, bis der Ernstfall eintrat und er alle Daten los war.

Daher ist es grundsätzlich besser, erst mal irgendein Backup anzufertigen, das wenigstens einige Daten vor einigen Katastrophen schützt. Und da die derzeit wohl größte Bedrohung die Krypto-Trojaner darstellen, folgen Sie dazu am besten den Anleitungen aus den vorangehenden Artikeln. Und zwar jetzt. Erst danach sollten Sie sich mit der Verfeinerung Ihrer Backup-Strategie beschäftigen.

Das ultimative Backup

? Ich will nicht über Bedrohungsszenarien oder Wichtigkeit und Ersetzbarkeit von Daten nachdenken, mein Backup soll mich vor allem schützen!

! Mit dem Wunsch stehen Sie nicht allein da, nur lässt er sich leider nicht erfüllen. Denn egal, wie perfekt ein Backup im ersten Moment auch aussehen mag, lässt sich doch immer ein Szenario konstruieren, in dem es doch nicht hilft. Spä-

testens bei der Erwähnung von Kriegen und Naturkatastrophen wird dann klar, dass es kein Backup geben kann, das wirklich vor allem schützt. Das sollte Sie aber nicht dazu verleiten, darauf mit „dann kann ich es auch lassen“ zu reagieren. Denn jedes Backup ist besser als gar kein Backup, und in den Artikeln auf den Seiten 102 und 108 finden Sie pragmatische Vorschläge, wie Sie Ihre Daten mit wenigen Mausklicks hinreichend sichern.

Firmen-Pflichten

? Muss ich in meiner Firma beim Backup etwas besonders beachten?

! Deutsche Gesetze schreiben Unternehmen nicht im Detail vor, welche Daten sie in welcher Form sichern müssen. Doch eine Pflicht zur revisionssicheren Archivierung und zum Backup ergibt sich aus mehreren Rechtsvorschriften – zum Beispiel jenen zur ordnungsgemäßen und nachprüfbaren Buchführung. Auch E-Mails [1] und elektronische Dokumente [2] müssen revisionssicher archiviert werden. Befragen Sie am besten Ihren IT-Dienstleister gezielt zu diesen Punkten, um sich vor bösen Überraschungen zu schützen. Weitere Tipps finden sich in [3].

Image oder Backup

? Imager können nicht nur ganze Partitionen sichern, sondern das auch noch inkrementell. Spricht etwas dagegen, sie für das tägliche Backup einzusetzen?

! Ein Image eignet sich prima als Ergänzung eines Backups, und wenn Sie noch keines haben, sollten Sie jetzt ruhig eines anfertigen. Imager unterscheiden aber nicht nach Wichtigkeit der Daten. Als Folge sichern Sie nicht nur die wichtigen Daten der Windows-Partition, sondern auch haufenweise nutzloses wie temporäre Dateien, Browser- und andere Caches, Spam-Mails und vieles mehr. Das kostet

reichlich Zeit und bläht die Sicherung unnötig auf. Bei täglichem Einsatz kann es sogar passieren, dass Sie reichlich Daten sichern, obwohl sich seit gestern nichts Wichtiges geändert hat. Wir empfehlen daher, einen Imager nur dann einzusetzen, wenn das Betriebssystem fertig eingerichtet oder gerade mühsam umkonfiguriert wurde. Sonst reicht monatlich oder noch seltener aus. Auch für den Umzug auf einen anderen PC eignet sich ein Image. Zum Anfertigen eines Images von Windows 8.1 oder 10 bietet sich c't-WImage an [4]. Windows 7 können Sie mit Drive Snapshot sichern, eine 1-Jahres-Vollversion finden Sie im c't-Notfall-Windows [5].

RAID statt Backup

? Reicht es als Backup nicht aus, einfach ein RAID aus mehreren Platten zusammenzustecken?

! Ein RAID aus mehreren Festplatten, bei dem jede Datei automatisch auf mindestens zwei Laufwerken gesichert wird, bietet sich zwar als Teil einer umfassenden Backup-Strategie an, taugt aber nicht als alleiniges Backup. Denn es schützt zwar effektiv vor Datenverlust bei Festplattenausfällen. Doch wenn Sie eine Datei löschen, wird sie gleichzeitig von allen RAID-Laufwerken entfernt, und das gilt auch für versehentliches Löschen. Genauso wird ein Erpressungstrojaner automatisch alle Kopien der Dateien im RAID verschlüsseln. (axv@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Joerg Heidrich, Gut abgelegt, E-Mails rechts-sicher archivieren, c't 13/09, S. 144
- [2] Richard Sietmann, Restrisiko, Viele offene Fragen bei der rechtssicheren Archivierung elektronischer Dokumente, c't 4/08, S. 74
- [3] Ingo T. Storm, 3, 2, 1 – ewig deins!, So finden Sie die richtige Backup-Strategie, c't 13/13, S. 112
- [4] Axel Vahldiek, Rettungsring Version 2, c't-WImage erzeugt Sicherungskopien von Windows 8.1 und Windows 10, c't 5/16 S. 126
- [5] Axel Vahldiek, Rettungseinsatz, Probleme lösen mit dem c't-Notfall-Windows 2015, c't 26/15 S. 96

Artikel zu Hybrid-Backup: ct.de/y6sz



Sorglos-Smartphones

Die besten Android-Handys im Vergleich

Manchmal muss man sich etwas gönnen – eins der besten Smartphones beispielsweise. High-End-Telefone wie das HTC 10, LG G5 und Motorola Moto X Force bieten die besten Kameras, die hübschesten Displays und die längsten Laufzeiten. Und müssen sich im Test der Android-Referenz Samsung Galaxy S7 stellen.

Von Hannes A. Czerulla

Schluss mit den Kompromissen! Wer beim Smartphone-Kauf nur auf den Preis guckt, denkt meist nach kürzester Zeit über den nächsten Kauf nach. Das System ruckelt, der Akku ist ständig leer und die Fotos der Kamera kann man niemanden zeigen. Mit einem Spitzenmodell wäre das nicht passiert. Denn die Hersteller stecken alles an Technik in ihre Flaggschiffe, was gerade up to date ist: hochauflösende, helle Displays, Kameras, die jede Kompaktknipse alt aussehen lassen, und fette Akkus mit Strom für zwei Tage.

Gutes Beispiel für die Kategorie der High-End-Smartphones ist das Samsung Galaxy S7. Es schnitt in unserem Einzeltest so gut ab wie kein Gerät zuvor und hat neue Maßstäbe in Sachen Display, Kamera und Design gesetzt. Bringt ein Hersteller ein neues Android-Smartphone auf den Markt, muss es sich mit dem S7 messen. In diesem Test tun dies das Gigaset ME pro, HTC 10, Huawei P9, LG G5 und das Motorola Moto X Force.

Das ME pro ist das größte und am besten ausgestattete Gerät aus der Modellpalette der mittlerweile chinesischen Marke Gigaset. Mit 5,5 Zoll Bildschirm-diagonale rangiert es in der Kategorie „Phablet“. Auch auf das Moto X Force passt diese Bezeichnung. Sein 5,4 Zoll

großer OLED-Bildschirm ist mit einer bruch sicheren Scheibe geschützt und soll auch den Aufprall auf harten Steinboden ohne Schäden überstehen. HTC streicht mit der Einführung des „10“ die Bezeichnung „One“ aus dem Namen seiner Top-Modelle. Parallel dazu gehen technische Paradigmenwechsel einher; unter anderem übersteigt die Display-Auflösung erstmals Full HD. Der chinesische Hersteller Huawei schickt das schlanke, schicke P9 mit Doppelkamera ins Rennen. Das LG G5 soll mit ansteckbaren Hardware-Erweiterungen und ebenfalls zwei Hauptkameras punkten. Die Erweiterungen waren zum Test noch nicht verfügbar.

Die aktuelle Android-Version 6.0.1 findet man auf dem HTC 10, LG G5, Motorola Moto X Force und Samsung Galaxy S7. Huawei installiert auf dem P9 immerhin Version 6.0, die im Vergleich zu 6.0.1 ein paar Sicherheits-Patches vermissen lässt. Gigaset liefert das ME pro mit dem über ein Jahr alten Android 5.1.1 aus, dem beispielsweise der stromsparende Doze-Mode fehlt.

Zusätzlich stülpen bis auf Motorola alle Hersteller ihre eigenen Bedienoberflächen übers System und verändern mit Sense, EMUI oder TouchWiz genannten Oberflächen vor allem das Aussehen der Menüs und App-Symbole. Sie fügen ei-

gene Programme hinzu, die meist die gleichen Aufgaben erledigen wie die sowieso installierten Standard-Apps von Google. Gigaset, Huawei und LG entfernen sogar das App-Menü aus dem System.

Das Problem der kurzen Laufzeiten versuchen die Hersteller mit größeren Akkus und Schnellladetechniken in den Griff zu bekommen. Immerhin hielten die Testgeräte meist um die zwei Tage ohne Laden durch. Dank Techniken wie Qualcomm Quick Charge sind die Akkus nach rund einer halben Stunde zur Hälfte geladen und liefern dann für fast einen Tag Energie. Der moderne Ladestecker USB Typ-C findet sich am G5, P9, ME pro und 10. Er wurde zwar zusammen mit USB 3.1 eingeführt, überträgt aber nur im ME pro und HTC 10 Daten mit bis zu 500 MByte/s, die anderen kommunizieren höchstens mit der USB-2.0-Geschwindigkeit von 60 MByte/s mit einem PC. Weiterer Vorteil der Typ-C-Stecker ist, dass sie wie Apple Lightning auch gedreht passen. Micro-USB-Anschlüsse haben hingegen den Vorteil, dass man quasi überall ein passendes Kabel findet.

Bei den Funkstandards gibt es kaum praxisrelevante Unterschiede: Alle Geräte beherrschen LTE mit theoretisch bis zu 300 MBit/s im Download, was nur die wenigsten Mobilfunktarife ermöglichen. 10 und S7 könnten sogar bis zu 450 MBit/s saugen, doch das bietet hierzulande noch kein Provider an. ME pro und Moto X Force können mit zwei unterschiedlichen SIM-Karten bestückt werden. Da die zweite SIM den Platz der Speicherkarte einnimmt, muss man sich zwischen Dual-SIM oder zusätzlichem Speicher entscheiden. Alle Geräte funken uneingeschränkt in 2,4- und 5-GHz-WLANs und kommunizieren via stromsparendem Bluetooth 4.1 oder 4.2. Auch bauen alle Hersteller wieder Speicherkarten-Slots ein und di-



Laufzeiten					
Modell	Ladezeit auf 50% / 100%	Laufzeit Videowiedergabe (200 cd/m²) [h] <small>besser ➤</small>	Laufzeit Videowiedergabe (max. Helligkeit) [h] <small>besser ➤</small>	Spiele (200 cd/m²) ¹ [h] <small>besser ➤</small>	Laufzeit WLAN-Surfen (200 cd/m²) [h] <small>besser ➤</small>
Gigaset ME pro	41 min / 94 min	<div><div></div></div> 9,5	<div><div></div></div> 7,4	<div><div></div></div> 4,4	<div><div></div></div> 14,9
HTC 10	34 min / 89 min	<div><div></div></div> 8,8	<div><div></div></div> 6,9	<div><div></div></div> 5	<div><div></div></div> 12,8
Huawei P9	43 min / 123 min	<div><div></div></div> 7,2	<div><div></div></div> 4,6	<div><div></div></div> 3,6	<div><div></div></div> 12
LG G5	28 min / 85 min	<div><div></div></div> 9,1	<div><div></div></div> 8,6	<div><div></div></div> 4,1	<div><div></div></div> 10,8
Motorola Moto X Force	28 min / 106 min	<div><div></div></div> 13,7	<div><div></div></div> 9,4	<div><div></div></div> 4,8	<div><div></div></div> 16,2
Samsung Galaxy S7	33 min / 83 min	<div><div></div></div> 14,8	<div><div></div></div> 9	<div><div></div></div> 7,8	<div><div></div></div> 15,2

¹ Spiel: Asphalt 8



Gigaset ME pro

Die Full-HD-Auflösung des Gigaset ME pro reicht für eine vollkommen scharfe Darstellung. Farbraum und Kontrast sind für ein LCD auf Spitzen-Niveau. Die Helligkeit könnte hingegen höher sein, denn 355 cd/m² reichen kaum aus, um das Display bei Sonne abzulesen. Die bei Tageslicht gute, aber nicht herausragende Kamera ist in der Dunkelheit wegen zu viel Rauschens kaum zu gebrauchen. Bildern fehlt es generell an Schärfe. Den Fingerabdrucksensor auf der Rückseite erwischt man meist nur mit der Fingerflanke und braucht deswegen gelegentlich mehrere Versuche. Das Gehäuse besteht wie beim S7 aus Glas und Metall, ist aber nicht ganz so handlich.

Als Betriebssystem läuft die veraltete Android-Version 5.1.1, die auf einem 500-Euro-Smartphone nichts mehr zu suchen hat. Immerhin hat Gigaset die mit Android 6 eingeführte Verwaltung der App-Rechte selbst nachgerüstet. Ansonsten hat der Hersteller hauptsächlich am Design der Bedienoberfläche herumgebastelt und das praktische App-Menü entfernt. Alle App-Verknüpfungen landen auf den Startseiten.

Der verwendete SoC Snapdragon 810 gehört zur vorhergehenden Prozessorgeneration. Bei Dauerbelastung kämpft er mit Wärme-problemen und reduziert schon nach Sekunden seinen Takt. Im Alltag bekommt man die negativen Auswirkungen aber nicht zu spüren.

- ↑ Dual-SIM
- ↑ edles Glasgehäuse
- ↓ veraltete Android-Version



HTC 10

HTC-typisch präsentiert sich das „10“ im robust wirkenden Metallgehäuse, das nach Schutzart IP53 gegen Staub und immerhin gegen „Sprühwasser“ geschützt ist. Regen verträgt es, untertauchen sollte man es nicht. Wegen der bauchigen Form liegt das vergleichsweise schwere 10 sicher in der Hand, wirkt aber plumper als beispielsweise das schlanke Huawei P9. Unterhalb des Displays sitzt eine berührungsempfindliche Sensorfläche, die einerseits als Home-Button und andererseits als flotter, zuverlässiger Fingerabdrucksensor dient.

Das Display ist scharf und kontraststark, aber nicht besonders hell. Blickt man von schräg oben darauf, zeigt sich ein leichter Rotstich, der aber normalerweise nicht auffällt. Die Kamera produziert Fotos mit hohem Kontrast und realitätsnahen Farben. In nur 0,6 Sekunden ist sie einsatzbereit. Zu den Bildrändern nimmt die Schärfe deutlich ab und Software-Filter rechnen Strukturen zusätzlich kaputt. Zwar fängt der Bildsensor dank 1,55 Mikrometer großer Pixel viel Licht ein und lichtet auch bei unter 5 Lux Objekte klar erkennbar ab, verschluckt bei mäßiger Beleuchtung aber Details.

Bei der Gestaltung der Software hat sich HTC stärker an Googles Vorstellungen orientiert als in der Vergangenheit, aber dennoch überflüssige Apps integriert. Die Hersteller-eigenen Programme erfüllen die gleichen Aufgaben wie die ebenfalls installierten Google-Apps.

- ↑ hochwertiges Gehäuse
- ↑ gute Fotos
- ↓ mäßig helles Display



Huawei P9

Wie beim LG G5 sitzen auf der Rückseite des Huawei P9 zwei Hauptkameras, doch im P9 haben beide die gleiche Auflösung und Brennweite (12 Megapixel, 27 Millimeter) und arbeiten im Team. Der Unterschied ist, dass nur eine in Farbe aufnimmt; die andere schießt gleichzeitig Schwarz-Weiß-Fotos und soll so den Fokus beschleunigen und kann auf Wunsch nachträglich den Fokus versetzen. Schnell arbeitet der Fokus, doch nicht ganz so schnell wie beispielsweise beim Galaxy S7. Die Monochrom-Bilder bekommt der Nutzer nur zu Gesicht, wenn man die Kamera-App in den entsprechenden Modus schaltet. Auf Farbfotos überstrahlen helle Stellen und könnten farbkraftiger ausfallen, übertreffen aber dennoch die Bilder der meisten anderen Smartphones.

Für fast alle Anwendungen stellt der Huawei-eigene Octa-Core-Prozessor Kirin 955 mehr als genug Leistung zur Verfügung. Flaschenhals der Hardware ist der ARM-Grafikchip, der mit nur vier Shader-Einheiten in Grafik-Benchmarks hinterherhinkt.

Das Unibody-Gehäuse aus Metall steht auf einer Qualitätsstufe mit der Glashülle des Galaxy S7. Obwohl es nur 7 mm in der Tiefe misst, fasst der Akku 3000 mAh. Der Strom reicht meist nicht ganz für zwei Tage Nutzung. Da der Fingerabdrucksensor sehr weit oben im Rückendeckel sitzt, muss man häufig umgreifen, um ihn zu erreichen. Er ist nicht ganz so flink wie bei anderen Telefonen.

- ↑ hochwertiges Gehäuse
- ↑ helles, farbkraftiges Display
- ↓ im Vergleich kurze Laufzeiten



LG G5

Die Stärken des LG G5 sind der austauschbare Akku, das beste Smartphone-LCD und zwei Hauptkameras mit verschiedenen Brennweiten. Mit einem Kontrast von 2341:1 und vollem sRGB-Farbraum macht das Display sogar den bislang unerreichten OLED-Bildschirmen im Test Konkurrenz.

Das Gehäuse ist aus einem Stück Aluminium gefertigt. Da es aber von einem plastikartigen Material überzogen ist, kommt das Metall nur an den Kanten zum Vorschein. Die matte Oberfläche und die abgerundeten Kanten machen das Gehäuse griffig. Weniger ergonomisch ist der im Power Button integrierte Fingerabdrucksensor, den man meist nur mit der Fingerflanke trifft, weshalb er nicht immer reagiert.

Android 6 zeigt sich reaktions-schnell und flüssig – dem schnellsten Qualcomm-Prozessor Snapdragon 820 und 4 GByte RAM sei Dank. Bei der Kamera umgeht LG das Problem der Festbrennweite mit gleich zwei Hauptkameras mit unterschiedlicher Brennweite und Auflösung: Eine nimmt 16-Megapixel mit Smartphone-üblichen 78 Grad auf, die Sekundär-Knipse fotografiert 8 Megapixel und 135 Grad. Erstere rangelt mit dem S7 um die Kamerakrone. Einzige Schwächen sind leichter Rotstich und Rauschen im Dunkeln (unter 5 Lux). Die Superweitwinkel-Fotos mit 8 Megapixel zeigen Verzeichnungen und weniger Details an den Bildkanten. Auch diese Aufnahmen fallen mehr als brauchbar aus.

- ↑ bestes LCD
- ↑ wechselbarer Akku
- ↓ Metallgehäuse mit Plastikhülle



Motorola Moto X Force

Motorola übernimmt Android 6 für das Moto X Force von Google, ohne große Änderungen vorzunehmen oder eigene Software aufzuspielen. Ein aufgeräumtes System und schnelle Updates sind das Resultat.

Äußerlich kommt das Motorola Moto X Force weit weniger schick daher als die anderen Edel-Handys. Die geriffelte Kunststoffrückseite unseres Geräts war zwar griffig, konnte aber nicht mit dem Glas und Metall der Konkurrenten mithalten. Dafür ist das Display von einer bruchsicheren Frontscheibe namens ShatterShield geschützt, die im Test alle Stürze überstand. Motorola gibt sogar eine vierjährige Garantie gegen Brüche. Gegen Kratzer ist der Bildschirm aber nicht besser gefeit als andere. Eine Nanobeschichtung schützt die elektronischen Bauteile im Inneren vor Spritzwasser und Staub – ohne Garantie.

Technisch überzeugt das 5,4 Zoll große Display: Dank OLED-Technik zeigt es zusammen mit dem Bildschirm des S7 die kräftigsten Farben und den höchsten Kontrast im Test, spiegelt aber stärker. CPU und GPU sind etwas angestaubt. Spürbaren Einfluss auf die Performance hat das nicht. Fotos rangieren mit einem leichten Rotstich im Testmittelfeld.

Wer das Moto X Force direkt auf Motorola-Webseite bestellt, kann Farben und Material der Rückseite selbst auswählen. Als einzigem Smartphone im Test fehlt dem Motorola Moto X Force der Fingerabdrucksensor.

- ↑ bruchsicheres Display
- ↑ sauberes Android
- ↓ plumpes Gehäuse



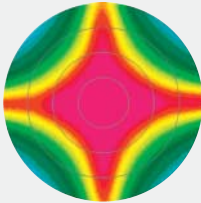
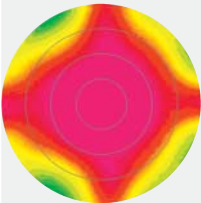
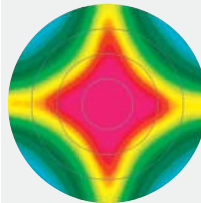
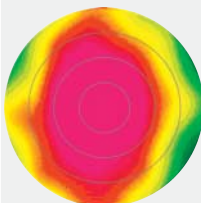
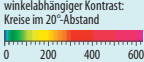
Samsung Galaxy S7

Samsung hat beim Galaxy S7 fast alles richtig gemacht. Die Kontrast- und Farbwerte des AMOLED-Displays sind für die LCDs der Konkurrenten unerreichbar. Gleichzeitig strahlt die Anzeige am hellsten und zeigt das beste Bild im Test. Der hauseigene Prozessor animiert Android so flink wie auf keinem anderen Gerät und hält seinen Maximaltakt in Benchmarks und Spielen länger als die Qualcomm-CPU's. Der Fingerabdrucksensor im mechanischen Home-Button reagiert fast so schnell und fehlerfrei wie im iPhone 6s.

Im S7 steckt auch die beste Kamera: Mit realistischen Farben, hohem Kontrast und blitzschnellem Auslöser können einige Kontrahenten ebenfalls dienen. Wird es aber dunkel, lichtet das S7 mit Abstand am meisten ab – bei vergleichsweise wenig Rauschen. Dazu hat Samsung die Auflösung auf 12 Megapixel beschränkt und die Sensorpixel mit 1,4 Mikrometer besonders groß dimensioniert.


Die High-End-Technik ist in ein edles, handliches Gehäuse aus Metall und (widerstandsfähigem) Glas gekleidet. Gegen Staub und Wasser ist es nach IP68 geschützt, sodass man es auch unbeschadet untertauchen kann. Nur zwei kleine Mankos zeigen sich: Erstens ist der (lang durchhaltende) Akku fest eingebaut, zweitens hat das S7 Micro-USB statt die moderne Typ-C-Buchse. Alternativ lädt der Akku kabellos auf Qi- oder Powermat-Stationen.

- ↑ bestes Display
- ↑ beste Kamera
- ↑ lange Laufzeiten

High-End-Smartphones					
Modell	Gigaset ME pro	HTC 10	Huawei P9	LG G5	
Ausstattung					
Betriebssystem	Android 5.1.1 / Gigaset UI	Android 6.0.1 / Sense 8	Android 6.0 / EMUI 4.1	Android 6.0.1 / UX 5.0	
Prozessor / Kerne	Qualcomm Snapdragon 810 / 4 × 1,8 GHz, + 4 × 1,5 GHz	Qualcomm Snapdragon 820 / 2 × 2,2 GHz + 2 × 1,6 GHz	HiSilicon Kirin 955 / 4 × 2,5 GHz + 4 × 1,8 GHz	Qualcomm Snapdragon 820 / 2 × 2,2 GHz + 2 × 1,6 GHz	
Grafik	Qualcomm Adreno 430	Qualcomm Adreno 530	ARM Mali-T880 MP4	Qualcomm Adreno 530	
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei)	3 GByte / 32 GByte (23,4 GByte)	4 GByte / 32 GByte (23,9 GByte)	3 GByte / 32 GByte (25 GByte)	4 GByte / 32 GByte (23,5 GByte)	
Wechselspeicher / maximal	MicroSDXC / 200 GByte	MicroSDXC / 200 GByte	MicroSDXC / 200 GByte	MicroSDXC / 200 GByte	
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	
Bluetooth / NFC / GPS	4.1 / ✓ / ✓	4.2 / ✓ / ✓	4.2 / ✓ / ✓	4.2 / ✓ / ✓	
Fingerabdrucksensor / für VR-Brillen geeigneter Gyrosensor	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	
Mobile Datenverbindung ¹	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (450 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	
Dual-SIM	✓	—	—	—	
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	4000 mAh / — / —	3000 mAh / — / —	3000 mAh / — / —	2800 mAh / ✓ / —	
USB-Anschluss	Typ-C	Typ-C	Typ-C	Typ-C	
Fingerabdrucksensor	✓	✓	✓	✓	
Abmessungen (H × B × T)	15,4 cm × 7,6 cm × 0,8 cm	14,6 cm × 7,2 cm × 1 cm	14,5 cm × 7,1 cm × 0,7 cm	14,9 cm × 7,4 cm × 0,9 cm	
Gewicht	200 g	162 g	144 g	157 g	
Schutzart	—	IP53	—	—	
Farbvarianten	schwarz	gold, grau, silber	grau, silber	gold, grau, silber	
Kamera-Tests					
Kamera-Auflösung Fotos / Video	21,4 MPixel (5344 × 4008) / 2K (2048 × 1080)	12 MPixel (4000 × 3000) / 4K (3840 × 2160)	11,8 MPixel (3968 × 2976) / Full-HD (1920 × 1080)	15,9 MPixel (5312 × 2998) / 4K (3840 × 2160)	
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (1)	
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	6 MPixel (3264 × 1836) / Full-HD (1920 × 1080)	5 MPixel (2592 × 1944) / Full-HD (1920 × 1080)	8 MPixel (3264 × 2448) / Full-HD (1920 × 1080)	8MPixel (3264 × 2448) / Full-HD (1920 × 1080)	
Display-Messungen					
Technik / Diagonale (Größe)	LCD (IPS) / 5,5 Zoll (12,1 cm × 6,8 cm)	LCD (IPS) / 5,5 Zoll (12,1 cm × 6,8 cm)	LCD (IPS) / 5,2 Zoll (11,4 cm × 6,4 cm)	LCD (IPS Quantum) / 5,3 Zoll (11,7 cm × 6,6 cm)	
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (402 dpi) / 16:9	2560 × 1440 Pixel (539 dpi) / 16:9	1920 × 1080 Pixel (426 dpi) / 16:9	2560 × 1440 Pixel (555 dpi) / 16:9	
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	5 ... 355 cd/m² / 90 %	7 ... 367 cd/m² / 89 %	8 ... 523 cd/m² / 88 %	3 ... 536 cd/m² / 82 %	
Kontrast / Farbraum	2095:1 / sRGB	1771:1 / sRGB	1400:1 / sRGB	2341:1 / sRGB	
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink.					
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 					
Bewertung					
Bedienung / Performance	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	
Display	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	
Laufzeit	⊕	⊕	○	⊕	
Kamera Fotos / Videos	⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕	○ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	
Preis	550 €	700 €	550 €	650 €	
¹ Herstellerrangabe					
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden — nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

Benchmarks

Modell	Coremark (Singlethread) besser ►	Coremark (Multithread) besser ►	GFXBench 3.0 Manhattan [fps] besser ►	GFXBench 3.0 Manhattan Offscreen [fps] besser ►	
Gigaset ME pro	6566	31138	25	24	
HTC 10	11176	31277	29	48	
Huawei P9	10403	54378	19	18	
LG G5	11204	31512	30	44	
Motorola Moto X Force	7267	35173	17	26	
Samsung Galaxy S7	10857	44713	26	42	

Motorola Moto X Force	Samsung Galaxy S7
Android 6.0.1	Android 6.0.1 / TouchWiz
Qualcomm Snapdragon 810 / 4 × 2 GHz + 4 × 1,5 GHz	Samsung Exynos 8 Octa / 4 × 1,6 GHz + 4 × 2,3 GHz
Qualcomm Adreno 430	ARM Mali-T880 MP12
3 GByte / 32 GByte (24 GByte)	4 GByte / 32 GByte (24,8 GByte)
MicroSDXC / 200 GByte	MicroSDXC / 200 GByte
IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓
4.1 / ✓ / ✓	4.2 / ✓ / ✓
– / ✓	✓ / ✓
LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (450 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
✓	–
3760 mAh / – / ✓	3000 mAh / – / ✓
Micro-USB	Micro-USB
–	✓
15 cm × 7,8 cm × 1 cm	14,2 cm × 7 cm × 0,8 cm
167 g	150 g
interne Beschichtung	IP68
selbst gestaltbar	gold, schwarz, weiß
21,4 MPixel (5344 × 4008) / 4K (3840 × 2160)	12,2 MPixel (4032 × 3024) / 4K (3840 × 2160)
✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (1)
5 MPixel (2592 × 1944) / Full-HD (1920 × 1080)	5 MPixel (2592 × 1944) / 2560 × 1440
OLED (AMOLED) / 5,4 Zoll (12 cm × 6,8 cm)	OLED (AMOLED) / 5,1 Zoll (11,2 cm × 6,3 cm)
2560 × 1440 Pixel (541 dpi) / 16:9	2560 × 1440 Pixel (581 dpi) / 16:9
5 ... 504 cd/m² / 92 %	2 ... 566 cd/m² / 96 %
>20.000:1 / AdobeRGB	>20.000:1 / AdobeRGB
	
⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
⊕⊕	⊕⊕
⊕⊕	⊕⊕
⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
650 €	650 €

3DMark Ice Storm Unlimited
besser ▶
24580
28078
20048
28913
26555
29401

mensionieren den internen Speicher mit 32 GByte ausreichend für große App-Sammlungen.

Nicht alles High-End

Im Test treffen zwei CPU-Generationen aufeinander. Zur aktuellen Fraktion gehören der Exynos 8 Octa 8890 im Samsung Galaxy S7 und der Qualcomm Snapdragon 820 im HTC 10 und LG G5. Sie arbeiten wie alle Prozessoren im Test nach dem Big-Little-Prinzip, vereinen also langsame, stromsparende CPU-Kerne mit schnellen, stromhungrigen. Je nach Situation (Standby, Volllast etc.) arbeitet eine Kombination aus beiden Kernarten. Zur gleichen Generation zählt der HiSilicon Kirin 955 im Huawei P9.

Auch der über ein Jahr alte Snapdragon 810 im Gigaset ME pro und Motorola X Force gehört weiterhin zu den schnellen Smartphone-CPU. Doch von „High-End“ kann man hier nicht mehr sprechen, da seine Cortex-A57-Kerne nicht die Effizienz der moderneren Prozessor-Modelle erreichen. Außerdem ist seine Grafikeinheit Adreno 430 deutlich langsamer als der Adreno 530 des Snapdragon 820.

Für schnelle App-Wechsel und Programmstarts reichen 3 GByte Arbeitsspeicher. Apps starten aber auf den Telefonen mit mehr RAM etwas schneller und Programme laufen öfter im Hintergrund weiter, sodass sie nicht erst gestartet werden müssen, wenn man sie aufruft.

Ob das Display 1920 × 1080 oder 2560 × 1440 Pixel zeigt, spielt nur eine wichtige Rolle, wenn man das Smartphone in VR-Brillen wie der Google Cardboard einsetzen möchte. Ansonsten sind die Schärfenunterschiede höchstens im direkten Vergleich sichtbar. Dann wirkt das Galaxy S7 für geübte Augen einen Tick knackiger als beispielsweise das Huawei P9.

Im Alltag merkt der Nutzer eher wenig davon. Lieber sollte man sich die Frage stellen „LCD oder OLED?“. Bis vor Kurzem galt noch: Legt man mehr Wert auf Schärfe und Helligkeit, greift man lieber zum LCD. Stehen kräftige Farben und hoher Kontrast auf der Must-have-Liste, ist ein OLED das erste Mittel der Wahl.

Doch mittlerweile stellen auch LCD-Displays einen Farbraum dar, der deutlich über sRGB hinausgeht und einige erreichen einen Kontrast von deutlich über

2000:1. Die OLED-Anzeigen haben ebenfalls kräftig nachgelegt. Hohe Helligkeit war früher eine Spezialität der LCDs, nun erreichen die beiden OLED-Geräte Galaxy S7 und Moto X Force mit über 500 cd/m² die höchsten Werte. Ausgefranzte, bunte Buchstaben sind ebenfalls Geschichte. Mit den hochwertigen LCDs im Test wird kein Nutzer unglücklich; wer aber die volle Farbenpracht und den höchsten Kontrast verlangt, sollte zu einem der OLED-Geräte greifen.

Fazit

Am Samsung Galaxy S7 gibt es so wenig zu bemängeln, dass es aus dem Test als Rundum-Sorglos-Paket hervorgeht. Es ist sowohl als Kameraersatz geeignet als auch als zuverlässiger Dauerläufer. Dennoch haben die Konkurrenten Kleinigkeiten zu bieten, die man am S7 nicht findet. Ein sauberes Android ohne Software-Ballast beispielsweise bekommt man nur mit dem Motorola Moto X Force. Sein bruchsticheres Display-Glas ist ein weiteres Alleinstellungsmerkmal – leider auch sein unelegantes Äußeres. Bei den Laufzeiten liegt es als einziges Testgerät auf dem Niveau des S7.

Einen austauschbaren Akku hat nur das LG G5. Zusammen mit dem konservativ entworfenen HTC 10 bietet es sich in Bezug auf Fotoqualität und Performance am ehesten als Alternative zum S7 an. So lange wie der Titelverteidiger kommen sie aber nicht mit einer Akkuladung aus.

Fans von Schwarz-Weiß-Fotos finden eventuell Freude an der echten Monochrom-Kamera des Huawei P9, die eine bessere Tonwerttrennung bietet als nachträglich entfarbte Bilder. Für Spieler ist das P9 wegen der schwachen GPU als einziges ungeeignet und der Akku macht mit Abstand am schnellsten schlapp.

Hardware-Nachteile des Gigaset ME pro wie die ältere CPU stören im Alltag selten. Handfeste Nachteile bringt aber die veraltete Android-Version. Deswegen sollte man mit dem Kauf warten, bis Gigaset das versprochene Update auf Android 6 ausliefert. Ist einem die Dual-SIM-Funktion wichtig, bietet sich das Moto X Force als Alternative an.

ME pro und P9 kosten mit 550 Euro 100 Euro weniger als die übrigen Geräte. Deren Aufpreis ist aus beschriebenen Gründen aber gerechtfertigt.

(hcz@ct.de) **ct**

Office-Additive

Gratis-Add-ins für Word und Excel 2013/2016



Add-ins für Word und Excel fügen den Programmen neue Funktionen hinzu. Sie konzentrieren sich dabei auf spezielle Aufgaben: So erleichtern sie Web-Recherchen, übersetzen Text oder erzeugen spektakuläre Diagramme.

Von Dieter Brors

Trotz des riesigen Funktionsumfangs heutiger Office-Programme fehlen für manche Aufgaben geeignete Funktionen. Andere Funktionen sind so gut versteckt,

dass der Anwender sie nur schwer findet oder sie nur umständlich aufrufen kann. Add-ins beheben solche Mängel.

In Office 2013 hat Microsoft eine neue Art von Add-ins eingeführt, die zunächst Apps hießen. Über einen speziellen Office Store können Nutzer der Bürosoftware direkt aus den Programmen heraus auf das überwiegend kostenlose Angebot zugreifen. In Office 2016 hat Microsoft diese Apps beibehalten, nennt sie seitdem aber Add-ins. Anscheinend hat die alte Bezeichnung bei vielen Nutzern eher Verwirrung gestiftet, da Microsoft auch die Online-Versionen von Word, Excel,

PowerPoint und Outlook sowie Software für Mobilgeräte als „Apps“ bezeichnet.

Der Office Store bietet mittlerweile einen Riesenfundus an Add-ins. Doch es ist mühsam, bei der Suche die Spreu vom Weizen zu trennen, zumal manche Add-ins Word oder Excel schon beim Aufruf zum Absturz bringen, andere nur wenig Sinnvolles erledigen. Wir haben aus dem unübersichtlichen Angebot die besten Add-ins herausgepickt.

Auch abseits von Microsofts Office Store finden sich interessante Erweiterungen, die unter anderem das Gestalten von DIN-gerechten Briefen mit Adressfeldern

und Markierungen zum Falten des Papiers erzeugen, ohne dass man die Felder per Hand ausmessen und platzieren muss. Erweiterungen für Excel erleichtern die Handhabung der Tabellenkalkulation oder präsentieren Daten in außergewöhnlichen Diagrammen, die sich vom Einerlei vorhandener Typen wohltuend unterscheiden.

Leichter layouten

Blindtext hilft insbesondere beim Gestalten von Broschüren, da man mit ihm das Layout begutachten und optimieren kann, bevor man den eigentlichen Text schreibt. Solchen Blindtext fügt Word von Haus aus ein, doch dazu muss die Autokorrektur aktiv sein. Dann reicht die Eingabe einer der beiden Formeln `=rand()` oder `=lorem()` am Absatzanfang, zum Beispiel `=rand(10,5)` oder `=lorem(10,5)`. Nach Drücken der Return-Taste erscheint der Blindtext. Mithilfe von `=rand()` erzeugt Word den Text in der jeweiligen Landessprache, mit `=lorem()` in Pseudo-Latein. Der erste Parameter gibt dabei die Anzahl der Absätze an, der zweite die Anzahl der Sätze pro Absatz. Hat man die Autokorrektur abgeschaltet, muss man sie nicht erst aktivieren, denn mit dem **Lorem Ipsum Generator** geht dies komfortabler. Über zwei Eingabefelder lassen sich wie bei den eingebauten Funktionen Anzahl und Länge der Absätze einstellen.

Bei der Schriftauswahl hat Microsoft schon einiges versucht, damit der Anwender den passenden Font schneller findet: So zeigt die Auswahlliste eine Vorschau jeder Schrift an und die am häufigsten verwendeten Fonts erscheinen ganz oben. Doch sobald man eine selten genutzte Schrift sucht, muss man mitunter sehr lange nach unten scrollen. Mit der **Schriftartensuche** versucht Microsoft, die Auswahl mithilfe von Kategorien wie Klassisch, Handschrift, Ausgefallen oder Retro zu vereinfachen. Das führt zwar nicht unbedingt schneller zum Ziel, aber anhand der Kategorien kann man sich besser orientieren. Sofern der Name einer Schriftfamilie bekannt ist, kann man sie über die Suchleiste finden. Der eigentliche Gewinn besteht jedoch darin, dass man Schriften als Favoriten markieren und später direkt auf sie zugreifen kann. Das ist praktisch, zumal das Fenster des Add-ins am rechten Rand geöffnet bleiben kann.

Sticky Text erweitert Word um eine Art Klemmbrett, in dem man Textschnipsel sammeln kann, um sie später an anderer Stelle im Dokument weiterzuverwenden. Ein Klick auf „Save Text“ speichert

markierten Text, ein weiterer auf „Stick it“ fügt ihn später an der Cursor-Position ein. Auf Wunsch startet das Add-in eine Suche auf Bing oder Google und zeigt die Ergebnisse im Webbrowser an. Leider speichert Sticky Text den Inhalt nicht zusammen mit der Datei; man kann sich aber damit behelfen, ihn mit Strg+A zu markieren und über die Zwischenablage im Dokument zu sichern.

Während der Arbeit an einem längeren Text stellt sich oft heraus, dass man zum Beispiel noch etwas nachschlagen oder anderes erledigen muss, dies aber auf einen späteren Zeitpunkt verschieben möchte. Solche Aufgaben lassen sich zum Beispiel als Kommentare einfügen, die sich aber mitunter über das ganze Dokument verstreuen. **ToDo** sammelt Aufgaben zentral in einer Liste, sodass man stets den Überblick behält und keine wichtigen Aufgaben übersieht. Allerdings eignet sich das Add-in nur, wenn man längere Zeit am Dokument arbeitet und zum Schluss alle Aufgaben erledigt, denn beim Schließen der Datei werden die Einträge nicht gespeichert. Übers Kontextmenü lassen sich Einträge aber an OneNote senden.

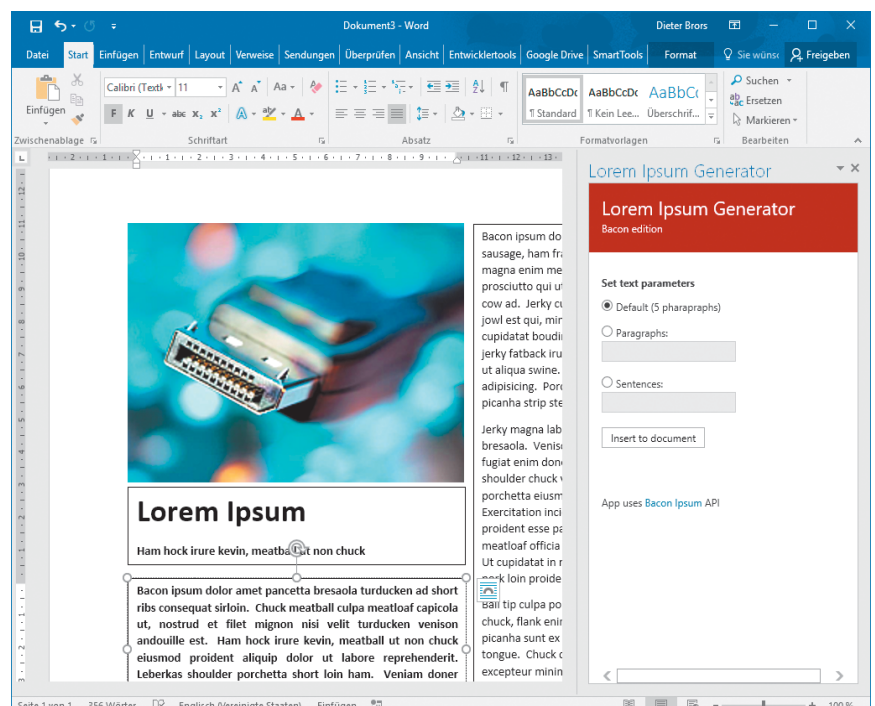
Web-Recherchen

Wikipedia schlägt Begriffe in der deutschen und der englischen Online-Enzyklopädie nach. Das Inhaltsverzeichnis zeigt die Überschriften aller Abschnitte

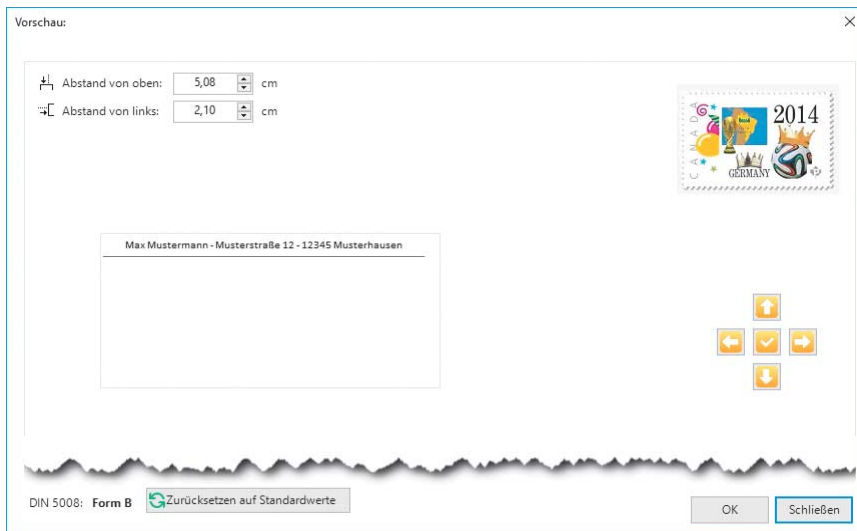
eines gefundenen Artikels an, deren Inhalt man mit einem Mausklick direkt im Fenster des Add-ins öffnen kann. Auf diese Weise muss man nicht erst den Webbrowser öffnen, um die zugehörigen Wikipedia-Artikel komplett zu lesen. Die enthaltenen Bilder erscheinen separat und lassen sich mit einem Mausklick ins Word-Dokument kopieren. Ist das Add-in-Fenster während der Arbeit am Dokument geöffnet, schlägt es automatisch im Online-Lexikon nach, sobald man ein Wort oder einen Absatz markiert; diese automatische Suche lässt sich deaktivieren.

Search The Web rüstet eine Google-Suche nach. Dazu markiert man den Suchbegriff und klickt auf „Search“. Das Add-in unterscheidet zwischen Web- und Bildersuche, deren Ergebnisse auf separaten Registerseiten präsentiert werden. Ein Klick auf ein Suchergebnis öffnet den Webbrowser mit der jeweiligen Seite. Das ist nötig, um Bilder in der Originalauflösung ins Dokument einzufügen. Alternativ lassen sie sich aus dem Suchergebnis heraus übers Kontextmenü übernehmen, dann allerdings nur als kleinere Vorschaubilder.

Über die Sprachtools übersetzt Word Dokumente oder markierte Bereiche in eine andere Sprache. Doch die Sprachpaare sind je nach Office-Variante eingeschränkt. Mit dem Add-in **Translator** erweitert Microsoft die Sprachrichtungen um zahl-



Der Lorem Ipsum Generator erzeugt Blindtext und funktioniert anders als die Word-interne Funktion auch bei deaktivierter Autokorrektur.



Die Briefassistenten von SmartTools positionieren Adressfelder so, dass sie an der passenden Stelle für Fensterumschläge stehen.

reiche weitere Sprachen, zu denen auch Slowakisch, Ungarisch oder Arabisch gehören. Im Vergleich zum eingebauten Übersetzer bietet das Add-in zusätzlichen Komfort: Bleibt das Add-in geöffnet, übersetzt es automatisch in Echtzeit, sobald man im Dokument Text markiert.

WebScreenshots erzeugt ein Bildschirmfoto des sichtbaren Bereichs einer beliebigen Webseite und fügt diese an die Cursor-Position ein. Nach Eingabe der URL ins Eingabefeld nimmt ein Klick auf „Take Screenshot“ diesen auf. In einem Auswahlfeld kann man für die Größe des Screenshots zwischen klein, mittelgroß und groß wählen, bevor ein Klick auf „Insert“ diesen ins Dokument einfügt. Als Bildunterschrift gibt das Add-in einen Link zur Quelle an.

Beim Gestalten von Broschüren wünscht man sich manchmal zusätzliche Funktionen, um Bilder umfangreicher als mit den Word-eigenen Bildtools zu optimieren oder zu verfremden. **IMG Effector** stellt 18 zusätzliche Effekte bereit, die mit einem Klick zum Beispiel die Lichtverhältnisse von Sonnenaufgängen nachbilden oder die Farben so verblasen lassen, als wäre das Foto jahrelang der Sonne ausgesetzt gewesen. Das Ergebnis zeigt das Add-in zunächst in einer Vorschau an und wendet es nach einem Doppelklick auf das Original im Dokument an.

Die **SmartTools-Briefassistenten** bestehen aus drei Add-ins, die den Umgang mit Adressfenstern und Falz- und Lochmarken erleichtern sowie Textbausteine für Standardbriefe bereitstellen. Der **Adressfenster-Assistent** erspart dem Anwender die ganze Mühe, das Empfän-

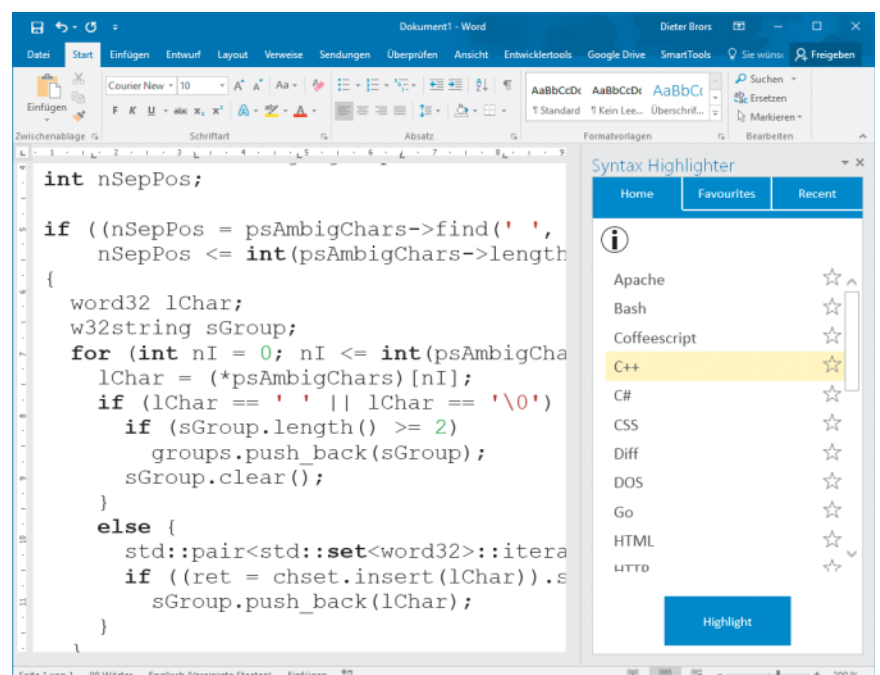
ger-Feld in Briefen für Fensterumschläge exakt zu positionieren. Innerhalb des Assistenten gibt man bereits den Empfänger ein. Diese Angaben speichert das Add-in in einer eigenen Adressliste, sodass man sie nur einmal eingeben und danach per Mausklick übernehmen kann. Eine Option, externe Adressen zum Beispiel aus Outlook zu importieren, gibt es nicht. Der **Falz- und Loch-Assistent** fügt Linien an den Dokumentrand ein, welche die optimale Position zum Falten der Seite markieren, damit sie in einen Briefumschlag passt. Optional lässt sich auch

eine Markierung für Lochgeräte anbringen. Der **Musterbrief-Assistent** stellt einige Standardbriefe bereit, unter anderem zum Kündigen von Wohnungen, für Unfallmeldungen und für Terminbestätigungen; diese Briefe sind aber nicht besonders gut formuliert. Wer sie nicht nutzen mag, kann trotzdem von dem Assistenten profitieren, da sich auch eigene Musterbriefe speichern und verwalten lassen.

Mit dem **Ultimate Plagiarism Checker** kann man schnell nachschlagen, ob Textpassagen schon einmal in derselben Form im Web veröffentlicht wurden. Ob es sich bei einer wissenschaftlichen Arbeit um ein Plagiat handelt, kann das Add-in allerdings nicht wirklich feststellen, denn es sucht lediglich einen Satz oder Absatz über Google im Web. Der viel versprechende Name ist also etwas irreführend – um verdächtige Passagen auf die Schnelle zu überprüfen, taugt das Add-in aber durchaus.

Zeichen setzen

Über den Menü-Eintrag „Einfügen/Symbol“ lassen sich Sonderzeichen in den Text übernehmen, wobei Word einige gängige mathematische Zeichen für den Schnellzugriff anbietet. Findet sich das gesuchte Symbol nicht unter diesen, muss man es umständlich über den Dialog suchen und auswählen. Der **Symbol Insertor** bietet dagegen eine größere Auswahl wichtiger Zeichen aus diversen Bereichen wie Mathematik, Physik und Phonetik an.



In Listings hebt der Syntax Highlighter Schlüsselwörter und andere Sprachelemente hervor.

Anzeige

Zusätzlich gibt es zahlreiche Emoticons. Da das Fenster des Add-ins geöffnet bleiben kann, stehen die Symbole stets bereit. Für Excel gibt es ein vergleichbares Add-in unter dem Namen **Symbole und Spezialzeichen**.

Durch ihre aufwendigeren Grafiken zeigen Emojis Gefühle hübscher als die traditionellen Emoticons an und lassen sich über **Emoji Tastatur** sehr einfach in den Text einfügen. Das Add-in bietet eine umfangreiche Bibliothek, die neben Emojis auch zahlreiche andere Cliparts wie Autos oder Tiere enthalten, jeweils in fünf Größen.

Der **Syntax Highlighter** macht Programm-Listings leichter lesbar, indem er Schlüsselwörter, Variablen, Kommentare und andere Sprachelemente durch unterschiedliche Farben und Fettdruck hervorhebt. Nach Markieren des Listings wählt man einfach die Programmiersprache aus und klickt auf „Highlight“. Das Add-in unterstützt neben den gängigen Programmier- und Skriptsprachen auch HTML-Code.

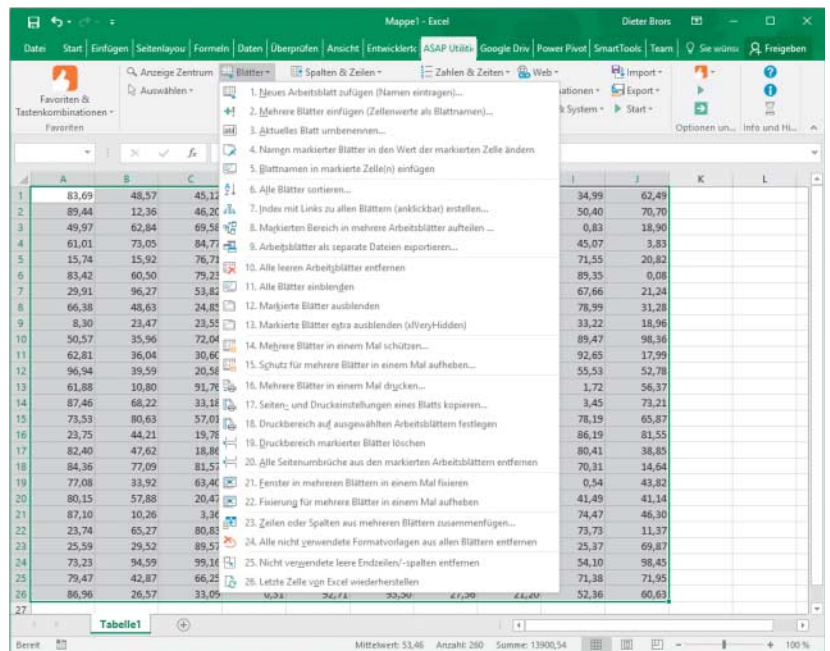
Schlagwortwolken zeigen eine Liste aus Wörtern an, wobei die einzelnen Wörter je nach Vorkommen im Text unterschiedlich groß dargestellt werden. Auf diese Weise kann der Betrachter sofort erkennen, welche Schlagwörter am häufigsten im Text vorkommen. Solche Schlagwortwolken, oft auch Wortwolken genannt, findet man auf vielen Web-

seiten, um populäre Stichwörter hervorzuheben. **Pro Word Cloud** erzeugt solche Listen für den markierten Text, wobei man Größe, Schriftart und Farben festlegen kann. Nach einem Klick auf „Create Word Cloud“ erzeugt das Add-in zunächst eine Vorschau. Ein Rechtsklick darauf öffnet ein Menü, über das sich die Wortliste in Originalgröße über die Zwi-

schenablage in ein beliebiges Dokument kopieren oder als JPEG- oder BMP-Datei speichern lässt.

Formelexperten

Die **Excel Weekly Formel Tools** erweitern Excel ab Version 2010 um Werkzeuge, die den Umgang mit der Tabellenkalkulation erleichtern. Anders als die meisten anderen hier vorgestellten Add-ins sind sie nicht über Microsofts Office Store, sondern über die Website des Herstellers SmartTools Publishing erhältlich (siehe Link am Ende des Artikels). Der Zugriff auf die Tools erfolgt über den zusätzlichen Eintrag „SmartTools“ im Menüband. Sie erlauben es unter anderem, Zellen mit Formeln zu kopieren, ohne die Bezüge zu verändern. Das ist praktisch, wenn man in Formeln versehentlich relative statt absoluter Bezüge nutzt und sie anschließend in weiteren Zellen einsetzen und für die Berechnungen die ursprünglichen Zellen verwenden will. Weitere Formel-Werkzeuge ersetzen alle Formeln durch Ergebnisse oder erzeugen eine Referenz aller definierten Namen. Die Liste lässt sich anschließend nach unterschiedlichen Kriterien wie Name oder Tabellenblatt sortieren. Eine Crossreferenz analysiert die Mappe und zeigt an, auf welchem Blatt und in welchem Bereich der Name verwendet wird. Der Brutto/Netto-Rechner addiert zu Beträgen die Mehrwertsteuer



„As soon as possible“ als Motto: Die ASAP Utilities stellen in Excel einen riesigen Fundus neuer Funktionen bereit, die beim Bearbeiten und der Analyse von Tabellen helfen.

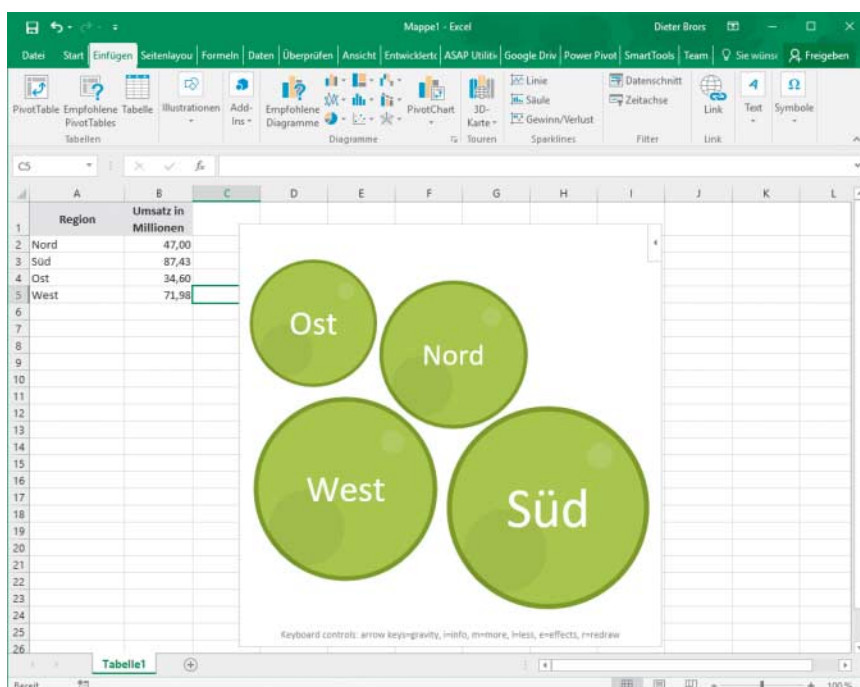


Diagramme einmal anders: Bubbles erzeugt Blasendiagramme, in denen sich die Blasen frei positionieren lassen.

oder zieht sie ab; den Mehrwertsteuersatz kann man anpassen.

SmartTools AutoBackup schreibt bei jedem Speichern automatisch eine Sicherungsdatei in einem beliebigen Ordner auf der Festplatte, im LAN oder in der Cloud, zum Beispiel bei Google, Dropbox oder OneDrive. Auf diese Weise finden sich alle Backups in einem Verzeichnis, was auch das Sichern auf einen externen Datenträger erleichtert. Um die Dateien voneinander zu unterscheiden, fügt das Add-in dem Dateinamen je nach aktivierter Option Datum und Uhrzeit oder eine fortlaufende Nummer hinzu.

Die umfangreiche Werkzeug-Sammlung **ASAP Utilities** ist Excel-Anwendern seit fast 20 Jahren ein Begriff. Die aktuelle Version integriert sich ins Menüband neuerer Excel-Versionen mit einem eigenen Register. In diversen Kategorien findet man eine Unmenge an Funktionen, die die Arbeit mit Excel beschleunigen. Zum Beispiel selektieren die Utilities aus der Kategorie „Auswählen“ die Zelle mit dem höchsten oder niedrigsten Wert oder erweitern die Markierung bis zur letzten verwendeten Zelle. Mithilfe der Bereichstools lassen sich markierte Bereiche in mehrere Arbeitsblätter aufteilen oder Dubletten markieren und auf Wunsch löschen. Die ASAP Utilities dürfen privat kostenlos genutzt werden; zur kommer-

ziellen Nutzung ist eine Lizenz für 49 US-Dollar erhältlich.

Zwar bringt Excel Funktionen mit, um Text in reine Groß- oder Kleinschreibung zu wandeln, doch muss man dafür erst eine Formel eingeben. Das ist lästig, falls etwa in Tabellen schnell mal die Überschriften versal gesetzt werden sollen. **Change Case** erledigt dies mit wenigen Klicks in allen selektierten Zellen. Dabei bestimmt man, ob der Text in Groß- oder Kleinschreibung konvertiert und die Anfangsbuchstaben groß geschrieben werden sollen.

Merge Cells führt die Inhalte zweier Spalten oder Zeilen zusammen. Als Separator kann man beliebige Zeichen wählen und so zum Beispiel Postleitzahl und Ort durch ein Leerzeichen trennen. Eine zusätzliche Option legt fest, ob die zugrundeliegenden Zellen gelöscht werden sollen. Auf diese Weise lassen sich auch umfangreiche Tabellen mit geringem Aufwand bereinigen.

Zwar kann Excel von Haus aus Aktienkurse aus dem Internet in Tabellen einbinden. Doch es ist etwas kompliziert, zum Beispiel eine Tabelle mit aktuellen Aktienkursen zu erzeugen, die ständig aktualisiert werden. Einfacher klappt das mit **Aktien und Wertpapiere**. Es genügt, das Aktiensymbol einzugeben, zum Beispiel MSFT für Microsoft, und nach einem Klick auf „Verbinden“ die Zielzelle auszuwählen.

Dies wiederholt man für beliebig viele Kurse. Die integrierten Kurse aktualisiert das Add-in in einstellbaren Intervallen zwischen 5 Sekunden und 1 Stunde.

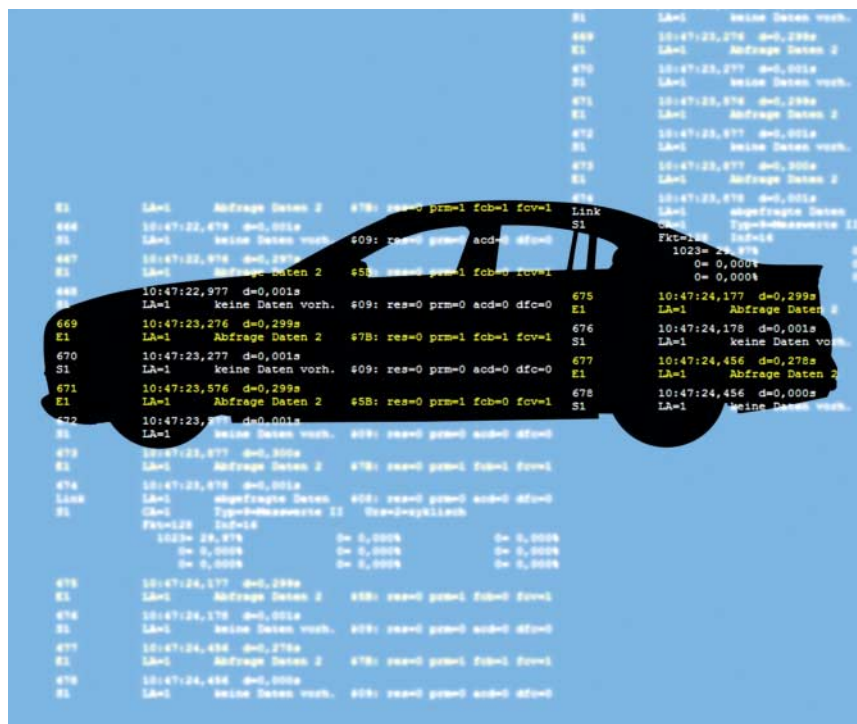
Originelle Diagramme

Bubbles erweitert Excel um einen Diagrammtyp, der Größenverhältnisse übersichtlich darstellt. Dabei erscheinen die Werte in Blasen, deren Größe vom Datenwert abhängen. Nach Auswahl des Datenbereichs erzeugt das Add-in eine Smart-Art-ähnliche Grafik, deren Elemente sich mit der Maus verschieben lassen. Die übrigen Blasen passen sich an die neue Position an und bewegen sich ähnlich wie Billardkugeln an die neue Stelle. Das mag zwar nach Spielerei aussehen, erzeugt aber ansehnliche Diagramme, die etwas frischen Wind in Excel bringen.

Auch **People Graph** erzeugt hübsche Diagramme, deren Balken sich aus Symbolen zusammensetzen. Sie symbolisieren Menschen, Computer oder Geldbeträge. Wie in herkömmlichen Diagrammen gibt die Länge beziehungsweise die Anzahl der Symbole die Größe des Datenwerts an. Die erzeugten Diagramme lassen sich auch separat als Bitmap, Vektorgrafik oder PNG-Datei speichern und damit in andere Dokumente einbetten. (db@ct.de) **ct**

Download: ct.de/ymf1

Office-Add-ins			
Name	Hersteller	läuft in	Funktion
Aktien und Wertpapiere	Michael Saunders	Excel	fragt im Web Aktienkurse ab und aktualisiert sie laufend fast in Echtzeit
ASAP Utilities	Bastien Mensink	Excel	stellt zahlreiche neue Funktionen zum effizienten Bearbeiten von Tabellen bereit
Bubbles	Rolando Jimenez	Excel	erzeugt Blasendiagramme mit interessanten Effekten
Change Case	Tyrant Ventures	Excel	wandelt Groß- in Kleinschreibung um und umgekehrt
Emoji Tastatur	Patrick Bürgin	Word	bietet eine Clipart-Galerie mit Emojis und anderen Symbolen
Excel Weekly Formel Tools	SmartTools Publishing	Excel	kleine Funktionsbibliothek zum Bearbeiten von Formeln
IMG Effector	Kinuyo & Asami	Word	verfremdet eingebettete Fotos durch verschiedene Effekte
Lorem Ipsum Generator	Devel	Word	fügt Blindtext in beliebiger Länge ins Textdokument ein
Merge Cells	Tyrant Ventures	Excel	führt die Inhalte zweier Spalten zusammen
People Graph	Microsoft	Excel	stellt einen neuen Diagrammtyp mit Symbolen als Balkengrafik bereit
Pro Word Cloud	Orpheus Technology	Word	erzeugt aus dem markierten Text Schlagwortwolken
Schriftenartensuche	Microsoft	Word	erleichtert die Schrift-Auswahl durch Kategorien und Favoriten
Search The Web	The App Refinery	Word, Excel	durchsucht das Web nach den im Text markierten Begriffen
SmartTools AutoBackup	SmartTools Publishing	Excel	stellt bei jedem Speichern eine Sicherheitskopie der Arbeitsmappe her
SmartTools Briefassistenten	SmartTools Publishing	Word	positioniert Adressfelder und andere Elemente in Briefen nach DIN-Norm
Sticky Text	Oshinigtd	Word	sammelt und verwaltet Textschnipsel und Notizen
Symbol Inserter	Kapi Bakshi	Word	erleichtert das Einfügen von Sonderzeichen aus Mathematik, Physik und Phonetik
Symbole und Spezialzeichen	Tec It	Excel	vereinfacht die Auswahl von Sonderzeichen in Tabellen
Syntax Highlighter	Thomas Dunne	Word	hebt den Quelltext verschiedener Programmiersprachen hervor
ToDo	AbhiV	Word	sammelt Aufgaben, die noch zu erledigen sind
Translator	Microsoft	Word	übersetzt Text in diverse Sprachen, sobald man ihn markiert hat
Ultimate Plagiarism Checker	Krishna Teja Peranmagani	Word	prüft, ob der markierte Text bereits online veröffentlicht wurde
Webscreenshots	Project77	Word	fertigt Screenshots beliebiger Webseiten an
Wikipedia	Microsoft	Word	schlägt den markierten Begriff in der Online-Enzyklopädie nach



Viele der erhobenen Daten waren nicht unbedingt überraschend: So speichern Fahrzeuge verschleißrelevante Angaben wie etwa die Betriebsstunden der Beleuchtungseinrichtungen und senden diese Werte automatisch an den Hersteller, sobald der Wagen in der Werkstatt an das BMW-Diagnosesystem angeschlossen wird. Der Dienst ConnectedDrive von BMW geht noch einen Schritt weiter und sendet bestimmte Inhalte aus dem Fehlerspeicher der vernetzten Fahrzeuge online an den Hersteller, ohne dass ein Werkstattbesuch erfolgt.

Gute Daten, schlechte Daten

Verschleiß- und wartungsrelevante Informationen zu speichern und gegebenenfalls ohne Umweg an den Hersteller zu übermitteln scheint im Kundeninteresse zu liegen: Wenn es möglich ist, darauf zurückzugreifen, kann das der Zuverlässigkeit der Fahrzeuge zugute kommen. Die Daten können etwa bei der Entwicklung neuer Modelle und bei Überlegungen zu Rückrufaktionen berücksichtigt werden.

Allerdings kann bereits der Umgang mit solchen Daten auch kritische Fragen aufwerfen. Der ADAC jedenfalls sieht zumindest das Potenzial für eine Art Überwachungsfunktion, die dazu dienen kann, Garantie- oder Gewährleistungsansprüche von Käufern zurückzuweisen.

Die Überwachung des technischen „Gesundheitszustands“ des Fahrzeugs ist nicht zwingend im Interesse des Fahrzeughalters. Ambivalent ist die Sache insbesondere dann, wenn jener selbst gar keine Kontrolle über die Daten hat und vielleicht nicht einmal weiß, was gemessen und übermittelt wird.

In einem solchen Zusammenhang hatte der ADAC bereits in Ausgabe 7/2014 seiner „Motorwelt“ über eine Auseinandersetzung zwischen einem Fahrer und einer Autowerkstatt berichtet. Der Käufer eines BMW-Cabriolets vom Typ Z4 verlangte Nachbesserung, weil die Verdeckmechanik bereits kurz nach dem Kauf streikte. Nachdem die Werkstatt den Datenspeicher des Fahrzeugs ausgelesen hatte, lehnte sie die Gewährleistung ab: Aus den gespeicherten Daten gehe hervor, dass das Verdeck während der Fahrt bei unzulässig hohem Tempo geschlossen beziehungsweise geöffnet worden sei. Der Käufer bestritt das.

Mein Auto, meine Daten?

Fahrzeuggeneriertes Datenmaterial: Nutzung und Rechtsansprüche

Wem gehören eigentlich die Daten, die ein Auto erzeugt und preisgibt? Verschiedene Branchen haben erkannt, dass unscheinbare Messwerte großes wirtschaftliches Potenzial haben. Eine Art Goldgräberstimmung ist aufgekommen – dabei sind viele Fragen offen, bei deren Beantwortung die Rechtsordnung kaum Schritt halten kann.

Von Dr. Marc Störing

Moderne Fahrzeuge liefern eine Unmenge digital auszuwertender Daten. Wo genau was gemessen und abgeleitet wird, hat der ADAC für eine bislang

nicht veröffentlichte Studie des Autoclub-Dachverbands Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) untersucht [1]. Bei der FIA-Kampagne „My Car – my Data“, die den Hintergrund dazu bildet, geht es auch um die Frage, inwieweit die Nutzer des Autos Kontrolle über die Daten haben. Experte Dieter Spaar hat sich tief in die Technik zweier BMW-Modelle versenkt, die als geeignete Beispiele für hochgradige IT-Integration gelten: Ein 320d und ein i3 mussten sich intensive Blicke auf ihre Datenerzeugung gefallen lassen – c't-Leser konnten einige Details in Ausgabe 9/16 aus erster Hand erfahren [2]. Mittels Reverse Engineering wurden Codes und Datenströme entschlüsselt.

Auf diese Weise trat gewissermaßen sein eigenes Auto mit den darin ermittelten und gespeicherten Daten als Zeuge gegen ihn auf.

Ein solcher Fall wirft technische Fragen auf: Wenn der Wagen schon feststellen kann, dass das Verdeck bei ungeeigneter Geschwindigkeit betätigt wird – warum unterbindet er einen solchen Versuch dann nicht, sondern begnügt sich lediglich damit, den Bedienfehler schweigend abzuspeichern? Und dann: Wie sicher ist es, dass tatsächlich nur eine fehlerhafte Handhabung, wie die Werkstatt sie behauptet, zu dem abgespeicherten Ergebnis führen konnte?

Mindestens ebenso frappierend sind aber die rechtlichen Fragen: Der Käufer des Wagens will nichts falsch gemacht haben. Statt der klassischen „Aussage gegen Aussage“-Situation mit ihrer Beweisproblematik, wie sie typischerweise im Zivilrecht auftritt, ergab sich hier gewissermaßen eine „Aussage gegen Datenspeicher“-Situation. Genauer gesagt: Es stand die Aussage des Käufers gegen die Behauptung des Händlers, wie bestimmte Daten aus dem Fahrzeug zu interpretieren seien, die er ausgelesen haben wollte.

Natürlich hat ein Käufer kein Recht, selbstverschuldete Schäden als Gewährleistungsfall auszugeben und die Haftung dafür dem Verkäufer unterzuschieben. Dennoch demonstriert der Fall, dass Datenspeicherung im Fahrzeug ohne Kontrolle durch dessen Nutzer auch im Falle eines Rechtsstreits eine erhebliche Eigendynamik entwickeln kann – insbesondere wenn man über Art, Umfang und Zustandekommen dieser Daten gar nicht zuverlässig informiert ist.

Bei den Arbeiten für die genannte Studie waren die Techniker des ADAC schon beim BMW 320d im Hinblick auf einige abgeleitete Daten überrascht – obwohl man dieses Modell noch als vergleichsweise konventionell ansehen kann. So speicherte das Fahrzeug etwa Einstellvorgänge des elektrischen Fahrersitzes, Drehzahl-Peaks, die Anzahl der eingelegten Medien beim CD-/DVD-Laufwerk, das gewählte Programm des Automatikgetriebes sowie die Zahl der Gurtstraffungen. Sinn und Zweck dieser Art von Datenerhebung hält jedenfalls der ADAC für durchaus diskussionswürdig.

Beim i3 stieß man erwartungsgemäß noch auf eine weit größere Flut von Informationen: Das Elektroauto speicherte etwa Positionsdaten der zuletzt benutzten Ladestationen sowie die rund 100 letzten Abstellpositionen des Fahrzeugs. Es liegt auf der Hand, dass der Hersteller daraus in gewissen Grenzen auch Fahrstrecken ableiten kann. Praktischerweise sendet der i3 nämlich einen sogenannten Last State Call: Sobald das Auto abgeschaltet und verschlossen wird, wandert ein Datenpaket an den BMW-Server.

Daten als neue Ölquellen?

BMW hatte auf Nachfrage erklärt, Daten grundsätzlich rechtskonform zu verwenden. Zum konkreten Zweck einzelner Informationen gab der Hersteller aber keine näheren Auskünfte. Der ADAC nimmt seine im Rahmen der Studie gewonnenen Erkenntnisse zum Anlass, mehr Transparenz und bessere Kontrolle bei der Erzeugung und Nutzung der Daten zu fordern: Der Fahrer müsse zumindest wissen, was sein Auto an Daten generiert. Nach Auffassung des Automobilclubs sollten Fahrzeuge außerdem künftig eine Funktion zum Deaktivieren der Datenermittlung bekommen. So, wie es gute Gründe gebe, etwa einen Beifahrer-Airbag von Fall zu Fall abzuschalten, sollte es auch einen

Aus-Knopf für Datenerzeugung und -speicherung geben.

Der Umgang mit Daten aus Fahrzeugen ist schon länger Gegenstand von Diskussionen – in wachsendem Maße kommen die Daten auch als vielversprechendes Wirtschaftsgut in den Blick.

Die Unternehmens- und Strategieberatung McKinsey schätzt, dass bis zum Jahr 2030 rund 1,5 Billionen Dollar des weltweiten Umsatzes der Automobilbranche aus vernetzten Diensten kommen. Autohersteller verdienen in Zukunft also nicht lediglich durch Verkauf und Wartung von Fahrzeugen, sondern können sich mithilfe der Datenschnittstelle ganz neue Geschäftsfelder eröffnen. Stichwörter sind etwa Verkehrsinformationen, Spritpreisdatenbanken, Fahrer-Apps, Rundum-Wartungspakete, Hotelbuchungssysteme. Neben den Fahrzeugbauern errichten auch andere Akteure Geschäftsmodelle rings ums vernetzte Auto.

So treten etwa Versicherer mit fahrverhaltensbezogenen Telematik-Tarifen auf den Markt [3]. Freie Werkstätten möchten gern am Telematik-gestützten Wartungsgeschäft mitverdienen. Und die Einführung von Online-Notrufsystemen lässt nicht nur große Automobilclubs über den Reiz einer digital vernetzten Pannenhilfe nachdenken. Bei all dem ist das ungeheure Potenzial bedarfsgesteuerter



Bild: BMW Group

Wie viele andere Elektroautos enthält der BMW i3 ein Telematikmodul. Auf diesem Weg unterrichtet der Wagen seinen Hersteller online unter anderem über die Betriebsdaten der Hochvoltbatterie.

Werbung, deren Zielgruppenansprache durch Fahrzeugtelematik gespeist werden kann, noch gar nicht berücksichtigt.

Derzeit sind es vorwiegend die Fahrzeughersteller, die durch die Gestaltung ihrer Produkte den Torwächter an der Datenschnittstelle spielen. So werden gegenwärtig auf technischer Ebene Fakten geschaffen, während es in rechtlicher Hinsicht noch jede Menge ungeklärte Fragen gibt.

Wem solls gehören?

„Die Daten gehören dem Nutzer“, sagte das Bundesverkehrsministerium im September 2015 – und meinte das wohl eher als Forderung denn als Tatsachenfeststellung. Rechtlich ist mit einer solchen Aussage wenig gewonnen. Juristen diskutieren die Frage rund um ein „Dateneigentum“ schon länger kontrovers. Die breite Mehrheit ist sich in der Einschätzung einig, dass die deutsche Rechtsordnung schlicht kein allgemeines Eigentum an bloßen Daten kennt [4]. Allenfalls punktuell hat der Gesetzgeber ganz bestimmte Arten von Informationen unter Schutz gestellt. So erfasst der Urheberrechtsschutz etwa kreative Texte, Bilder, Computerprogramme oder auch systematisch gestaltete und geldintensiv angelegte Daten-

banken. Bloße Messdaten aus Fahrzeugen passen aber auf keine Insel des rechtlichen Schutzes im Ozean der Rechtsfreiheit.

Die bereits erwähnte FIA-Kampagne „My Car – my Data“ fordert etwas, das es zumindest in Deutschland bislang nicht gibt: Eigentum an den Daten für den Fahrzeugeigentümer.

Diese eigentlich naheliegende Zuordnung ist auf den zweiten Blick allerdings keineswegs eindeutig. Angenommen, der Familienvater ist zivilrechtlicher Eigentümer des Autos, seine Ehefrau aber straßenverkehrsrechtliche Halterin – während seine Mutter mit dem höchsten Schadensfreiheitsrabatt als Versicherungsnehmerin auftritt und als Fahrer deren Enkel am Steuer sitzt: Wem genau sollten die Daten, die das Auto erzeugt, dann „gehören“?

Rolle des Datenschutzes

Brauchbare Ansätze kommen eher aus Richtung Datenschutz – allerdings in anderer Hinsicht, als es gern verstanden wird. Denn der Datenschutz ist kein Schutz *von* Daten, sondern ein Schutz *vor* Daten. Das Datenschutzrecht interessiert sich nicht für den möglichen Wert von Daten und trifft deshalb auch keine eigentumsartige Zuordnung dafür.

Im Umgang mit Daten trifft das Datenschutzrecht aber eine grundsätzliche Vorgabe: Derjenige, der durch Daten beschrieben wird, soll die Kontrolle über diese Daten haben. Wenn also etwa vor wenigen Monaten die Bundestagsfraktionen von Union und SPD per Antrag gefordert haben, dass „Fahrzeughalter selbst entscheiden dürfen, wer Zugriff auf ihre personenbezogenen Daten hat“, ist das im Grunde nur das, was bereits das Datenschutzrecht verlangt – und das ist gut ein Vierteljahrhundert alt.

Bei Verstößen bietet das Datenschutzrecht ein breites, aber selten angewandtes und deshalb nur bedingt glaubwürdiges Instrumentarium mit Bußgeldern und zivilrechtlichen Ansprüchen auf Unterlassung, Löschung sowie Schadenersatz. Einige Zivilgerichte haben indes die Tendenz entwickelt, im Fall von Datenschutzverstößen ein sogenanntes Beweisverwertungsverbot anzunehmen: Informationen, die sich eine Streitpartei unter Missachtung von Datenschutzvorschriften verschafft hat, ignoriert das Gericht. Das könnte durchaus auch bei autobezogenen Rechtsstreitigkeiten Bedeutung gewinnen: nämlich dann, wenn eine intransparente Erhebung von Daten aus dem Fahrzeug, die dessen Halter betreffen, sich aber außerhalb seiner Kontrolle befindet, den Wert dieser Daten vor Gericht möglicherweise mindert.

Worum gehts?

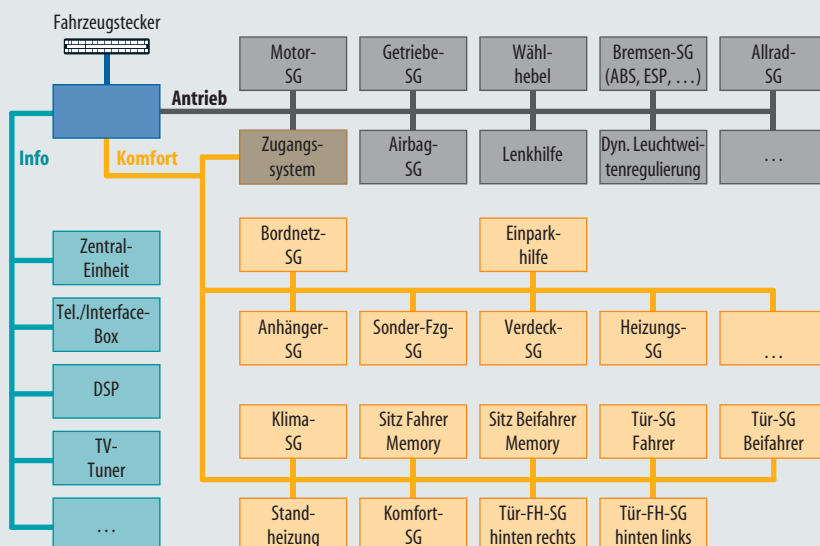
Das Datenschutzrecht greift nicht bei allen Daten, sondern nur bei Daten über Menschen. Folgerichtigerweise bezog sich der Antrag von Union und SPD deshalb nur auf sogenannte personenbezogene Daten.

Nur liegt in eben jener Abgrenzung eine der größten Herausforderungen im Umgang mit dem Datenschutzrecht. Tatsächlich zeigt sich schon bei jenen Daten, die der ADAC in seiner Untersuchung aufführt: Eine Trennung zwischen rein technischen Daten einerseits und personenbezogenen Aussagen über Vorlieben, Nutzungsverhalten und Fahrstil andererseits ist kaum möglich.

Natürlich sind etwa hohe Drehzahlen im Hinblick auf Verschleiß, Wartung und Garantie technisch interessant. Aber der hochgewachsene, vorwiegend MP3-Musik hörende, sportliche Fahrer ist ebenso cha-

Digitale Vielfalt

Selbst ein durchschnittlicher Kompaktwagen wie der Golf der fünften Generation ist ein rollendes Computernetzwerk. Über Bussysteme wie CAN, LIN und MOST sind Sensoren und Steuergeräte (SG) miteinander vernetzt.



rakterisiert wie der den ECO-Modus bevorzugende, Radio hörende Fahrer mit geringerer Körpergröße.

Bei der Frage, ob Informationen auch Aussagen über Menschen treffen, ist es für den Datenschutz ohne Bedeutung, worauf es dem jeweiligen Datenspeicherer oder -verwender ankommt. Auch wenn eine Werkstatt oder der Hersteller also lediglich das Fahrzeug und seine möglichen Probleme besser verstehen will, werden die Daten häufig Aussagen über den Menschen treffen, der es nutzt.

Tatsächlich reicht der Datenschutz deshalb ziemlich weit. Es gibt dennoch vieles, was datenschutzrechtlich ohne Belang ist: Das gilt etwa für Informationen über Verkehrsflüsse oder für aggregierte Erkenntnisse über typisches Verschleißverhalten bestimmter Baureihen.

Wenn der Datenschutz greift, muss jedes Unternehmen, das mit den betreffenden Daten in Kontakt kommt, einen Grund vorweisen können, warum sein Umgang damit ausnahmsweise erlaubt ist. Grundsätzlich verbietet der Datenschutz nämlich erst einmal den Umgang mit personenbezogenen Daten. Damit dieser dennoch zulässig ist, sind klare Einwilligungen oder Verträge notwendig. In jedem Fall bedarf es echter Transparenz über Umfang und Zweck von Datenspeicherung und -verarbeitung.

Schon länger bemüht sich die Automobilindustrie, hier eine greifbare Linie zu finden. Vor rund anderthalb Jahren hatte der Verband der Automobilindustrie (VDA) „Datenschutzprinzipien für vernetzte Fahrzeuge“ entwickelt [5]. Insbesondere die daran angeschlossene „Landkarte der Daten-Kategorien beim vernetzten Fahrzeug“ warb für eine differenzierte Abgrenzung, überzeugte aber Datenschutzexperten und insbesondere Aufsichtsbehörden nicht. Insgesamt versuchte der Herstellerverband mit jenem Papier, die Anwendbarkeit des Datenschutzrechts klein zu halten. Man wird davon ausgehen dürfen, dass sich an diesem Ziel in der Zwischenzeit nichts geändert hat.

Tatsächlich haben aber die Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder sowie der VDA Ende Januar 2016 eine „Gemeinsame Erklärung“ veröffentlicht [6]. Jörg Klingbeil, oberster Datenschützer in Baden-Württemberg, nannte sie einen „Schritt in die richtige Richtung,

um mehr Transparenz in die Datenschleuder der Auto zu bringen“. Auch dieses Papier soll Klarheit in der Frage schaffen, inwieweit Daten aus Fahrzeugen datenschutzrechtlich relevant sind.

Es trifft dazu nun eine wesentlich griffigere Abgrenzung: Datenschutzrechtlich relevant soll es zumindest immer dann sein, wenn die Vielzahl der erzeugten Daten durch Hinzuziehung weiterer Informationen Rückschlüsse auf den Fahrer zulässt. Das klingt trivial, aber gerade weil dazu bereits die Fahrzeugidentifikationsnummer oder das amtliche Kennzeichen ausreichend ist, wird es zukünftig wohl nur noch wenige Szenarien geben, in denen das Auslesen von Daten aus individuellen Fahrzeugen nicht datenschutzrechtlich relevant ist.

Erstmals hingegen setzt das Papier auf eine Unterscheidung zwischen „offline“ und „online“. Eine Datenspeicherung innerhalb des Fahrzeugs gilt als „offline“, eine Übertragung von Daten aus dem Fahrzeug heraus als „online“. Vernetzte Fahrzeuge und nahezu in Echtzeit übertragene Daten gelten direkt als „online“. An die Vorgaben des Datenschutzes muss sich hier der Betreiber der Telematikplattform halten – im Zweifelsfall sind das zunächst die Autohersteller.

Eher konventionelle Fahrzeuge, die Daten zwar speichern, aber nicht gleich übermitteln, sollen hingegen dem Offline-Regime unterfallen. Salopp gesagt ist das zunächst ein luftleerer Raum: Erst beim Auslesen der Daten sollen die datenschutzrechtlichen Vorgaben zu beachten sein. Typischerweise also dann, wenn der Wagen in der Werkstatt steht – wie das Z4-Cabriolet mit dem defekten Verdeck aus dem in der „Motorwelt“ beschriebenen Fall.

Schließlich bekennt sich das Papier auch zu Rechten der Fahrer. Die Bordokumentation soll die wichtigsten Informationen zur Datenverarbeitung im Fahrzeug in verständlicher Form bereithalten. In genau dieser Form soll sie dann Gegenstand einer etwaigen Einwilligung sein. Schließlich seien die Fahrzeughersteller nach dem Privacy-by-Design-Prinzip dazu verpflichtet, auf die Datenverarbeitungsoptionen Einfluss zu nehmen und dafür zu sorgen, dass auch die Grundsätze der Datensparsamkeit und Datenvermeidung angewendet werden.



Bild: LfD BW

Jörg Klingbeil, Landesbeauftragter für den Datenschutz in Baden-Württemberg, begrüßte die gemeinsame Erklärung der Datenschutzbehörden und des VDA.

Ob dieser Anspruch mit der rasanten Entwicklungsgeschwindigkeit auf technischer Ebene mithalten kann? Nicht nur unverbesserliche Paranoiker sind da skeptisch. Und wenn voraussichtlich in rund zwei Jahren die Datenschutz-Grundverordnung mit ihren erheblich erhöhten Bußgeldern in Kraft tritt [7], wird die Einhaltung datenschutzrechtlicher Grundsätze in der Praxis noch mehr Gewicht bekommen. (psz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] „auto motor und sport“ berichtete im Dezember 2015 (alle Online-Fundstellen siehe c't-Link).
- [2] Dieter Spaar, Daten auf Rädern, Was moderne Autos speichern und wie man an die Informationen herankommt, c't 9/16, S. 170
- [3] Dr. Marc Störing, Spion fährt mit, Telematik im Fahrzeug: zwischen Risikomanagement und gläsernem Autofahrer, c't 2/14, S. 152
- [4] Dr. Marc Störing, Spion am Handgelenk, Kommerzieller Wearables-Einsatz und Datenschutz, c't 3/15, S. 132
- [5] „Datenschutzprinzipien für vernetzte Fahrzeuge“, Papier des VDA vom 3. 11. 2014
- [6] Gemeinsame Erklärung der Datenschutzbehörden und des VDA vom 28. 1. 2016 und Stellungnahme des baden-württembergischen Landesdatenschutzbeauftragten dazu
- [7] Europäische Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), hierzu: Joerg Heidrich, Stephan Hansen-Oest, Neu verordnet, Welche Änderungen die neue EU-Datenschutz-Regulierung in Deutschland bringen wird, c't 9/2016, S. 166

Quellen: ct.de/yg29

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.

Facebook-Veranstaltungen im Google-Kalender

? Ich nehme bei Facebook häufiger an Veranstaltungen teil, etwa an Konzerten. Allerdings muss ich diese Termine stets von Hand in meinen Google-Kalender eintragen, der mit meinem Android-Smartphone synchronisiert wird. Kann ich das irgendwie automatisieren?

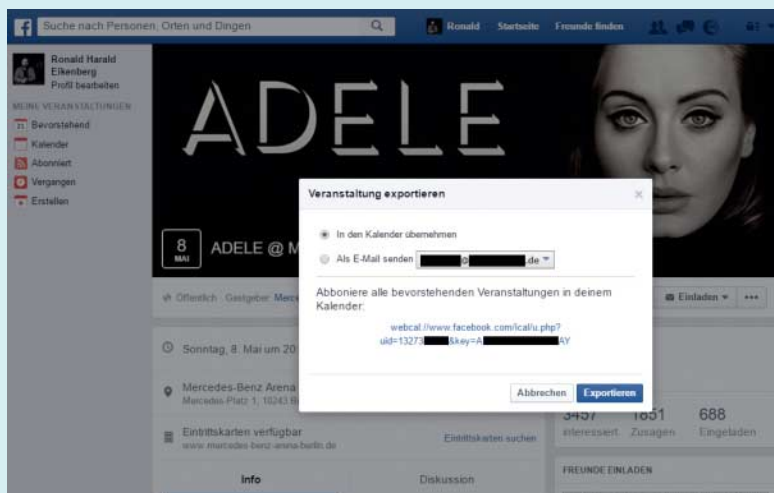
! Ja, das geht, sogar ohne zusätzliche Tools: Klicken Sie bei Facebook auf „Veranstaltungen“ und anschließend auf

einen beliebigen bevorstehenden Termin. Anschließend öffnen Sie das Menü mit den drei Punkten und klicken auf „Veranstaltung exportieren“. Im unteren Bereich des Fensters zeigt Ihnen Facebook jetzt eine private webcal-URL an, über die Sie alle bevorstehenden Veranstaltungen abrufen können, ähnlich wie bei einem RSS-Feed.

In der Web-Version des Google-Kalenders abonnieren Sie diesen Feed wie folgt: Klicken Sie in der linken Spalte auf den Pfeil nach unten, der sich rechts neben „Weitere Kalender“ befindet. Anschließend übertragen Sie die webcal-Adresse per Klick auf „Über URL hinzufügen“. Nach einem abschließenden Klick auf „Kalender hinzufügen“ befinden sich Ihre Facebook-Veranstaltungen in Ihrem Google-Kalender.

Damit der abonnierte Kalender auch mit Android synchronisiert wird, klicken Sie in der Kalender-App zunächst auf das Menü mit den drei Punkten und „Aktualisieren“. Anschließend öffnen Sie die Einstellungen über das Burger-Menü links oben. Dort sollten Sie bei Ihrem Google-Account nun den Facebook-Kalender vorfinden. Darin schalten Sie die Option „Synchronisieren“ ein. Falls der Kalender nicht sofort in den Einstellungen auftaucht, warten Sie einfach eine Weile. Es kann ein wenig dauern, bis der neu hinzugefügte Kalender-Feed auf dem Gerät ankommt. (rei@ct.de)

Facebook liefert die bevorstehenden Veranstaltungen als webcal-Feed, den man mit dem Google-Kalender abonnieren kann.



Windows-10-Startmenü funktioniert nicht

? Wenn ich in meinem Windows 10 auf den Startmenü-Button klicke, erscheint nur noch die Fehlermeldung „Schwerwiegender Fehler. Ihr Menü ‚Start‘ funktioniert nicht. Wir beheben das Problem, sobald Sie sich erneut anmelden.“ Ich habe mehrfach probiert, mich neu anzumelden, aber das Problem bleibt bestehen. Was kann ich tun, um wieder an mein Startmenü zu kommen?

! Dieser Fehler ist uns auch schon begegnet, wir haben jedoch keinen Weg gefunden, das Startmenü zu reparieren. Um Ihren Rechner wieder benutzen zu können, gibt es einen etwas lästigen, aber sicheren Weg: Legen Sie ein neues Benutzerkonto an und kopieren Sie die Dateien aus dem bisherigen Konto dort hinein. (je@ct.de)

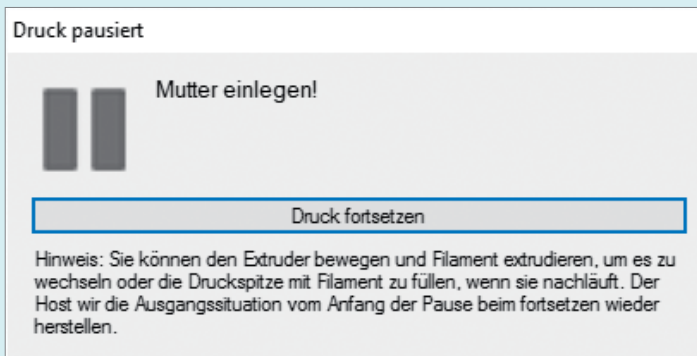
3D-Druck pausieren

? Ich möchte einen höhenverstellbaren Regalfuß mit dem 3D-Drucker herstellen. Dazu muss in das Druckstück eine M8-Mutter eingebaut werden. Ist es möglich, den 3D-Druck an einer bestimmten Stelle anzuhalten, um die Mutter hineinzulegen, und dann weiter zu drucken? Ich verwende einen 3D-Drucker mit Marlin-Firmware und setze RepetierHost als Drucksoftware ein.

! Ja, das geht. Einige 3D-Drucker haben dafür G-Code-Befehle implementiert, die den Druck unterbrechen. Ist das nicht vorgesehen, kann man die Software RepetierHost mit einem internen Makro anweisen, die Übertragung der Druckbefehle an einer bestimmten Stelle zu unterbrechen. Das Makro für eine Pause heißt @pause Hinweistext. Als „Hinweistext“ gibt man etwa „Jetzt die M8-Mutter einlegen!“ ein. Beim Drucken erscheint dann ein Popup-Fenster mit diesem Hinweis und einer Schaltfläche, um den Druck fortzusetzen. Diese Variante funktioniert allerdings nur beim Druck über die Software und nicht etwa von SD-Karte direkt am Drucker.

Die richtige Stelle für die Pause findet man im G-Code-Editor von RepetierHost, indem man dort den Cursor in eine Code-Zeile setzt. Die 3D-Vorschau hebt die zugehörige Bewegung farblich hervor.

Mit einem im G-Code eingebetteten Makro unterbricht RepetierHost die Druckübertragung und wartet auf eine Eingabe des Benutzers.



Bauen Sie die Pause genau vor dem Beginn einer neuen Schicht ein, den Sie daran erkennen, dass im G-Code eine Koordinate der Z-Achse auftaucht. Innerhalb einer Schicht erfolgen ja nur Bewegungen in X- und Y-Richtung.

Vor und nach der Unterbrechung müssen eventuell noch zusätzliche Befehle in den Code. Der Druckkopf sollte ein Stück angehoben werden, sonst droht er beim Stehenbleiben mit seiner hohen Temperatur das Druckstück zu beschädigen. Danach muss er an die ursprüngliche Stelle zurückgefahren werden, bevor der Druckjob fortgesetzt wird. (tig@ct.de)

Farbprofile und Notebooks

? Wenn ich mein Notebook an meinen farbkräftigen Monitor anschließe, stimmen die Farben nicht. Dabei habe ich unter Windows 10 extra das passende Monitorprofil eingebunden.

! Falls in einer Konfiguration mit zwei Monitoren nur einer aktiviert ist,

ordnet Windows 10 ihm unter gewissen Umständen ein falsches Farbprofil zu. Was genau zu diesem Fehler führt, haben wir nicht herausfinden können. So konnten wir den Bug an einem Desktop-PC nur nachstellen, wenn zwei identische Monitore mit unterschiedlichem Farbprofil (was man ja in der Praxis nicht haben will) angeschlossen waren.

An Notebooks tritt der Fehler nach unseren Erfahrungen häufiger auf: Sobald man mit Win-P den externen Monitor ein- und das Display ausschaltet, ordnet Windows 10 dem Monitor nicht das eingestellte Farbprofil zu, sondern das des internen Displays. Als Resultat zeigen alle farbprofilfähigen Anwendungen falsche Farben. Sobald internes Display und Monitor zusammen im erweiterten Modus laufen, stimmen die Farbprofile – das ist also ein Workaround. Lassen Sie Ihr Notebook-Display deshalb aktiv.

Alternativ können Sie Display und Monitor mit demselben Farbprofil betreiben. Bei einem besonders farbkräftigen Monitor und einem normalen Notebook-Display führt das allerdings dazu, dass das Display nur noch blasse Farben anzeigt.

Dieser Workaround ist also nur empfehlenswert, falls das Notebook auch ein farbkräftiges Display hat, und wenn Display und Monitor sich auf einen Standardfarbraum wie AdobeRGB einstellen lassen.

Wichtig ist übrigens auch, nach dem Umschalten zwischen Display und Monitor die farbprofilfähigen Anwendungen neu zu starten, da sie den Wechsel des Farbprofils nicht von selbst mitbekommen. Der erweiterte Desktop-Modus erfordert zusätzliche Aufmerksamkeit, da nicht immer klar ist, ob eine Anwendung damit umgehen kann, dass zwei Monitore mit unterschiedlichen Farbprofilen vorhanden sind – und wenn nicht, welches der beiden Farbprofile sie nutzt.

(jow@ct.de)

Windows 10 vergisst den Standarddrucker

? Immer, wenn ich einen anderen Drucker als meinen „Standarddrucker“ benutze, vergisst Windows 10, welcher der Standarddrucker ist. Was ist da los?

! Das ist kein Bug, sondern die Vorgabe: Windows 10 Version 1511 setzt tatsächlich immer den zuletzt benutzten Drucker als Standarddrucker. Abstellen können Sie dieses Verhalten in den Einstellungen unter „Geräte“/„Drucker & Scanner“: Deaktivieren Sie dort die Option „Standarddrucker von Windows verwalten lassen“.

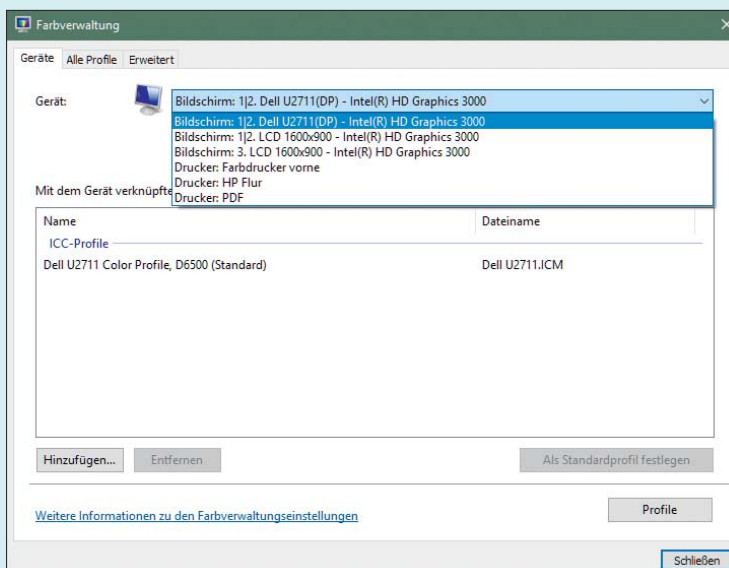
(jss@ct.de)

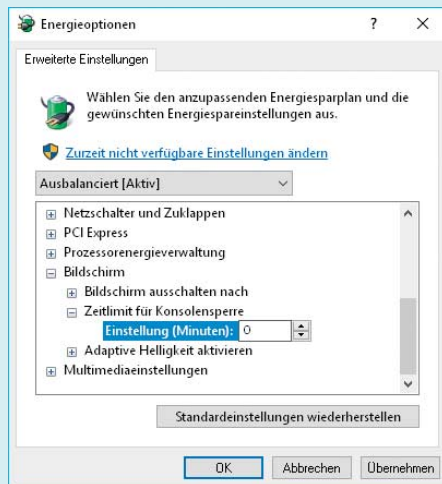
Monitor bei gesperrtem Bildschirm nicht ausschalten

? Ich betreibe einen 4K-Monitor via DisplayPort unter Windows 10. Immer, wenn ich den PC mit Windowstaste+L sperre, schaltet sich der Monitor etwas später in den Standby. Arbeite ich weiter, sind alle Desktop-Icons völlig durcheinandergewürfelt und Fenster arg klein und zusammengeschoben. Schalte ich den Monitor ab, passiert das jedoch nicht.

! Tatsache: Wird ein 4K-Monitor am DisplayPort unter Windows bei gesperrtem Bildschirm schlafen geschickt, vergisst Windows beim Reaktivieren des Monitors und Aufheben der Bildschirm Sperre das Arrangement der Desktop-

Wenn unter Systemsteuerung/Farbverwaltung die Monitore in der Form „1|2“ auftauchen, nutzt Windows unter Umständen nicht das als „(Standard)“ eingestellte Farbprofil.





Setzen Sie das Zeitlimit für die Konsolensperre auf 0 Minuten, wird der Monitor auch bei aktiver Bildschirmsperre nicht schlafen gelegt.

Icons und der Fenster. Eine Korrektur für diesen Bug ist uns nicht bekannt.

Als Workaround können Sie einstellen, dass der Monitor nie in den Energiesparmodus geschickt wird. Dafür reicht es allerdings nicht aus, die Option „Bildschirm ausschalten“ in den Energieoptionen auf „Nie“ zu stellen – denn bei aktiver Bildschirmsperre ignoriert Windows diese Einstellung. Um an die nötige Option heranzukommen, ist ein kleiner Eingriff in die Registry nötig. Drücken Sie also die Windows-Taste, geben Sie „regedit“ ein, bestätigen Sie mit der Eingabetaste, und klicken Sie eine eventuelle Abfrage der Benutzerkontensteuerung ab. Navigieren Sie zum Schlüssel

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\
CurrentControlSet\Control\Power\
PowerSettings\7516b95f-f776-4464-
8c53-06167f40cc99\8EC4B3A5-6868-48c2-
BE75-4F3044BE88A7
```

und doppelklicken Sie auf den darin enthaltenen DWORD-Wert namens „Attributes“. Setzen Sie den Wert auf „2“, bestätigen Sie mit OK und schließen Sie den Registry-Editor.

Drücken Sie nun Windowstaste+X und wählen Sie „Energieoptionen“. Klicken Sie dann neben dem gerade aktiven Energiesparplan (im Regelfall „Ausbalanciert“) auf „Energiesparplaneinstellungen ändern“ und im folgenden Dialog auf „Erweiterte Energieeinstellungen ändern“. In der Liste der Einstelloptionen gibt es unter „Bildschirm“ nun die Einstellmöglichkeit „Zeitlimit für Konsolensperre“ – setzen Sie diese auf 0 Minuten, wird der Monitor

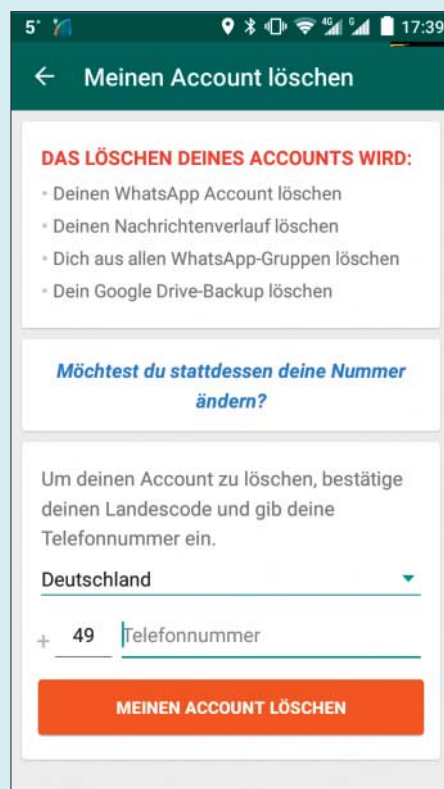
auch bei gesperrtem Bildschirm nie in den Standby-Modus geschickt. (jss@ct.de)

WhatsApp-Nachrichten für eine frühere Rufnummer

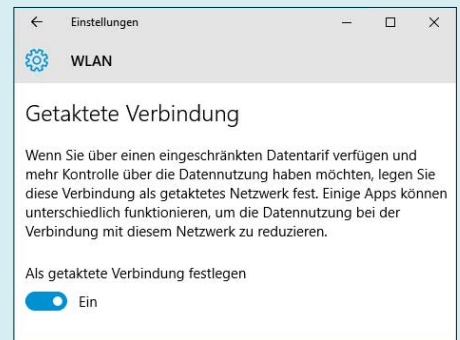
? Für einen auslaufenden Handyvertrag habe ich vorübergehend eine neue Rufnummer bekommen. Diese habe ich bei WhatsApp registriert und auf einem Zweithandy genutzt. Der Vertrag ist ausgelaufen, das Handy wird nur noch im WLAN genutzt. Nun bekomme ich Nachrichten, die offensichtlich nicht für mich bestimmt sind. Wieso verhindert die Verschlüsselung solche Fehlzustellungen nicht?

! Offenbar ist Ihre frühere Rufnummer neu vergeben worden und der neue Besitzer nutzt WhatsApp nicht. Das aber wissen die Absender der Nachrichten nicht. Sobald sie die Rufnummer des neuen Besitzers in ihr Adressbuch eingetragen haben, sieht es für sie so aus, als sei der Besitzer der Rufnummer per WhatsApp erreichbar.

WhatsApp kann nicht feststellen, wenn eine Rufnummer erlischt. Die Verschlüsselung stellt nur sicher, dass niemand die Nachricht auf dem Weg zum



Unter Einstellungen, Account lässt sich ein WhatsApp-Account löschen oder dessen Rufnummer ändern.



Über getaktete Verbindungen lädt Windows 10 nur noch die wirklich wichtigen Updates herunter.

Client abfangen kann. Ein einmal authentifizierter Client bleibt aber so lange aktiv, bis ein neuer eingerichtet wird. Erst wenn der neue Besitzer der Rufnummer einen WhatsApp-Client einrichtet, erlischt die Registrierung Ihres Clients für diese Rufnummer, denn WhatsApp kann immer nur auf einem Gerät eingerichtet sein.

Sie sollten den WhatsApp-Account löschen oder auf eine neue Rufnummer umstellen, um keine Nachrichten mehr zu erhalten, die nicht für Sie bestimmt sind. Bevor Sie vertrauliche Nachrichten per WhatsApp verschicken, sollten Sie unbedingt prüfen, ob die Nachrichten auch wirklich bei der richtigen Gegenstelle landen. (uma@ct.de)

Mobiles Datenvolumen unter Windows 10 schonen

? Ich verbinde mein Notebook unterwegs mit dem Internet, indem ich mein Smartphone als Hotspot laufen lasse. Allerdings fressen die dauernden App- und Windows-Updates viel Datenvolumen. Kann ich das verhindern?

! Ja, zumindest teilweise. Dafür müssen Sie die WLAN-Verbindung zum Hotspot als getaktete Verbindung festlegen. Öffnen Sie dazu in den Windows-10-Einstellungen unter „Netzwerk & Internet“ unterhalb der Liste der erreichbaren WLAN-Netze die „Erweiterten Optionen“. Aktivieren Sie dort den Schalter unter „Getaktete Verbindung“.

Laut Microsoft werden in dieser Einstellung nur noch Windows-Updates mit hoher Priorität heruntergeladen; die Synchronisierung von Offline-Dateien wird gestoppt und Live-Kacheln werden nicht mehr automatisch aktualisiert. (jss@ct.de)

Anzeige

FAQ Satellitenavigation

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Oliver Lau

Funktionsprinzip

? Wie funktioniert die Ortsbestimmung per Satellit?

! Ob das unter US-Verwaltung stehende Global Positioning System (GPS), das vermutlich erst 2019 voll nutzbare europäische Galileo, das russische GLONASS oder das chinesische Beidou – sie funktionieren allesamt nach demselben Prinzip: Um die Erde kreisende Satelliten (bei Beidou zusätzlich geostationäre) senden Signale aus, in denen Daten über die Umlaufbahnen, ein hochgenauer Zeitstempel vom Zeitpunkt der Aussendung sowie die Satellitenkennung enthalten sind. Die Zeitinformationen stammen aus synchronisierten Atomuhren, die in die Satelliten eingebaut sind.

Ein Empfänger vergleicht die gesendeten Zeitstempel mit seiner aktuellen Uhrzeit und erhält so die Dauer, die das Signal vom Sender zum Empfänger benötigt hat. Da die Signale mit bekannter Geschwindigkeit (annähernd Lichtgeschwindigkeit) unterwegs sind, lassen sich daraus die Entfernungen zu den in „Sichtweite“ befindlichen Satelliten berechnen. Weil die aktuellen Positionen der Satelliten bekannt sind, kann der Empfänger die eigene Position auf der Erdoberfläche bestimmen (Trilateration).

Eins für alles

? Wenn die bestehenden Satellitennavigationssysteme nach demselben Prinzip funktionieren, heißt das, dass ich mit meinem GPS-Empfänger auch mithilfe von GLONASS oder Beidou meine Position bestimmen kann?

! Das wäre schön, funktioniert aber nicht, weil die Systeme auf unterschiedlichen Frequenzen senden und die gesendeten Daten unterschiedliche Formate haben. Es gibt aber durchaus Empfänger, die für mehrere Systeme Dekodiereinheiten besitzen.

Am sinnvollsten ist die Anschaffung eines Empfängers, der neben GPS das russische GLONASS unterstützt, weil GLONASS wie GPS weltweit nutzbar ist. Das russische System bietet zusammen mit GPS eine etwas höhere Genauigkeit bei der Positionsbestimmung, vor allem unter schlechten Empfangsbedingungen, beispielsweise in (Straßen-)Schluchten. Beidou ist nur auf chinesischem Territorium nützlich.

Zahlreiche Smartphones enthalten einen GLONASS-Empfänger, der sich parallel zum GPS-Chip nutzen lässt.

Zeit bis zur ersten Positionsbestimmung

? Warum dauert es manchmal minutenlang, bis mein Navi meine Position ermittelt hat, und manchmal nur Sekundenbruchteile?

! Die eigene Position kann der Empfänger nur feststellen, wenn er die Positionen der Satelliten kennt und seine interne Uhr mit denen der Satelliten synchronisiert hat. Die Satellitenpositionen berechnet er aus einer Liste von Bahndaten (Almanach), die für bis zu 180 Tage im Voraus bereitstehen. Der Almanach findet sich in den Funksignalen der Satelliten. Er umfasst 37 500 Bit, gesendet mit einer Rate von nur 50 Bit/s. Es dauert also 12,5 Minuten, bis der Empfänger den Almanach vollständig eingelesen hat. Währenddessen kann er sich auf die Suche nach Signalen von Satelliten begeben, deren Positionen er bereits kennt. Hat er welche gefunden, kann der Empfänger seine interne Uhr stellen und mit der Positionsbestimmung (Fix) per Trilateration beginnen.

Vom Einschalten bis zum ersten Fix kann also durchaus mal eine Viertelstunde vergehen, abhängig davon, mit wie vielen Daten der Empfänger seine Bahndatenliste aktualisieren musste und ob alle Daten ohne Unterbrechung eingelesen werden konnten. Moderne Empfänger speichern den Almanach zwischen oder lassen sich damit etwa via Mobilfunknetz/Internet füttern (Assisted GPS, A-

GPS). Je aktueller und umfangreicher die Satellitendaten sind, umso kürzer die Zeit zum ersten Fix (Time to first fix, TTFF).

Geschwindigkeit

? Wie genau ist die Geschwindigkeitsmessung?

! Frühe GPS-Empfänger haben die Geschwindigkeit noch als Strecke pro Zeit ermittelt. Das heißt, der Empfänger hat die zwischen zwei Positionsbestimmungen zurückgelegte Strecke Δs durch die währenddessen verstrichene Zeit Δt geteilt, um die mittlere Geschwindigkeit zwischen den Positionen zu berechnen. Da die Positionsbestimmung im besten Fall nur auf wenige Meter genau ist, musste der GPS-Empfänger lange messen oder über mehrere Einzelmessungen mitteln, um eine einigermaßen zuverlässige Geschwindigkeitsangabe zu liefern. Eine Momentangeschwindigkeit lässt sich mit dieser Methode nicht bestimmen. Außerdem sinkt die Genauigkeit dieser Methode mit der Geschwindigkeit: Für fußgänger-typische Geschwindigkeiten sind solchermaßen zustande gekommenen Angaben praktisch nicht zu gebrauchen.

Moderne Empfänger erlauben die Messung der aktuellen Geschwindigkeit durch Ausnutzung des Doppler-Effekts. Der beschreibt, in welchem Maß ein Funksignal gestaucht oder gedehnt wird, wenn es von einem in Bewegung befindlichen Objekt ausgestrahlt wird. Die Geschwindigkeit v ergibt sich aus der Frequenzänderung Δf , der Signalfrequenz f und der Lichtgeschwindigkeit c : $v = \Delta f \cdot c / f$.

Da zur Positionsbestimmung die genauen Positionen und Orbits der Satelliten bekannt sein müssen, kann man aus der Geschwindigkeit und Richtung der Satelliten die Geschwindigkeiten des Empfängers in x-, y- und z-Richtung ermitteln. Ein geeignetes GPS-Gerät vorausgesetzt, liegt die absolute Genauigkeit bei 0,1 km/h.

(ola@ct.de)

Links auf weiterführende Literatur:
ct.de/yz9t

Anzeige



YouTube analog

Kinderleicht vom Video zum Daumenkino in vier Schritten

Prrrrrt! – Das Geräusch unter der Schulbank verrät den Durchlauf eines guten alten Daumenkinos. Und die grinsenden Gesichter zeigen, dass diese Art des papierernen Bewegtbilds ihren Reiz nie verloren hat. Zur Herstellung eines solchen Klassikers muss man nicht selber zeichnen, sondern kann sich bequem digitaler Quellen bedienen.

Von Oliver Lau

Ob Kino, heimischer Fernseher oder Video im Internet – in Wirklichkeit ist dort keine pausenlose Bewegung zu sehen, sondern eine Abfolge einzelner Bilder, die jeweils für einen sehr kurzen Moment sichtbar sind. Das menschliche Auge kann die Bilder nicht so schnell erfassen, wie sie auftauchen. Weil es so träge ist, erscheint die Bildfolge als flüssiger Ablauf.

Ein Daumenkino funktioniert im Prinzip genauso, nur dass die Einzelbilder nicht auf einer Leinwand oder einem

Bildschirm angezeigt, sondern auf Papier gedruckt und dann über den Daumen eines nach dem anderen abgeblättert werden. Macht man das schnell genug, sieht man keine Einzelbilder, sondern einen Film.

Schon vor weit über 100 Jahren hat man Daumenkinos Bild für Bild von Hand gezeichnet. Für unser digital aufgewertetes Daumenkino, das Thema dieses Artikels ist, kommen stattdessen die Einzelbilder aus Videos zum Zuge.

Für Ihre persönlichen Daumenkinos brauchen Sie also Dateien mit möglichst lustigen Videos – dazu Papier, einen Drucker, eine Schere und unser kleines Python-Skript. Das Skript zerlegt das Video in Einzelbilder und zeichnet diese in ein PDF. Das PDF drucken Sie aus, schneiden die einzelnen Blätter heraus und fügen sie zu einem Daumenkino zusammen.

Finden

Am Anfang steht das Aussuchen eines Videoausschnitts, der sich für ein Daumenkino eignet. Bei der Wahl der Szene ist darauf zu achten, dass sie

- funktioniert, ohne dass der Betrachter die Vorgeschichte kennt,
- nicht zu kleinteilig ist, damit das Interessante daran nicht im Bild untergeht, und
- in möglichst kurzer Zeit eine kleine Geschichte erzählt.

Firefox-Erweiterungen wie „Youtube more – Easy Video Downloader“ oder „YouTube Video and Audio Downloader“ helfen dabei, Videos beispielsweise von YouTube herunterzuladen.

Liegt das Video auf dem Rechner, gilt es, die gewünschte Szene herauszuschneiden. Falls Sie nicht schon mit einem gängigen Videoschnittprogramm umgehen können, greifen Sie der Einfachheit halber zu der kostenlosen Software Avidemux (siehe Kasten). Alle hier erwähnten Programme bekommen Sie kostenlos über den c't-Link am Artikelende.

Vorbereitungen

Unser Skript haben wir nach dem englischen Wort für Daumenkino (flip-book) und der Programmiersprache Python getauft, in der es geschrieben ist: Flippy. Damit Sie das Skript ausführen können, muss Python installiert sein. Das Folgende setzt voraus, dass Sie als Verzeichnis für die Python-Installation D:\Python gewählt haben.

Flippy benötigt einige Python-Zusatzfunktionen. Sie sind auf der Kommandozeile nachzuinstallieren. Als Windows-Nutzer tippen Sie dazu in der Eingabeaufforderung:

```
D:\Python\Scripts>pip install ↵
Pillow fpdf moviepy
```

Linux- und OS-X-Anwender geben nach erfolgter Python-Installation im Terminal ein:

```
sudo pip install Pillow fpdf moviepy
```

Was da genau installiert wird, erklärt ein späterer Artikel, der auf die technischen Details des Skripts eingeht.

Los gehts

Nun können Sie das Skript starten. Im einfachsten Fall erwartet es nur den Namen der Videodatei als Eingabe, zum Beispiel „video.mp4“:

```
D:\Python\python flippy ↵
--input video.mp4
```

Damit landen die Einzelbilder des Videos fertig zum Drucken und Ausschneiden in einem PDF namens „flip-book.pdf“. Jedes einzelne Bild ist 30 Millimeter hoch. Mit der Option --height können Sie die

Größe anpassen, zum Beispiel auf 25 Millimeter:

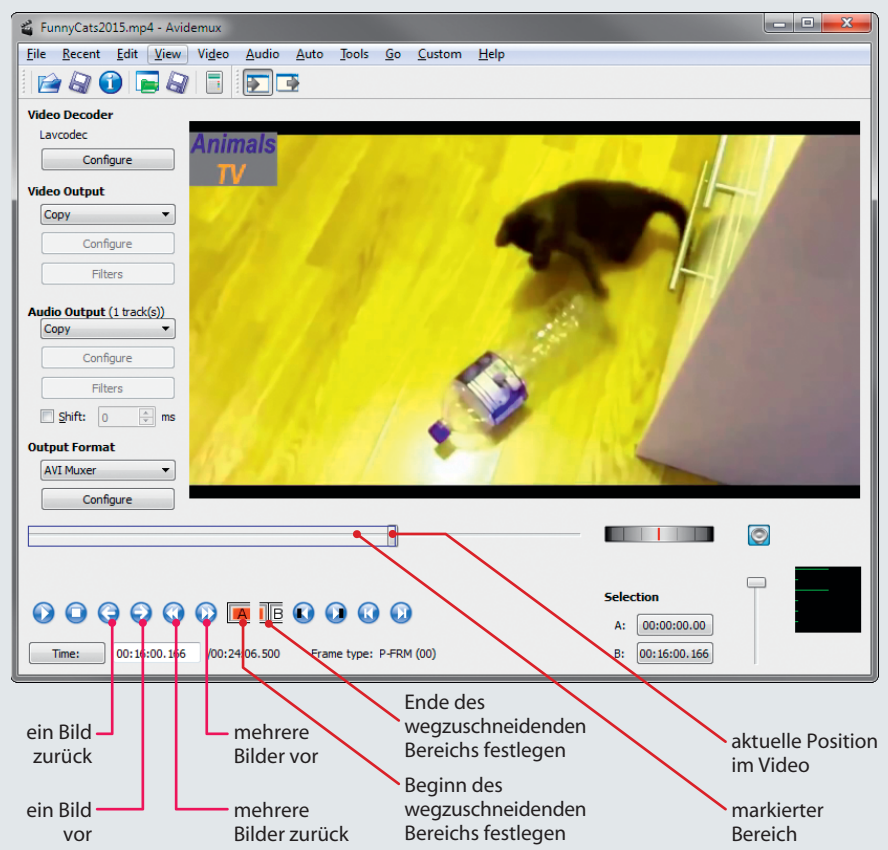
```
D:\Python\python flippy ↵
--input video.mp4 ↵
--height 25
```

Die Breite des linken Leerraums können Sie mit der Option --offset 10 zum Beispiel auf 10 Millimeter setzen (Vorgabe: 15 mm).

In der Voreinstellung rechnet Flippy das Video auf 10 Bilder pro Sekunde um, was die meisten Bewegungen noch hinreichend flüssig aussehen lässt. Falls nicht, setzt --fps 15 die Bildrate zum Beispiel auf 15 Bilder pro Sekunde herauf. Die Bildrate zu erhöhen ist auch sinnvoll, wenn das Daumenkino zu dünn ist. Mehrere dieser Optionen lassen sich gemein-

Videoschnitt

Mit dem Windows-Programm Avidemux lässt sich ein Video bequem auf die interessante Szene zurechtschneiden. Dazu steuern Sie das erste Bild der Szene an und markieren dieses als Ende. Mit der Entf-Taste löschen Sie alles vom Anfang des Videos bis dorthin. Dann steuern Sie das letzte Bild der Szene an und markieren dieses als Beginn. Die Entf-Taste löscht den Rest des Videos von dort an. Übrig bleibt die gewünschte Bildsequenz, die Sie über den Menüpunkt File/Save speichern können.





Eine scharfe Schere, ein bisschen Fingerspitzengefühl und Geduld sind vonnöten, um die Einzelbilder aus den ausgedruckten Seiten auszuschneiden.



Für das Verkleben („Lumbecken“, benannt nach seinem Erfinder Emil Lumbeck) fächern Sie die Blattenden durch Biegen des Stapels auf und bestreichen den Fächer mit Kleber.



Dann drehen Sie den Stapel um, fächern ihn in entgegengesetzter Richtung auf und streichen die andere Seite ein.



Abschließend ziehen Sie den Stapel wieder gerade und pressen den Binde Rücken mit einer Klammer zusammen.

sam verwenden. Der Aufruf des Skripts nur mit `--help` listet alle Optionen auf.

Schnipp, schnapp

Das PDF sollten Sie nicht gerade auf dem billigsten Kopierpapier ausdrucken. Stärkeres Papier mit 120 g/m² oder mehr ist für ein Daumenkino besser geeignet, weil es sich weniger fummelig abblättern lässt. Beim Ausschneiden sollten Sie wie auch später beim Zusammenfügen größtmögliche Sorgfalt walten lassen, damit alle Blätter sauber übereinanderliegen. Sie können die Blätter mit einer kräftigen Foldback-Klammer zusammenheften oder besser noch „lumbecken“ (siehe Bilderstrecke links) und anschließend mit Fälzelband den Bund verstärken und griffiger machen.

Mehr gefällig?

Außer Videos kann unser Skript auch animierte GIFs verarbeiten. Das sind Grafikdateien in einem besonderen Format, die wie ein Video abgespielt werden. Animierte GIFs enthalten häufig eine Bildfolge, die den Eindruck einer sich endlos wiederholenden Bewegung hervorruft, wenn man sie ohne Unterlass immer wieder aufs Neue abspielt. Ein Klassiker ist der 1878 vom Fotografen Eadweard Muybridge aufgenommene Ritt auf einem galoppierenden Pferd [1].

Mit einem Daumenkino ist der Effekt der endlosen Wiederholung nicht zu erzielen – wohl aber mit einer sogenannten Wundertrommel [2]. Dabei handelt es sich um einen hohlen Zylinder, der sich um seine Achse drehen lässt. Durch parallel zur Achse angebrachte Schlitze werden die auf der gegenüberliegenden Innenseite des Hohlraums befestigten Bilder während der Drehung in schneller Folge nacheinander sichtbar, sodass sich wie beim Daumenkino ein flüssiger Bewegungsablauf einstellt. Die von unserem Skript erzeugten Bilder lassen sich auch für die Wundertrommel verwenden. Viel Spaß beim Basteln!

(ola@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Sallie Gardner at a Gallop: https://en.wikipedia.org/wiki/Sallie_Gardner_at_a_Gallop

[2] Wundertrommel: <https://de.wikipedia.org/wiki/Zoetrop>

Skript zum Download: ct.de/ygry








Bild: Andrew Dunn (CC BY-SA 2.0)

Die Wundertrommel lässt sich um ihre Achse drehen. Blickt man während der Drehung durch die Schlitze an der Außenseite, entsteht aus der Bildreihe im Innern der Eindruck einer sich endlos wiederholenden Bewegung.

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

Daumenkinos aus Videos und animierten GIFs herstellen

-  PC oder Mac, Drucker, Papier, Schere, Klebstoff, idealerweise Internetzugang
-  Das Basteln ist buchstäblich kinderleicht. Die Installation und Benutzung erfordert Grundkenntnisse in der Verwendung gängiger Betriebssysteme.
-  Einmalig 30 Minuten zum Installieren der Programme. Wenige Minuten zum Zurechtschneiden eines Videos. Suchen geeigneter Videos nach Lust und Laune. Ausschneiden und Zusammenkleben der Einzelblätter in Abhängigkeit von der Länge des Videos.
-  Kinder ab 3 Jahren beim Basteln, mit Unterstützung der Eltern beim Installieren und Benutzen der Software
-  keine

Anzeige

Verräterische Merkmale

Neue Browser-Fingerprinting-Techniken – und wie man sich schützt

Cookies zu blockieren genügt nicht, um sich unerkant im Web zu bewegen: Man kann Sie auch an Eigenschaften Ihres Browsers oder Geräts wiedererkennen. Aber dagegen gibt es Mittel.

Von Joachim Brehm

Aus den Websites, die Sie besuchen, lassen sich Ihre Interessen ableiten und oft sogar noch weit detailliertere Informationen über Sie, etwa Alter, Geschlecht und ob Sie Kinder haben: ein gefundenes Fressen zum Beispiel für Werbetreibende, die so ihre Banner besser auf Sie zuschneiden können. Damit das klappt, muss das Werbeunternehmen Sie auf verschiedenen Websites wiedererkennen können.

Ein Standardmittel dafür sind Cookies. Es gibt mittlerweile allerdings etliche Möglichkeiten, um Besucher einer Website wiederzuerkennen. Beim sogenannten Browser Fingerprinting etwa werden Merkmale des Browsers oder des PCs abgefragt oder getestet – zum Beispiel durch ein eingebettetes JavaScript. Das lässt oft eindeutige Rückschlüsse auf das einzelne System zu und ermöglicht es so, dieses wiederzuerkennen.

Die wohl am häufigsten verwendete Methode nennt sich **Canvas Fingerprinting**. Dabei lässt der Website-Betreiber oder ein Werbetreibender den Browser unbemerkt vom Anwender im Hintergrund Grafiken oder Texte rendern. Diese sind so gewählt, dass sich von Browser zu Browser und von System zu System kleine Unterschiede im Layout sowie bei der Anzahl der pro Sekunde gerenderten Frames ergeben: ein Fingerabdruck, der es oft ermöglicht, die Kombination aus Betriebs-

system, Browser, Grafikkarte und CPU zu identifizieren.

Viele neue Techniken

In den letzten zwei Jahren sind etliche weitere Fingerprinting-Techniken bekannt geworden. Nicht jede davon ergibt einen eindeutigen Fingerabdruck. Aber jede trägt Versatzstücke zusammen, mit denen sich am Ende ein Rechner eindeutig identifizieren lässt. Der Artikel umreißt nur grob die Funktionsweisen. Weiterführende Informationen finden Sie unter dem c't-Link am Artikelende.

Mit dem HTML 5 **Geolocation** API lassen sich nicht nur GPS-Daten, sondern auch Informationen aus Netzwerksignalen gewinnen: IP- und MAC-Adresse, WLAN-Name sowie GSM-Funkzellen-ID. **WebRTC** dient der Echtzeit-Datenübertragung zwischen Browsern ohne den Einsatz von Plug-ins. Doch es ermöglicht

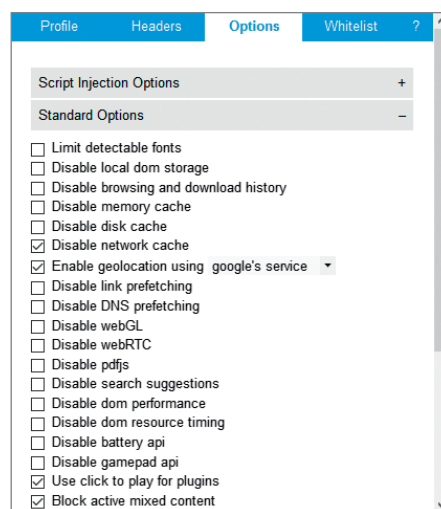
auch, die Antworten des sogenannten STUN-Servers auszulesen, einem für den Betrieb von WebRTC benötigten Vermittlungsserver. Außerdem kann man aus dem Datenstrom die öffentlichen und privaten IP-Adressen des Clients filtern.

Manche Programme wie Skype oder Bitcoin benötigen bestimmte offene Ports im Router. Das **TCP Port Scanning** nutzt sogenannte HTML5 Cross Origin Request und Web-Sockets, um die Status der TCP-Ports zu überprüfen. Das liefert einen Fingerabdruck der eingesetzten Software.

Per **USB Device Scanning** mittels HTML5-Gamepad-API lassen sich sowohl die Herstellerkennung (Vendor-ID) als auch die Produkt-ID eines angeschlossenen Gamepads ermitteln. Es liefert so einen Fingerabdruck. Vom Nutzer unbemerkt ausgeführte JavaScript-Performance-Tests auch jenseits des Canvas-Objekts geben Rückschlüsse auf das Betriebssystem und manchmal sogar auf die Prozessorfamilie.

Das **Resource Timing** API bietet eine große Auswahl an JavaScript-Methoden, um die Ladezeit von Webanwendungen zu ermitteln. So lässt sich herausfinden, ob der Browser bestimmte Inhalte aus dem Cache lädt oder nicht. Das wiederum ermöglicht Rückschlüsse darauf, ob ein Nutzer bereits bestimmte Sites besucht hat.

Auch der Batterie-Ladezustand von Geräten kann Hinweise zur Identifikation eines Nutzers geben (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Auf den Ladezustand der **Batterie** können Websites mit dem HTML5 Battery Status API zugreifen. Besonders interessant für Fingerprinting sind minimale Abweichungen in den **Eigenschaften von Sensoren** in Smartphones. Beispielsweise liefert der Lage-sensor kleinste Unterschiede von Idealwerten, die sich von Gerät zu Gerät unter-



Mit dem Random Agent Spoofer lassen sich auch diverse Fingerprinting-Methoden gezielt blocken.

scheiden. Auch sie lassen sich per JavaScript messen.

Schilde hoch

Auf der Panoptick-Website lässt sich feststellen, wie eindeutig der Fingerabdruck eines Browsers ist. Um sich effektiv vor Fingerprinting zu schützen, sollten Sie dafür sorgen, dass Ihr Browser möglichst wenig Information preisgibt, die eindeutig ihm zugeordnet werden kann. Das ist mit Desktop-PCs schwieriger als mit Mobilgeräten: Sie unterscheiden sich durch ihre Hardware, Plug-ins und Add-ons in der Regel stärker voneinander und liefern damit aussagekräftigere Fingerabdrücke.

Doch hier können schon kleine Maßnahmen viel bringen. Die meisten Fingerprinting-Techniken benötigen JavaScript. Deaktiviert man dies, hat man vielen der Schnüffelmethode einen Riegel vorgeschoben. JavaScript pauschal zu deaktivieren bedeutet aber oft Komforteinbußen beim Surfen.

Einen Kompromiss aus Schutz und Komfort bietet das Add-On NoScript. Damit kann man JavaScript gezielt nur auf gewünschten Seiten erlauben und auf allen anderen Websites unterbinden. NoScript ist nur für Firefox verfügbar. Seine Verwendung nervt anfangs, weil man für alle gewünschten Sites, die JavaScript erfordern, eine Ausnahmeregel definieren muss. Danach bemerkt man NoScript aber nicht mehr. Die Erweiterung ScriptSafe leistet Ähnliches für Chrome. Eine gute Ergänzung zu NoScript stellt das nur für Firefox verfügbare Add-on Random-Agent-Spoofing dar (siehe Tabelle). Es wechselt automatisch den User Agent, mit dem sich der Browser bei Webseiten meldet, und erschwert so die Wiedererkennung. Zudem kann es auch gezielt bestimmte Fingerprinting-Techniken blockieren.

Im TOR-Browser, einer modifizierten Version von Firefox, ist NoScript bereits vorinstalliert. Der Browser leitet den Datenverkehr durch ein anonymisiertes Netzwerk. Der Server-Betreiber erhält so nicht einmal die IP-Adresse des Nutzers. Allerdings fließt der Datenverkehr recht langsam durch das TOR-Netzwerk und der Browser lässt sich nicht erweitern.

Last, but not least sollten Sie sicherstellen, dass sich Ihr Browser trotz aller Si-

Blockierrmöglichkeiten bei Browser Fingerprinting				
Fingerprinting-Technik	JavaScript deaktivieren/NoScript	TOR-Browser	Random Agent Spoofing	Mobile Geräte
HTTP-Header	–	✓	✓	bei Mobilgeräten vergleichsweise geringe Wiedererkennungsmöglichkeit beziehungsweise Feature nicht vorhanden
Navigator-Object	✓	✓	✓	
Screen-Object	✓	✓	✓	
Systemfarben	✓	✓	✓	
installierte Plug-ins	✓	✓	–	
Alle Plug-ins	✓	✓	–	
Systemsschriften	✓	✓	✓	
MIME Types	✓	✓	–	
Login-Status Social Media	✓	✓	–	
Canvas Fingerprinting	✓	✓	✓	
USB Device Scanning	✓	✓	✓	
Grafikkarten-Performance	✓	✓	–	
TCP Port Scanning	✓	✓	–	
HTML 5 Feature Detection	✓	✓	–	
Tippverhalten	✓	✓	–	
Resource Timing	✓	✓	–	✓ (deaktivierbar)
WebRTC	✓	✓	✓	
Geolocation	✓	✓	✓	✓ (Werbeblocker)
Etag	–	–	✓	
Zeitzone	✓	✓	✓	
Batterie	✓	✓	✓	
Sensoreigenschaften	✓	✓	–	
✓ wird blockiert – wird nicht blockiert				

cherheitsmaßnahmen nicht durch seine Plug-ins verrät. So lassen sich über das Flash-Plug-in die Systemsschriften auslesen, was einen sehr eindeutigen Fingerprint liefert. Setzen Sie daher Flash auf „Click-to-Play“.

Mobil abgeschottet

Viele der auf dem PC erfolgsversprechenden Fingerprinting-Verfahren laufen auf Mobilgeräten ins Leere, weil diese einen generischen Fingerabdruck haben. Insbesondere weit verbreitete Geräte dürften daher in der Masse untergehen.

Ist im Browser JavaScript aktiviert, lassen sich aber immerhin noch der Ladezustand der Batterie und die Sensoreigenschaften für Fingerprinting missbrauchen. Das Battery-API wird nur von Androids Chrome ab Release 44 (ab Android 5.x) unterstützt. Aktuell sind mir keine Möglichkeiten bekannt, mit denen sich dieses API in Chrome blockieren ließe. Zudem kenne ich kein Mittel, mit dem man gezielt gegen Fingerprinting über die Sensoreigenschaften vorgehen kann – weder unter iOS noch unter Android.

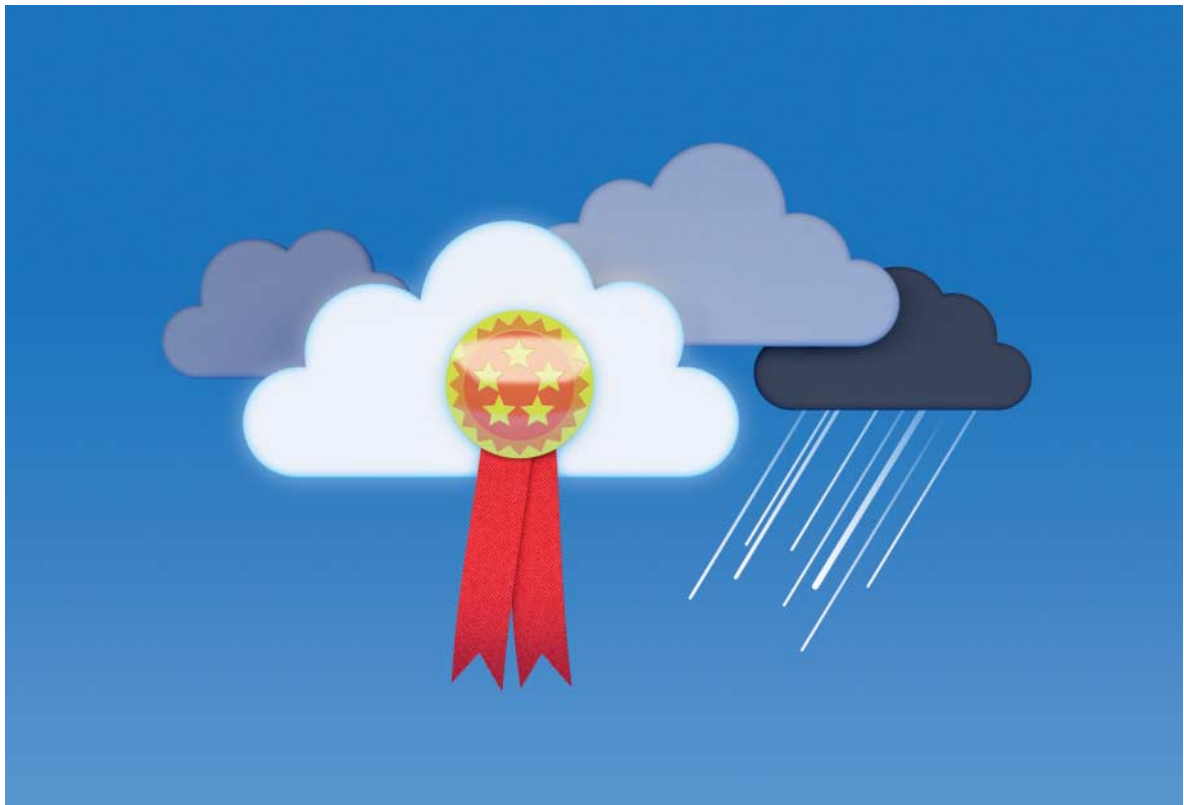
Wer JavaScript nicht deaktivieren möchte, sollte daher sowohl unter iOS als auch unter Android einen Werbeblocker installieren, um sich möglichst effektiv vor den Auswirkungen von Fingerprinting zu schützen. Werbeblocker unterbinden Fingerprinting nicht auf der technischen Ebene, bieten also keine absolute Sicherheit. Sie verhindern aber, dass der Browser Skripte von Werbe-Sites herunterlädt.

So verhüten Werbeblocker größtenteils die für die meisten Nutzer unerwünschten Auswirkungen von Fingerprinting: die Auswertung des Surfverhaltens für Werbung. Die Wirksamkeit von Adblockern hängt aber immer von der Qualität ihrer Filterlisten ab. Unter Android schützen Adblocker auch vor dem Tracking in Apps. Anders in iOS: Die Content Blocker filtern nur in Safari. (jo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Herbert Braun: Fingerabdrücke auf der Leinwand, Browserprofile mit Canvas-Fingerprinting, c't 18/14, S. 36
- [2] Holger Bleich: Mythos Anonymität, Von der Schwierigkeit, sich unerkannt im Internet zu bewegen, c't 20/13, S. 96

Alle Downloads: ct.de/ywsz



Zwischen Orientierungshilfe und Marketing-Gag

Zertifizierungen für Cloud-Anbieter

Wir haben 14 Cloud-Provider gefragt, wie sie die Datensicherheit ihrer Dienste für Unternehmenskunden belegen können. Zur Antwort erhielten wir Hinweise auf unterschiedlich aussagekräftige Zertifikate. Über den konkreten Prüfungsumfang wollte sich kaum ein Anbieter auslassen.

Von Christiane Schulzki-Haddouti

Wer personenbeziehbare Daten erfasst oder verarbeitet, muss gemäß Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) eine Reihe datenschutzrechtlicher Vorgaben einhalten. Welche Gesichtspunkte dabei zu beachten sind, beschreiben die deutschen Datenschutzbehörden im „Handbuch zum Standard-Datenschutzmodell“

(SDM) vom Oktober 2015. Es bricht erstmals das gesamte Datenschutzrecht systematisch auf sieben gesetzlich begründete Schutzziele herunter [1].

Dies sind einerseits die drei klassischen Vorgaben, die aus der IT-Sicherheit bekannt sind: Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit. Dazu kommen die vier Datenschutz-typischen Ziele Transparenz, Intervenierbarkeit, Nicht-Verkettbarkeit und Datensparsamkeit. Diese stellen vor allem auf Verfahrensabläufe ab. Intervenierbarkeit soll gewährleisten, dass der Auftraggeber die Datenverarbeitung jederzeit an neue Bedürfnisse anpassen kann, etwa an eine veränderte Rechtslage. Nicht-Verkettbarkeit schreibt vor, dass man an Daten, die für einen bestimmten Prozess erhoben worden sind, keinen anderen Prozess ankettet, zum Beispiel für Werbezwecke.

Die gesetzlichen Vorgaben gelten sowohl für die Prozesse vor Ort als auch im Zusammenspiel mit Auftrags-Datenverarbeitern wie den Betreibern von Cloud-Rechenzentren [2]. Wie man diese Forderungen bei der Auftrags-Datenverarbeitung einhalten kann, umreißt Paragraph 11, BDSG. Dafür zu sorgen, dass sie eingehalten werden, liegt immer in der Verantwortung des Auftraggebers.

Dieser ist jedoch meist nicht in der Lage, ein entferntes Rechenzentrum selbst zu auditieren. Daher bleibt ihm als einziger Ausweg, die Wahl des Dienstleisters anhand von Audit-Ergebnissen unabhängiger Prüfinstitute sorgsam abzuwägen. Diese Institute dokumentieren ihre Befunde in Form von Prüfberichten sowie kompakter durch Zertifikate. Letztere bescheinigen jeweils das Einhalten einer bestimmten Richtlinie und müssen typi-

scherweise alle zwei Jahre erneuert werden. Die verbreitetsten Maßstäbe sind die Normen der Familien ISO/IEC 9000 und ISO/IEC 27000.

Die Normen ISO/IEC 9001ff formulieren ganz allgemein Regeln für gut organisierte Unternehmen; Datenschutz wird darin nicht konkret behandelt. Die Norm ISO/IEC 27001 beschreibt, wie man bestimmte technische und sicherheitsbezogene Anforderungen an ein Informations-Sicherheits-Management einhält. Zertifikate über diese Normen decken also nur einen Teil aller rechtlichen Vorgaben ab – etwa über Datensparsamkeit oder Nicht-Verkettbarkeit findet sich darin gar nichts.

Mehr Aussagekraft für die Auftragsdatenverarbeitung hat der vor zwei Jahren verabschiedete Prüfstandard ISO/IEC 27018. Er reflektiert alle Anforderungen der europäischen Datenschutzrichtlinie von 1995, soweit sie für das Informations-sicherheitsmanagement eines Cloud-Anbieters relevant sind. Allerdings handelt es sich bei dem Anforderungskatalog um Kann-Vorgaben. Welche Garantien das Zertifikat gibt, hängt davon ab, was tatsächlich geprüft wurde. Für eine korrekte Bewertung muss man daher sowohl das Zertifikat als auch den Prüfbericht lesen. Erst dann wird deutlich, in welchem Umfang ein Anbieter nationale Datenschutzvorgaben berücksichtigt.

Die „Trusted Cloud Initiative“ hat im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums erarbeitet, unter welchen Bedingungen man alle rechtlichen Anforderungen als erfüllt betrachten darf. Diese Bedingungen beschreiben, was genau nach ISO/IEC 27018 geprüft werden muss. Auf der CeBIT stellte die Initiative das sogenannte Trusted Cloud Datenschutz-Profil vor, einen Anforderungskatalog mit drei verschiedenen Schutzklassen. Die niedrigste davon umfasst nur eine technische Absicherung. Sie ist für Personendaten ohne weitere Verknüpfungspunkte gedacht, etwa für reine Adressbücher. Die mittlere Stufe berücksichtigt zusätzlich technische und organisatorische Fehler-Risiken beim Dienstleister. Die anspruchsvollste Klasse verlangt außerdem geeignete Vorkehrungen, um nach einem Schaden forensische Untersuchungen zu ermöglichen. Wählt ein Anwender einen Anbieter mit dem passenden „Trusted

Cloud Datenschutz-Profil“ aus, soll er nach der geplanten EU-Datenschutzreform seiner gesetzlichen Kontrollpflicht Genüge getan haben.

Kernziel: Transparenz

Nutzer von Cloud-Diensten können die rechtlichen Anforderungen nur dann erfüllen, wenn sie angemessene Service-Level-Agreements mit dem Anbieter vereinbaren können. Diese müssen auch technische und organisatorische Maßnahmen beschreiben, welche die Sicherheitsrisiken gemäß dem jeweiligen Schutzbedarf reduzieren. Transparent wird das für den Kunden nur dann, wenn er vom Provider eine ausreichend genaue Systemdokumentation sowie Prüfprotokolle hinsichtlich der Schutzziele erhält.

Mit Zertifikaten lassen sich solche Prüfungen belegen, doch Daniel Rücker von der Wirtschaftskanzlei Noerr LLP warnt: „Man darf nicht dem Irrtum aufliegen, dass jede Zertifizierung alle rechtlichen Anforderungen abdeckt. Zwar mag die Zertifizierung belegen, dass ein Teil der Hausaufgaben gemacht ist, doch es gilt immer zu identifizieren, welcher Teil das ist.“

Ein Zertifikat nach der Norm ISO/IEC 27001 deckt nur drei der sieben Schutzziele des SDM ab, nämlich die technischen. Vorgaben etwa zur Intervenierbarkeit sind in dieser Norm nicht enthalten. Daher reicht ein solches Zertifikat nicht automatisch aus, um Rechtskonformität nachzuweisen.

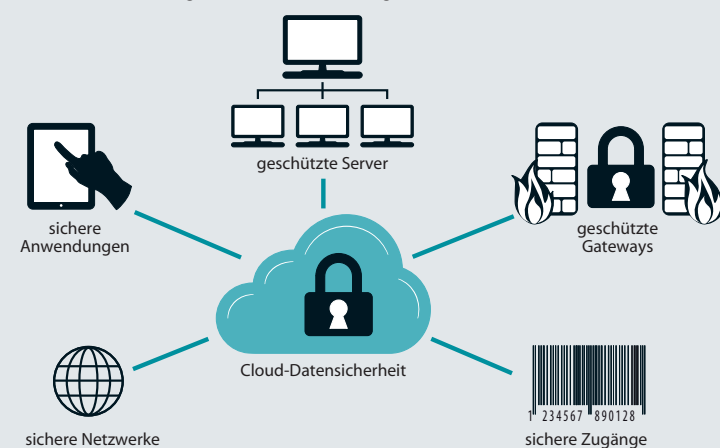
Ungelöste Hoheitsfragen

Keine Cloud-Zertifizierung geht derzeit auf Hoheitsfragen ein. „Wenn die Zertifizierung den Standort einer Cloud und die daraus folgenden rechtlichen Konsequenzen nicht berücksichtigt, hilft diese Zertifizierung für die datenschutzrechtliche Beurteilung wenig“, sagt Rechtsanwalt Daniel Rücker. US-Sicherheitsdienste behalten sich vor, Zugriff auf Daten zu verlangen, die bei US-Unternehmen und ihren Tochterfirmen gespeichert sind, auch wenn diese in Europa ihren Sitz haben. Solange dies nicht in letzter Instanz geklärt ist – wofür Microsoft im Moment in einem Musterprozess kämpft – sind amerikanische Cloud-Dienste für die meisten Anwendungsfälle europäischer Kunden nicht annehmbar.

Zudem gibt es laut Rücker zurzeit bei „vielen“ amerikanischen Cloud-Anbietern das Problem, dass sie die Daten zwar in der Europäischen Union hosten, für das Backup aber in den USA spiegeln oder dem Support in den USA einen Zugriff ermöglichen. Er weiß, dass deshalb einige Anbieter zurzeit daran arbeiten, ihr Support-Modell so umzustellen, dass kein Zugriff aus Drittländern erfolgen kann. Auf Anfrage bestätigte uns einzig Amazon, dass das in seinen Verträgen gewährleistet sei. Als kritisch betrachtet es Rücker auch, dass manche US-Anbieter die EU-Standardvertragsklauseln mit Zusatzvereinbarungen garnieren, die unter Umständen die Standardvertragsklauseln wieder

Umfassender Cloud-Datenschutz

Für die Datensicherheit bei einem Cloud-Dienstleister gilt es außer dem Schutz der Server und Gateways noch einige weitere Gesichtspunkte zu berücksichtigen, etwa auch, dass die gehosteten Anwendungen frei von Backdoors sind.



aushebeln, womit diese ihre rechtlich legitimierende Wirkung verlieren.

Zertifizierung: ja, Transparenz: nein

Wir befragten zur Jahreswende 14 kleine, mittelgroße und große Anbieter, welche Bescheinigungen sie für ihre Dienste vorweisen können.

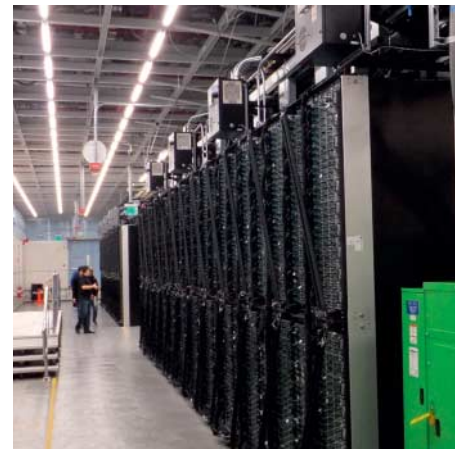
Demnach verfügt Marktführer **Amazon Web Services (AWS)** über die meisten Zertifizierungen. Für alle zwölf Rechenzentrums-Regionen bietet AWS regionale Lösungen an, unter anderem kann ein deutscher Kunde seit Herbst 2014 vorgeben, dass seine Daten ausschließlich in einem Rechenzentrum in Frankfurt/Main gespeichert und verarbeitet werden. Die Artikel-29-Gruppe der europäischen Datenschutzaufsichtsbehörden bestätigte im Frühjahr 2015, dass personenbezogene Daten von europäischen AWS-Kunden in allen Regionen dasselbe Datenschutzniveau genießen wie innerhalb der EU. Diese Bestätigung gilt auch nach dem Safe-Harbor-Urteil des Europäischen Gerichtshofs.

Die von externen Auditoren wie Ernst & Young durchgeführten Prüfungen um-

fassen laut AWS nicht nur das Rechenzentrum, sondern die gesamte Infrastruktur des Dienstes, also die Prozesse, den Betrieb und das Management. Auf Nachfrage stellt der Provider seinen Kunden die ISO-Zertifikate zur Verfügung, kann die Prüfberichte von ISO-Zertifizierungen nach eigener Aussage jedoch nicht selbst veröffentlichen.

Dass Zertifikate und Prüfberichte nur auf Nachfrage und unter Vertraulichkeit eingesehen werden können, ist keine Spezialität von AWS. **Salesforce** etwa stellt die Prüfberichte für Kunden unter einer Vertraulichkeitsvereinbarung zur Verfügung. **Strato** lässt die ISO-Zertifizierungen vom TÜV durchführen – auch diese Prüfberichte könnten nicht eingesehen werden. Das liegt daran, dass sie „vertrauliche Informationen enthalten und beispielsweise Rückschlüsse auf interne Sicherheitsmaßnahmen ermöglichen“, wie eine Sprecherin von Strato erklärte.

Die Steuerberater-Genossenschaft **DATEV**, die als Dienstleister für viele Unternehmen die Buchführungs- und Gehaltsabrechnungsdaten verarbeitet, punktet vor allem in Sachen Transparenz. Sie



Auch in riesigen Datacentern mit Hunderten von Server-Racks hängt die Sicherheit am korrekten Verhalten weniger Operatoren.

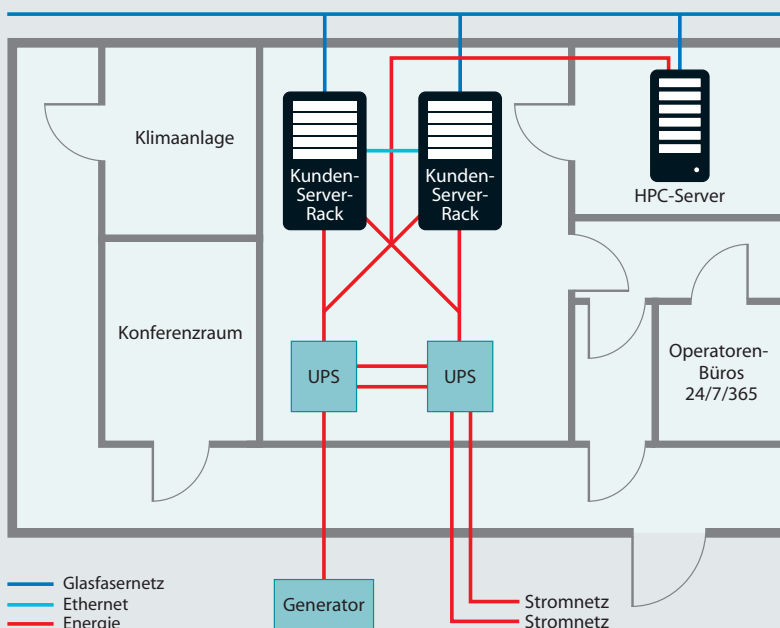
verfügt über einschlägige Zertifizierungen, und als einziges der befragten Unternehmen legt sie wenn möglich auch die Prüfberichte offen, etwa zum DATEV-Produkt „Betriebliches Rechnungswesen“. Sie unterzieht sich überdies freiwillig regelmäßig einem Datenschutz-Audit, dessen Prüfbericht ebenfalls veröffentlicht wird.

Anders verhält es sich mit den Anbietern **Dropbox** und **Microsoft**: Beide verfügen unter anderem über eine Datenschutz-Zertifizierung nach ISO/IEC 27018, deren Dokumentation sie ihren Kunden auf Nachfrage nach Unterzeichnung einer Vertraulichkeitsvereinbarung vorlegen wollen. Trotz mehrfacher Anfragen legte keines der beiden Unternehmen der c't dazu weitere Unterlagen vor. Gerade bei dieser Zertifizierung muss man aber genau hinsehen, da die ISO hierfür nicht vorschreibt, was unbedingt geprüft werden muss.

Microsoft nimmt allerdings insofern eine Sonderstellung ein, als es in Zusammenarbeit mit **T-Systems** im Laufe des Jahres gegen Aufpreis besondere Subskriptionen für seine Azure-Cloud und für Office 365 anbieten will. Die Besonderheit dieser Verträge liegt darin, dass die Daten ausschließlich in zwei neu errichteten Rechenzentren der Deutschen Telekom gehostet werden und dass Microsoft-Mitarbeiter prinzipiell keinen technischen Zugriff auf dortige Hard- und Software erhalten. Trotzdem tritt Microsoft nicht nur als Software-Lieferant in Erscheinung, sondern auch als Vertragspartner und

Das sichere Datacenter

Bei der Konzeption eines sicheren Cloud-Datacenters sind nicht nur Stromversorgung, Kühlung und Netzwerk-Anbindung zu berücksichtigen, sondern auch die Zugangskontrolle für Operatoren. In diesem typischen Beispiel-Plan sind alle Türen durch biometrische oder Chipkarten-Sensoren verriegelt.



Rechnungssteller. Durch Zusatzverträge, die derzeit noch gar nicht fertig formuliert sind, agiert T-Systems dabei als Datentreuhänder.

Kleinere Dienstleistungs-Unternehmen verfügen meist über keine eigenen Zertifizierungen, legen ihren Kunden aber stattdessen individuelle, nicht standardisierte Prüfbescheide von Partnern wie IBM, Microsoft oder VMware aus dem Zusammenhang von Projektaufträgen vor. Diese Lage ändert sich allerdings gerade, wie die Anbieter **1&1** und **DTS** belegen: Beide haben sich just im März nach ISO/IEC 27001 zertifizieren lassen. 1&1-CIO Andreas Maurer erklärte auf Anfrage, sein Unternehmen denke derzeit auch über eine Prüfung gemäß ISO/IEC 27018 nach.

Apple ließ nach wochenlangem, wiederholtem Nachfragen vernehmen, dass es über keine Zertifizierungen für seine iCloud verfüge.

Cloud-Provider und ihre Sicherheitszertifikate

		ISO/IEC 27001	ISO/IEC 27018	ISO/IEC 9001	Sonstige	Veröffentlichung
1	1&1	✓	—	—	—	nein (Belege lagen noch nicht vor)
2	Amazon Web Services	✓	✓	✓	ISO 27017, SOC 1/2/3, PCI DSS Level 1; Rahmenwerke wie FedRAMP usw.	unter NDA
3	Apple	—	—	—	—	
4	DATEV	✓	—	✓	ISO 20000	für Zertifikate und Prüfberichte
5	Dropbox Business	✓	✓	—	SOC 1/2/3	auf Nachfrage
6	DTS	✓	—	—	individuelle Kunden-Auditberichte	Zertifikate der Partner auf Nachfrage
7	Fritz & Macziol	—	—	—	individuelle Kunden-Auditberichte	Zertifikate der Partner auf Nachfrage
8	Google Mail, Drive, Kalender	✓	✓	—	—	Einsicht bei Prüfstellen
9	Microsoft	✓	✓	—	SOC 1/2/3	unter NDA
10	Open Telekom Cloud	✓	—	✓	ISO 20000, CSA Start Level 2 & TÜV Trusted Cloud Service	unter NDA, ggf. Kurzberichte
11	Salesforce	✓	—	—	SOC 1/2/3, FedRAMP, PCI-DSS, TÜV Rheinland Certified Cloud Service	Prüfberichte unter NDA
12	Strato	✓	—	✓	—	Zertifikate auf Nachfrage, kein Einblick in Prüfberichte
13	T-Systems	✓	—	✓	ISO 20000	unter NDA, ggf. Kurzberichte
14	Unicon	—	—	—	TCDP durch TÜV-IT, Schutzklasse 3; jährliches Datenschutzaudit und jährlicher PEN-Test; laufend Überprüfungen nach IT-Grundschutzhandbuch	auf Nachfrage, kein NDA
✓ vorhanden — nicht vorhanden k. A. keine Angabe						

Anzeige

Kieler Gütesiegel

Zertifikate sagen nur wenig über die Sicherheit eines Rechenzentrums, solange die Details der Prüfung nicht öffentlich zugänglich sind. Bessere Aussagekraft hat das Datenschutz-Gütesiegel, vergeben vom Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD). Dessen Leiterin, die Landesbeauftragte für Datenschutz in Schleswig-Holstein Marit Hansen, erklärt, was es damit auf sich hat:

„Das ULD-Gütesiegel ist durch ein zweistufiges Verfahren realisiert:

1) Die Prüfung eines Produkts (das sogenannte Target of Evaluation – ToE) wird durch vom ULD akkreditierte Sachverständige vorgenommen und dokumentiert.

2) Der Prüfbericht wird vom ULD-Gütesiegel-Team evaluiert.

Die Möglichkeit, dass Drittstaaten, auch durch den Support, auf die Daten zugreifen, ist wesentlich, wenn es um die Prüfung der Datenschutzkonformität und um die Einschätzung von Risiken für personenbezogene Daten geht. Daher gehört dies als Prüfpunkt zum Datenschutz-Gütesiegel des Unabhängigen Landeszentrums für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD). Im Cloud-Bereich ergeben sich beim ULD-Gütesiegel außer einschlägigen ISO-Normen weitere Prüfkriterien aus der Orientierungshilfe der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder zum Cloud Computing.

Die Prüftiefe ist allerdings üblicherweise nicht auf Hochsicherheitsniveau ausgerichtet. Beispielsweise gehören in der Regel staatliche Sicherheitsüberprüfungen der Beschäftigten in einem Rechenzentrum nicht zu den Anforderungen des ULD-Gütesiegels, was auch nicht von dem ToE umfasst wäre. Der vorgesehene Datenfluss und die Speicherorte mit den damit verbundenen Risiken sind jedoch Bestandteil des ULD-Gütesiegels.“

Praktischer Nutzwert?

„Eine Zertifizierung ist ein guter Anfang, aber bei einer Kontrolle müssen wir uns immer ansehen, was tatsächlich geprüft worden ist“, erklärt Nils Schröder, Sprecher der nordrhein-westfälischen Datenschutzaufsichtsbehörde. Er betont, ein Zertifikat könne „niemals die Möglichkeit ersetzen, als Auftraggeber beim Auftragnehmer nach dem Rechten zu sehen“. Vor allem amerikanische Anbieter räumten ihren Kunden keinerlei eigene Kontrollrechte ein.

Dagegen erklärt Schröder aus der Perspektive der Aufsichtsbehörde: „Wir brauchen die Möglichkeit, vor Ort nachzusehen, das darf vertraglich nicht ausgeschlossen werden.“ Eine Zertifizierung, deren Prüfbericht nicht eingesehen werden kann, ist demnach nichts wert.

Die schleswig-holsteinische Landesverwaltung wollte 2013 auf Office 365 wechseln und dabei alles regelkonform machen. Die Verwaltung ist zwar keine Anwenderin, deren Grundrechte vom Da-

tenschutz geschützt sind, aber sie ist zum Schutz der ihr überlassenen Personendaten verpflichtet. Die schleswig-holsteinische Datenschutzaufsicht prüfte das Anliegen. Weil Microsoft für die Prüfung keine technischen Unterlagen bereitstellen konnte oder wollte, untersagte sie die Beschaffung zunächst mangels Kontrollierbarkeit. Seit 2014 hat Microsoft aber die Unterstützung der Artikel-29-Gruppe, in der sich alle europäischen Datenschutzbehörden koordinieren. Die Gruppe hat bestätigt, dass die Cloud-Verträge für Microsoft Azure, Office 365, Microsoft Dynamics CRM und Windows Intune im Einklang mit den europäischen Datenschutzvorschriften stehen.

In der Praxis, so ist aus den Reihen der Aufsichtsbehörden zu hören, legen die staatlichen Prüfer unterschiedlichen Wert auf Zertifizierungen. Während die einen sich zufriedengeben, wenn ein Anbieter über eine Zertifizierung nach ISO/IEC 27001 oder ISO/IEC 9001 verfügt, bestehen andere auf einem detaillierten Ab-

gleich der Prüfberichte mit den gesetzlichen Anforderungen, Vor-Ort-Kontrollen in den Rechenzentren inklusive.

Jörg Mecke, Hauptverantwortlicher für die Cloud-Angebote von **Fritz & Macziol**, sieht die gegenwärtige Prüfpraxis kritisch: „Aus unserer Sicht fehlt es an echten, unabhängigen und für Kunden transparenten Sicherheitsstandards.“ Er sieht vor allem die Aufsichtsbehörden in der Pflicht und verweist auf die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), die automatisierte Stresstests für Online-Banking-Webseiten durchführt und Probleme meldet. So lange die Aufsichtsbehörden keine systematischen Prüfungen durchführten, seien Zertifizierungen nur Marketing.

Stand der Technik

Im Standard-Datenschutzmodell SDM fehlt bislang ein Katalog mit Schutzmaßnahmen. Diesen will der Arbeitskreis Technik, den die Datenschutzbehörden der Länder gemeinsam aus der Taufe gehoben haben, bis zu diesem Sommer erarbeiten. Die Schutzmaßnahmen sollen sich gemäß Artikel 17 der Datenschutz-Richtlinie nach dem „Stand der Technik“ richten.

Allerdings ist man sich im Arbeitskreis derzeit anscheinend uneinig, was genau dem Stand der Technik entspricht. Noch immer werden weithin Techniken eingesetzt, die nachweislich unsicher sind, obgleich es bessere Alternativen gibt. Dabei stellt sich die Frage, ob Anbieter gezwungen werden können, Techniken einzusetzen, die sich noch in der Forschung befinden oder die es erst als einsatzbereite Prototypen gibt.

Wichtig wird der Maßnahmen-Katalog in spätestens zwei Jahren, wenn die Anbieter gemäß Artikel 33 der Datenschutz-Grundverordnung eine Datenschutz-Folgeabschätzung durchführen müssen. Darin müssen sie Risiken bewerten, die für die Anwender entstehen, und Abhilfe-Maßnahmen benennen.

Entscheidend ist der Reifegrad einer Datenschutz-Technik. Wie dieser bestimmt werden kann, hat die europäische Behörde für Netz- und Informationssicherheit ENISA vor Kurzem in einem Bericht beschrieben. Dabei spielt nicht nur die Verfügbarkeit einer Technik eine Rolle, sondern auch die Privacy-Enhancement-

DATEV-Serviceinformation
Hintergrund vom 19.02.2016
Dok.-Nr.: 0908286

Relevant für:
Alle DATEV-Programme

Produktprüfungen - Übersicht

Über dieses Dokument

Aktuelle Änderungen	
19.02.2016	Neue Zertifikate für Eigenorganisation compact / classic / comfort pro - Post, Fristen und Bescheide

Die DATEV unterzieht sich in regelmäßigen Abständen programmunabhängigen und -abhängigen Prüfungen durch eine Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Damit wird sichergestellt, dass die Verarbeitung mit den DATEV-Programmen eine den Grundsätzen der Ordnungsmäßigkeit entsprechende Buchführung, Jahresabschlusserstellung bzw. Vorgangsbearbeitung ermöglicht.

Nachstehend finden Sie eine Übersicht über die in der Info-Datenbank verfügbaren Prüfungsberichte und Zertifikate.

IT-Systemprüfungen zu Datenschutz und Informationssicherheit

- Datenschutz-Zertifizierungen (Dok.-Nr. [0903744](#))
- Informationssicherheits-Zertifizierungen (Dok.-Nr. [1080192](#))

Qualitäts- und Service-Management

- Zertifizierung des Qualitäts- und Service-Managements für Dienstleistungen des DATEV Druck-, Logistik- und Servicezentrums für interne und externe Kunden (Dok.-Nr. [1080731](#))

Produktprüfungen

Betriebliches Rechnungswesen

- Belege online / Belegverwaltung online (Dok.-Nr. [0903760](#))
- eRechnung (Dok.-Nr. [0903765](#))
- Kanzlei-Rechnungswesen, Rechnungswesen und Derivate (Dok.-Nr. [0903712](#))
- Kanzlei-Rechnungswesen pro und Rechnungswesen-Derivate in DATEV Mittelstand Faktura und Rechnungswesen-Programme (Dok.-Nr. [0903717](#))
- Kassenbuch online (Dok.-Nr. [0903714](#))
- Konsolidierung (Dok.-Nr. [1080305](#))

DATEVkommunal

- DATEVkommunal pro (Dok.-Nr. [1080296](#))

IT-Lösungen und Security

- DATEVasp Zertifizierungen

Komplettlösungen

- DATEV-SmartIT Zertifizierungen

Office-Management

- Eigenorganisation compact / classic / comfort pro - Post, Fristen und Bescheide (Dok.-Nr. [0903764](#))
- DATEV DMS classic pro (Dok.-Nr. [1033898](#))

Personalwirtschaft

- Digitale Personalakte (Dok.-Nr. [0903730](#))
- Fahrtenbuch (Dok.-Nr. [0903748](#))
- LODAS classic, LODAS comfort, LODAS compact, Lohn und Gehalt classic, Lohn und Gehalt comfort (Dok.-Nr. [0903718](#))
- Lohn-Archiv (Dok.-Nr. [0903742](#))

Anzeige

Die DATEV protokolliert öffentlich, welche Prüfungen sie für ihre Rechenzentren und Dienste durchführen lässt.

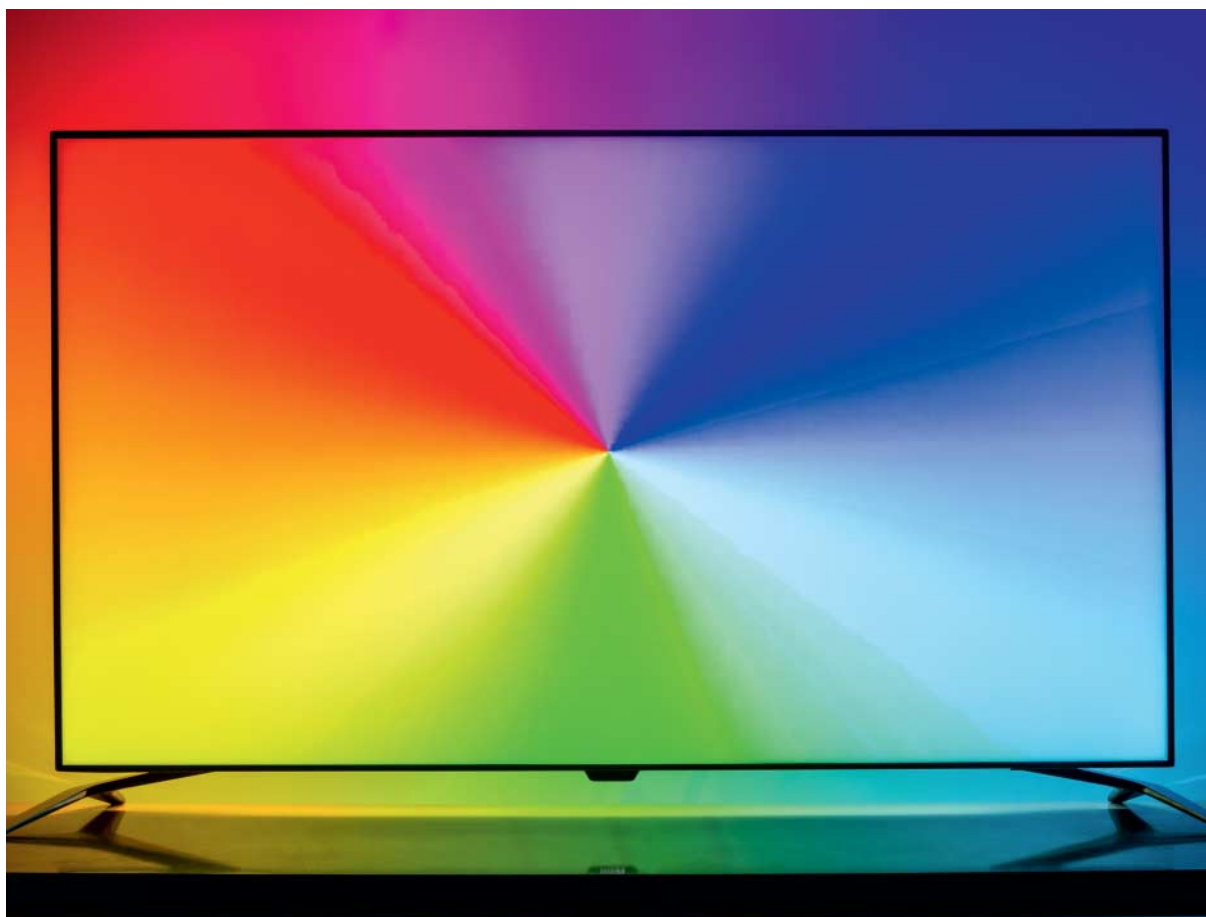
Qualität sowie die Frage, welcher Schutzgrad entsprechend der Datenschutz-Schutzziele erreicht wird. Diese Art von Reifegrad-Messung befindet sich aber selbst noch in einem prototypischen Zustand.

Fazit

Es mangelt nicht an Richtlinien, an welchen man den Sicherheitsstandard von Cloud-Rechenzentren messen kann. Nur bekommen die Kunden dieser Einrichtungen statt der unabdingbaren Prüfberichte bezüglich dieser Normen meist nur die werbewirksamen Zertifikate des Anbieters zu sehen. Bis das transparentere Standard-Datenschutzmodell verbindlich wird, wäre die beste Dokumentationsmöglichkeit für ein sicherheitsbeflissenes Rechenzentrum das Datenschutz-Gütesiegel des ULD. Dieses konnte jedoch keiner der von uns befragten IT-Dienstleister vorweisen. (hps@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Martin Rost, Erweiterte Schutzziele, Das neue Standard-Datenschutzmodell für Unternehmen, Wissenschaftsinstitute und Behörden, c't 2/16, S. 138
- [2] Jörg Heidrich, Peter Schüler, Wolkenbeobachtung, Rechtliche Überlegungen zum Einsatz von Cloud-Speicherdiensten, c't 19/15, S. 118



Ein Philips-Ambilight-TV der 8600er-Serie diente für unsere Nachbauprojekte als Referenz.

Licht-Chichi

Ambilight Marke Eigenbau

Ein dynamisches Hintergrundlicht, passend zu den Bildinhalten animiert: Das gibt es ab Werk nur bei Philips' Ambilight-Fernsehern. Mit ein wenig Bastelerfahrung lässt sich das dekorative Lichterspiel auch bei anderen TVs nachrüsten.

Von Sven Hansen und Martin Reche

Wow, das war mal ein netter Kino-Abend! Dabei war das Heimkino in diesem Fall nicht einmal mit einem Beamer ausgerüstet – auf dem Sideboard stand ein 16:9-Fernseher mit mageren 40 Zoll. Die Besonderheit: Es handelte sich um einen Ambilight-Fernseher von

Philips, der die Bildinhalte analysiert und als dynamische Hintergrundbeleuchtung an die Rückwand hinter dem TV-Gerät projiziert. Das Hirn erledigt den Rest: Schon wird aus dem Guckkasten ein raumfüllendes Lichtelebnis.

Die ersten Ambilight-TVs vor über 10 Jahren waren noch mit manuell verstellbaren RGB-Kathoden ausgestattet. Bei der aktuellen Generation analysieren leistungsfähige DSPs die Farben aller vier Bildschirmkanten in Echtzeit und die LED-Technik erlaubt eine flüssige Projektion passender Farben auf die Wand hinter dem TV.

Während Philips für die Sinnhaftigkeit von Ambilight immer auch wissenschaftliche Gründe anführt – eine Hinter-

grundbeleuchtung soll unter anderem die Belastung für die Augen verringern – dürfte der Erfolg des Systems eine andere Ursache haben: Es sieht einfach geil aus.

Der „Habenwollen-Effekt“ manifestiert sich im Netz in Form unzähliger Selbstbauprojekte – nicht jeder will einen Philips-Fernseher kaufen. Außerdem ist der Lichtzauber der Semi-Hobbyprojekte oft schicker. Zwei grundverschiedene Konzepte stellen wir auf den Seiten 156 und 157 als Bauvorschlag vor. Sie werden in Form zweier Praxisberichte in der Artikelmitte genauer beschrieben – weiteres Bildmaterial zu den Projekten und Zusatzinformationen finden Sie über den c't-Link.

Ambilight analysiert jedes Bild eines Videostroms, das auf dem TV-Display

ausgegeben wird. Dabei macht das System auf Philips-Fernsehern keinen Unterschied, ob es sich um ein TV-Signal, Streaming-Inhalte aus dem Netz oder eine per HDMI angeschlossene Quelle handelt. Der Algorithmus bestimmt den Farbwert in verschiedenen Zonen des Bildschirmrandbereichs. Die Einstellungsmöglichkeiten halten sich in Grenzen: Ambilight-TVs bieten nur leicht variierende Profile wie zum Beispiel „natürlich“, „intensiv“ oder „lebhaft“.

Das Ambilight-Prinzip

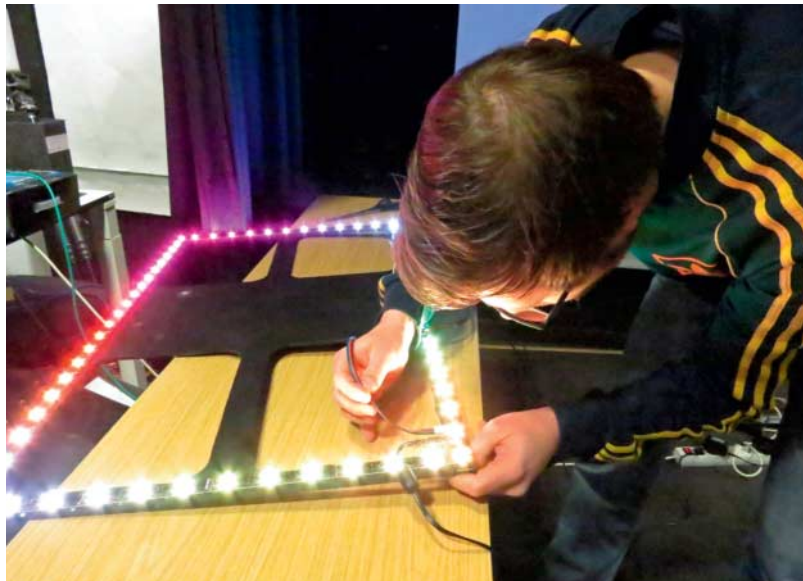
Will man einen Ambilight-Klon bauen, hat man zunächst mit einem Problem zu kämpfen: Wie an das Videosignal des Fernsehers herankommen? So gibt es Projekte, die über ein Smartphone den Bildschirminhalt abfilmen, um sämtliche TV-Inhalte unabhängig von der Quelle analysieren zu können. Das Ergebnis ist allerdings recht wackelig und das Gros der Selbstbauprojekte zapft nicht ohne Grund das Videosignal direkt an.

Recht einfach lässt sich die Aufgabe lösen, wenn das Device zur Bildanalyse auch gleichzeitig als Abspieler dient. So können alle computergestützten Projekte – egal ob auf Raspi oder PC-Hardware aufsetzend – grundsätzlich die Inhalte visualisieren, die sie selbst abspielen.

An das TV-Signal selbst kommt man nicht so einfach heran. Über den Audio-Return-Channel (ARC) geben moderne TV-Geräte per HDMI zwar ihren Ton aus – das Bildsignal jedoch lässt sich nirgendwo abgreifen. Man muss also schon den Ambilight-Rechner mit einem TV-Signal versorgen (über einen USB-TV-Stick oder per IPTV) oder nimmt gleich einen DVB-Receiver wie die DreamBox oder deren Derivate als Plattform fürs Lichtprojekt.

Eine zusätzliche Hürde stellt sich in den Weg, wenn man externe Quellen per HDMI einbinden will – etwa einen Blu-ray-Spieler, eine Streaming-Box oder eine Spielkonsole. Grundsätzlich lässt sich das HDMI-Signal mit einem vorgeschalteten Splitter zwar anzapfen, der HDCP-Kopierschutz bei der digitalen Übertragung macht einem bei der Bildanalyse allerdings zunächst einen Strich durch die Rechnung.

Zum Glück sieht der HDMI-Standard vor, dass man das Signal zumindest analog ausgeben darf. Die Kombination aus



Sägen, kleben, schrauben und löten: Wer sich einen Ambilight-Klon ins Wohnzimmer holen möchte, kann mal wieder richtig losbasteln.

Splitter zum Aufteilen des HDMI-Signals an TV und Ambilight-Rechner und Grabber zum Wandeln des HDMI-Signals in analoges Composite-Video führt zum Ziel. Das Analogsignal liegt zwar nur in SD-Qualität an, für die recht niedrige Zahl an LEDs auf der Rückseite liefert es mehr als genug Informationen zur Bildanalyse. Das TV-Gerät wird natürlich weiter mit einem Full-HD-Signal gefüttert.

Rücklichter

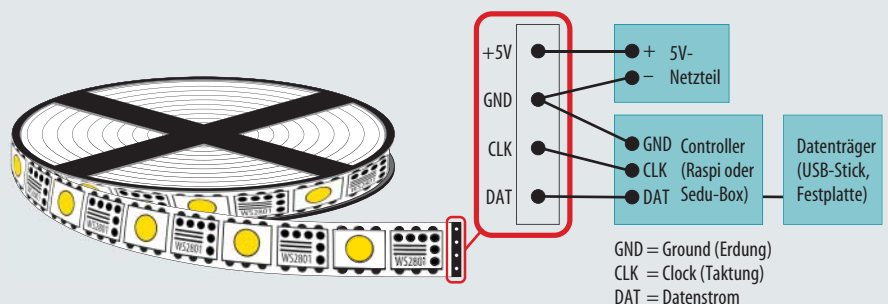
Schaut man auf die Rückseite eines aktuellen Ambilight-TVs aus Philips' 8600er-Serie, ist diese an allen vier Kanten mit im Gehäuse versenkten RGB-LEDs bestückt – 63 an der Zahl. Um ihr Licht möglichst

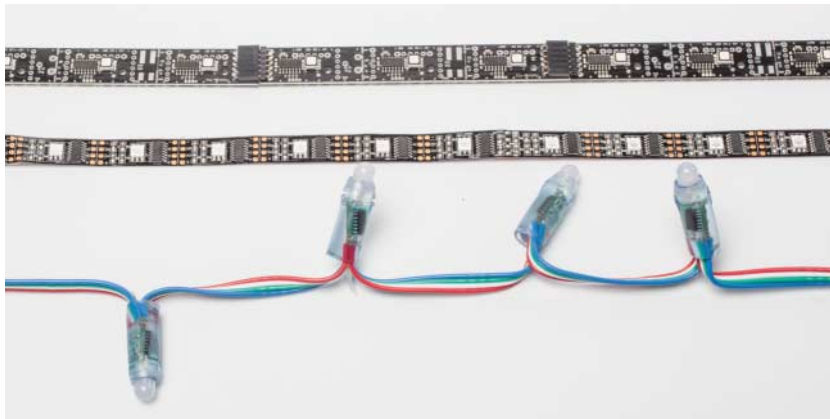
effektiv auf die dahinterliegende Wand zu bringen, strahlen sie im 45-Grad-Winkel nach außen und erzeugen so die Korona, die sich um das TV-Bild legt.

Für den Ambilight-Nachbau benötigt man RGB-Lichterketten, deren LEDs sich über einen Steuer-IC auch einzeln ansteuern lassen. Billigware aus dem Baumarkt, die farblich nur auf der gesamten Länge veränderbar ist, fällt also aus. Die meisten Projekte nutzen Ketten mit WS2801-Controllerchip. Auch der Nachfolger WS2812 ist recht beliebt – vor allem, weil die damit bestückten Lichterketten günstiger sind. Der WS2812 ist im Unterschied zum WS2801 direkt in der SMD-LED integriert, sodass mehr SMD-LEDs auf einen

Anschlussbelegung LED-Lichtband

Damit die LEDs synchron zum Bildschirminhalt aufleuchten, verbinden Sie das WS2801-Lichtband oder die WS2801-Lichterkette mit Controller und Netzteil.





Für den Ambilight-Nachbau lassen sich unterschiedliche Bauformen von RGB-LED-Ketten nutzen. Die Auswahl reicht von einfachen Lichterketten über selbstklebende LED-Streifen bis hin zu speziellen Steck-Modulen.

Streifen passen. Nachteil: Der WS2812 reagiert deutlich empfindlicher auf elektrostatische Entladungen und gilt als weniger robust.

Auch bei den LED-Bauformen gibt es mehrere Varianten. In der billigsten Version baumeln RGB-Dioden als Weihnachtsbaumlichterkette hintereinander. Ein Modell mit 50 Lämpchen kostet etwa 25 Euro. Die größte Auswahl erhält man bei den klebbaren LED-Streifen. Sie unterscheiden sich in der Leuchtdichte (LED/m), in ihrer Leuchtkraft pro LED und sind mit verschiedenen Steuer-Chips erhältlich. Bei speziell für den Ambilight-Nachbau ausgelegten Modulen wie den PIX-Stripes handelt es sich um mit je drei LEDs vorbestückte Platinen (7 Euro pro Modul), die als Stecksystem aneinandergereiht werden

können. Auch die PIX-Stripes nutzen den WS2801 als Controller-Chip.

Zum Projektstart benötigt man in jedem Fall noch ein separates Netzteil für die LEDs, denn der LED-Controller liefert nur Steuerimpulse, jedoch nicht den nötigen Betriebsstrom. Selbst wer ein Set aus Streifen und Netzteil erwirbt, sollte noch einmal zum Taschenrechner greifen. Oft liegen besonders Billigangeboten zu schwache oder von der Verarbeitung her äußerst bedenkliche Netzteile bei. Spätestens, wenn es auf der 230-Volt-Seite schlabbert, weil Kupfer nur sehr sparsam eingesetzt wurde, sollte man in ein gescheitertes Netzteil investieren.

Der Controller steuert die in Reihe geschalteten LEDs an. Die auf den Ambilight-Nachbau spezialisierte Sedu-V3-

Box beschränkt sich dabei auf WS2801-, WS2811/12-, APA101/102/104- und TM18xx-ICs. Auch ein Raspi (wie in unserem Bauvorschlag) oder ein Arduino lässt sich als LED-Controller nutzen (siehe c't-Link). In jedem Fall muss der Controller der Wahl zu den Steuer-ICs der Hintergrund-LEDs passen. Dann kann es losgehen.

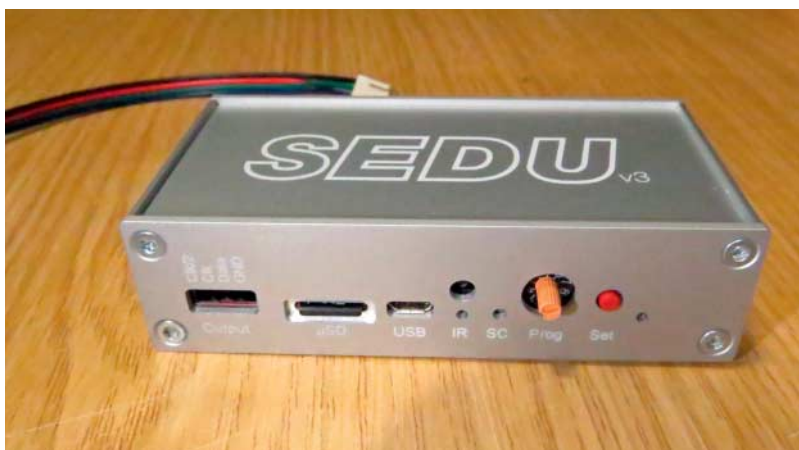
LED-Controller

Wie man seine LEDs hinter den Fernseher bringt, hängt in erster Linie von den ästhetischen Ansprüchen an die Gesamtlösung ab: Von Heißkleber über Powerstrips bis hin zu eigenen Rahmenkonstruktionen, die an der Vesa-Halterung des TV andocken, ist alles denkbar. Der Vorteil: Die LED-Lösungen selbst wiegen kaum etwas. Wer sich für einen LED-Streifen entscheidet, kann mutig auf die Klebekraft des rückseitigen Doppelklebebandes hoffen. Oder er investiert noch in eine U-Schiene aus Aluminium, in der der LED-Streifen sicher und dauerhaft eingeklebt werden kann.

Beim Einsatz von LED-Streifen muss man an den Ecken notgedrungen zu Schere und LötKolben greifen, oder man zieht kleine Schlaufen, um das Lichterband in einen 90-Grad-Winkel zu zwingen. Sinnlos seitlich abstrahlende LEDs lassen sich später mit Isolierband abdunkeln und per Software auch aus der Hintergrundanimation löschen.

Die LEDs unterscheiden sich deutlich in ihrem Abstrahlverhalten. Unsere „Weihnachtskette“ (siehe Seite 156) beispielsweise leuchtete in alle Himmelsrichtungen und erzeugte ein eher diffuses Ambilight-Erlebnis. Der Effekt verstärkt sich mit dem Abstand zur Wand. Bei den anderen LED-Lösungen stellt sich die Frage, ob man dem Philips-Vorbild auch bezüglich der 45-Grad-Neigung nahekommen sollte. Dies ist maßgeblich von der gewünschten Gesamthelligkeit des Ambilight-Klones abhängig. Andersherum: Strahlen die gewählten LEDs ausreichend hell nach hinten, kann man sie ruhig auch den Bereich hinter dem Fernseher ausleuchten lassen. Ist die Lichtausbeute zu mager, hilft das Abwinkeln der LEDs.

Hat man sich für einen LED-Typ entschieden, geht es an die Berechnung der für die TV-Ausstattung nötigen Anzahl an LEDs. Je geringer der Abstand zwischen den einzelnen LEDs, desto feiner die Auf-



Die Sedu-Box dient als LED-Controller. Sie lässt sich per USB ansteuern oder spielt Skripte von einer MicroSD-Karte ab.

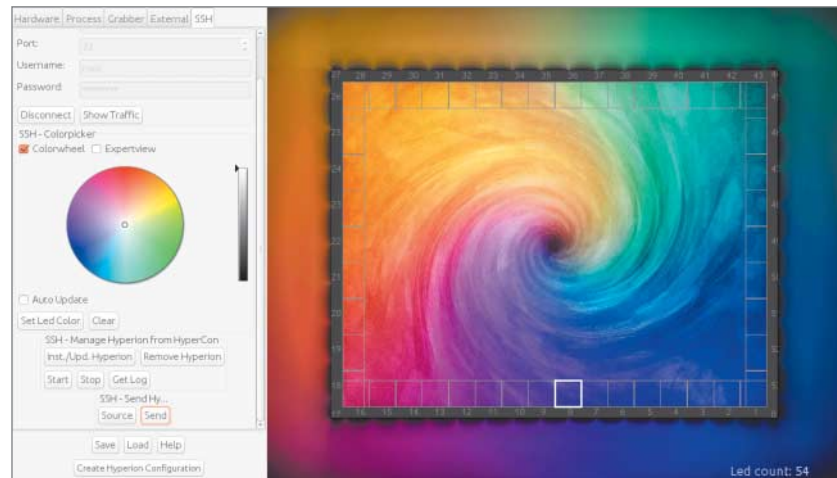
lösung des Ambilight. Die LEDs sollten gleichmäßig verteilt werden – eine 50er-Kette macht das Verteilen beim 16:9-TV besonders einfach: $16+9+16+9=50$.

Konfiguration

Zur Analyse der Bildinformationen gibt es diverse Gratisprogramme – etwa **boblight** (Windows, Linux, Mac OS), **Hyperion** (Windows, Linux, Mac OS) oder **AmbiBox** (Windows). Deren Konfigurationsmöglichkeiten übertreffen die Anpassungsoptionen der Ambilight-Fernseher von Philips deutlich. Mit den Programmen lassen sich beispielsweise die Bildschirmbereiche genau justieren, nach deren Inhalt die Farbe und Helligkeit der LEDs geregelt wird. Bei der Ersteinrichtung ist dies sogar zwingend erforderlich, da die LED-Ansteuerung nur als Einbahnstraße funktioniert. Nicht einmal die Anzahl, geschweige denn die Position jeder einzelnen LED wird automatisch erkannt.

So muss man bei Hyperion, AmbiBox & Co. vor dem ersten Start den Chipsatz der Lichterkette eingeben, die Anzahl der LEDs, deren Aufteilung und die Laufrichtung der Installation. Bestimmte Bereiche lassen sich generell ausklammern, wenn man etwa am Sockel des TV-Gerätes gar keine LEDs verbaut hat. Sobald diese Grundkonfiguration steht, ist es Zeit für einen ersten Probedurchlauf: Passen die Farben und Farbverläufe der Lichterkette zu den Bildschirmhalten?

Sollte das Ergebnis noch nicht perfekt sein, ist Feintuning angesagt. Für die



Das HyperCon-Tool erleichtert die Ersteinrichtung des Ambilight-Klons. Es erledigt auf Wunsch sogar die Einrichtung von Hyperion auf einem per Netzwerk verbundenen Raspi.

RGB-Farben lassen sich beispielsweise Farbtemperatur und Schwarzwert festlegen und Helligkeit sowie Kontrast einstellen. Läuft die Farbwiedergabe der LEDs spiegelverkehrt zum Bildschirminhalt, hilft ein Umschalten der Laufrichtung. Ebenso leicht passt man die Farbtemperatur an, falls die Grundfarben der RGB-LEDs von denen des TV-Gerätes abweichen. Ist die Wand hinter dem TV nicht weiß, lässt sich sogar hier noch einiges richten – wenn es sich nicht gerade um dunkles Bordeauxrot oder eine Mustertape aus den 70ern handelt.

Das fertige Ambilight-Projekt kann unter oder hinter dem TV-Gerät ver-

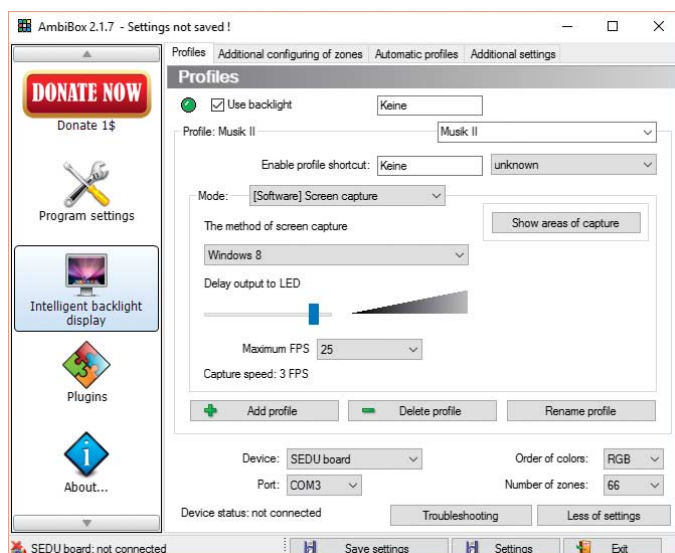
schwinden. Dabei ist zu beachten, dass insbesondere die Steuerleitung zu den LEDs nicht beliebig verlängerbar ist. Wenn die Lichter hinter dem TV nur noch unkoordiniert zappeln, können die ICs die Steuerimpulse nicht mehr sauber interpretieren. Hier hilft ein Verkürzen der Leitung oder das Zwischenschalten eines Levelshifters, der das Steuersignal verstärkt.

Fazit

Der Lichtbudenzauber macht Spaß. Schon unser Einsteigermodell mit Billiglichterkette und Raspi zauberte ansehnliche Lichteffekte an die Wand. Zwischen dieser 100-Euro-Lösung und der Nobelvariante für 500 Euro lagen im Ergebnis keine Welten. Bei Letzterer ist der Aufbau sauberer, die Lichteffekte sind stärker und das System ist flexibler einsetzbar.

Neben unserem Philips-TV machten beide Varianten eine gute Figur. In Sachen Komfort müssen sie sich gegenüber dem Original jedoch geschlagen geben: TV-, HDMI- und Netzwerks-Inhalte werden hier ohne zusätzlichen Aufwand visualisiert. Bezüglich der Einstellungsmöglichkeiten aber bieten die Ambilight-Klone klare Vorteile: Hier lässt sich wirklich jeder einzelne Parameter an die eigenen Sehvorlieben anpassen. Wie viel – oder wenig – Chichi man wirklich haben möchte, ist am Ende dann eben doch Geschmackssache. (sha@ct.de)

Videos, Software-Links: ct.de/y28a



Unter Windows steuert man mit der kostenlosen AmbiBox-Software den per USB angeschlossenen LED-Controller an.

Ambilight-Klone im Vergleich



Martin Reche

Endlich mal wieder etwas gebastelt

Ich bin bekennender Ambilight-Fan – für den Kauf eines Philips-TVs hat die Begeisterung aber nie gereicht. Da hilft nur Selbermachen. Zeit und Geld sind knapp und deshalb entschied ich mich für die vermeintlich einfachste und günstigste Lösung mit einem Raspberry Pi und einer billigen LED-Lichterkette von eBay.

Wie es sich für einen c't-Redakteur gehört, lag auch bei mir zuhause ein ungenutzter Raspberry Pi (Pi 2 Modell B) in der Schublade und wartete auf seine Be-

stimmung. Die hat er nun gefunden: Der Kleinstrechner soll Videos abspielen und währenddessen einer LED-Lichterkette mitteilen, synchron in den passenden Farben aufzuleuchten.

Tutorials gibt es im Internet zwar zuhauf, allerdings unterscheiden sie sich fast alle in kleinen, aber oft entscheidenden Details. Spätestens nach dem zehnten Tutorial war die Verwirrung perfekt und mir wurde klar: So einfach wird das Bastelprojekt nicht. Erweiterte Computerkenntnisse sind von Vorteil und vor einfachen Lötarbeiten sollte man keine Angst haben.

Lichterkette und Raspi vereinen

Um die Lichterkette in das Setup zu integrieren, müssen drei Kabel der WS2801-Kette mit den GPIOs des Raspi verbunden werden: Erdung, Taktsignal und Datenstrom. Und auch Plus- und Minuspol für die Stromversorgung wollen gefunden und mit dem Netzteil vereint werden. Da meiner Lichterkette keine Anleitung beilag, war das gar nicht so einfach – erst eine ausgedehnte Internetrecherche brachte Aufschluss über die Belegung der Kabel (siehe c't-Link).

Damit die Kabel am Ende fest auf den GPIOs saßen, griff ich zum Lötkolben und stattete sie mit Steckern aus.

Dann noch fix auf die richtigen GPIO-PINs stecken und die Bastelarbeit am Raspi war erledigt. Im letzten Akt des Dramas brachte Heißkleber die Lichterkette auf die Rückseite des Fernsehers – eine fummelige Arbeit.

Als Betriebssystem lud ich die kostenlose Linux-Distribution OpenELEC in Version 6.0.3 mit dem Mediacenter Kodi aus dem Internet herunter. Das Image landete auf einer Micro-SD-Karte, diese anschließend im Raspi. Jetzt fehlte noch eine Software, die das Lichtsetup konfiguriert. In meinem Fall übernahm dies das kostenlose Java-Programm HyperCon. Das läuft sowohl unter Windows als auch Linux.

HyperCon teilte ich die LED-Anordnung rund um den Fernseher mit und erstellte eine Konfigurationsdatei. Diese schickte ich anschließend per SSH direkt aus HyperCon an den Raspi; der Benutzername für die SSH-Verbindung einer frischen Installation lautet „root“ und das Passwort „openelec“. Die Bildanalyse erledigte die quelloffene Software Hyperion. HyperCon installierte Hyperion netterweise auf einen Mausklick hin per SSH auf dem Raspi.

Und es ward Licht

Das Resultat: Der Ambilight-Klon funktioniert und leuchtet überraschend synchron zu den Bildschirmhalten. Er hebt das Seherlebnis tatsächlich auf ein neues Level. Jetzt würde ich mich nur zu gerne in das Loblied der Internet-Tutorials einklinken und mitsingen, wie reibungslos dieses Bastelprojekt über die Bühne ging – aber das wäre schlichtweg gelogen.

Aber je länger ich auf das Ergebnis schaue und die dynamischen Lichtspiele genieße, desto mehr beruhige ich mich wieder und denke mir: Doch, das war es wert. Dazu kommt dieses merkwürdig befriedigende Gefühl, mal wieder etwas selbst gebastelt zu haben. (mre@ct.de)



Die Kombi aus Kodi und Hyperion sorgt für ein flüssiges Lichterlebnis. Die Billig-Lichterkette streut allerdings stark, sodass die Farbfelder verlaufen.

Einkaufsliste

Raspberry Pi Starter-Set	ca. 60 €
Lichterkette WS2801	ca. 25 €
Netzteil	ca. 20 €
Lötzinn, Schrumpfschlauch, Jumper-Kabel	ca. 5 €



Sven Hansen

Ich bin zufrieden

Die bunte 15er-Lichterkette vom ausgemusterten Plastikweihnachtsbaum meiner Oma hatte ich schon mit 15 als Ganzjahresbeleuchtung ums Fenster drapiert. Seither hat sich an der Faszination für alles was leuchtet wenig geändert. Mein Fernseher ist schon ein paar Jährchen alt. Deshalb suchte ich nach einer hochwertigen Ambilight-Lösung, die auch einen Neukauf übersteht.

Auf Windows-Systemen fühle ich mich zuhause, daher nutzte ich als Plattform einen kompakten Intel NUC (DN2820) mit einem vollwertigen Win-

dows 10 als Betriebssystem. Bei den LED-Leuchtmitteln entschied ich mich schnell für die PIX-Stripe-Module. Auch wenn sie nicht die größte Leuchtdichte bieten, versprach ich mir von der soliden Platinenbauweise ein robustes und langlebiges Endergebnis. Die SeduBox V3 als Controller sollte zum einen das Ambilight befeuern. Zum anderen kann man sie über ihren SD-Karten-Slot auch mit eigenen Licht-Skripten füttern, sodass ich mein Ambilight ohne Rechner als stromsparenden Lavalampenersatz einsetzen kann.

Dank Modulbauweise war die Hardware schnell zusammengesteckt. Außer den einfachen Dreier-Modulen gab es auch Eckmodule und ein Einspeisemodul für Stromversorgung und Steuerdaten. Sogar ein passendes Kabel für die SeduBox lag bei, sodass ich keinen Stress mit der Zuordnung von Steuerleitungen hatte.

Ab an den Rechner

Auf dem Windows-System mussten die passenden USB-Treiber für die SeduBox installiert werden. Nachdem die Box im Gerätemanager erschien, ging es mit der Installation der Steuersoftware los. Die kostenlose Software AmbiBox kann die zur Erzeugung des Ambilight-Effektes nötigen Befehle an verschiedenste LED-Steuermodule weiterleiten. Ein kleiner – aber gemeiner – Bug in der aktuellen Version kostete

viel Zeit: Die SeduBox wurde nur korrekt angesprochen, wenn man bei der Konfiguration mindestens 65 LEDs angemeldet hat (Weitere Einstellungen/Anzahl der Zonen). Da mein „Testaufbau“ aus einem deutlich kleineren Leuchtrahmen bestand, blieb die praktische Status-LED der SeduBox zunächst dunkel. Erst, als ich in der Software die angepeilten 66 Zonen anmeldete, war ich wieder im Geschäft.

Der Zonen-Wizard erscheint ebenfalls erst nach dem Aktivieren der Option „Erweiterte Einstellungen“. Er ordnet die LEDs den einzelnen Randbereichen des Bildschirms zu. Über den Wizard lässt sich jeder Erfassungsbereich bequem mit der Maus anpassen und – viel wichtiger – die Laufrichtung der LEDs mit einem Klick verändern. Praktisch, wenn man wie ich nicht spiegelverkehrt denken kann, während die Installation noch auf dem Tisch liegt. AmbiBox lässt sich automatisch mit Windows starten und läuft im Hintergrund. In der Software lassen sich Lichtprofile anlegen, die beim Starten bestimmter Software automatisch aktiviert werden. So konnte ich für das Spielen an meinem kleinen Wohnzimmer-PC ein anderes Lichtprofil hinterlegen als für den Kinoabend.

Um mein System endgültig fit fürs Wohnzimmer zu machen, griff ich zunächst zum Open-Source-Mediencenter MediaPortal – ein DVB-C-Tuner und das TV-Plug-in ermöglichten am Ende sogar Hintergrundlicht fürs Live-Programm. Das AtmoLight-Plug-in für MediaPortal rundete das System ab, da es Lichtprofile für unterschiedliche Medientypen innerhalb der Oberfläche verwaltet.

Mit MediaPortal lief mein Ambilight-Nachbau nicht ganz so flüssig, wie ich es mir erhofft hatte. Der NUC tat sich mit der Bildanalyse über die AmbiBox recht schwer. So installierte ich kurzerhand noch eine Kombination aus boblight und Kodi – mit dem Ergebnis bin ich nun zufrieden.

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



Auf dem Windows-System lassen sich auch mehrere Software-Lösungen parallel betreiben. Am flüssigsten lief die Kodi-Boblight-Kombi.

Einkaufsliste

Intel NUC, SSD, RAM	ca. 250 €
SeduBox V3	60 €
22 PIX-Stripe-Module	150 €
Holzträger, Lack, Schrauben	ca. 30 €



Fest verankert

Blogs und Websites mit Anchor betreiben

Ein Blog oder eine kleine Website ist mit Anchor schnell startklar. Das schlanke CMS verzichtet konsequent auf jeden Ballast und überzeugt mit aufgeräumtem Admin-Bereich und Markdown-Unterstützung. Eigene Themes sorgen für einen individuellen Look und verlangen lediglich HTML- und CSS-Kenntnisse.

Von Daniel Berger

Just write, einfach schreiben – so lautet das Motto von Anchor, einem leichtgewichtigen Content-Management-System

für Blogs und Websites. Es positioniert sich als schlanke Alternative zum Alleskönner WordPress, der sich mit Erweiterungen mächtig ausbauen lässt. Für ein kleines Reisetagebuch oder eine persönliche Website ist das von Haus aus mächtige WordPress aber überdimensioniert.

Anchor ist nur knapp 1,3 MByte klein und bietet ein aufgeräumtes Backend, das sich auch auf dem Smartphone gut bedienen lässt. Das CMS ist „für immer 100 % kostenlos“ – seine Entwickler bitten lediglich um eine kleine Spende von 5 US-Dollar, um „Hosting und Koffein“ zu bezahlen und die Entwicklung voranzutreiben. Bei Problemen stehen die Macher aber auch unbezahlt zur Verfügung, etwa auf Twitter

als @anchorcms oder in einem Support-Forum unter forums.anchorcms.com. Wer bei der Weiterentwicklung aktiv mitmachen möchte, kann das Projekt bei GitHub forken, eigene Commits einreichen und Bugs melden.

Segel setzen

Von Webspace und Server verlangt Anchor nicht viel: Zum Betrieb sind lediglich PHP 5.3.6 sowie MySQL 5.2 oder höher nötig. Die Installation verläuft in der Regel „painfully easy“: Laden Sie die neueste Version von der GitHub-Seite herunter und kopieren die entpackte Zip-Datei via FTP auf Ihren Server. Richten Sie über die Verwaltung Ihres Webhosters eine Daten-

bank ein und rufen im Browser `example.com/anchor` auf, um die Einrichtung zu starten. In wenigen Schritten fragt Anchor die Zugangsdaten ab und richtet ein Nutzerkonto ein. Löschen Sie anschließend das Verzeichnis `install` vom Server, damit kein Unbefugter mit Ihrer Installation Unfug treibt. Alternativ können Sie Anchor auch lokal betreiben, dazu eignet sich etwa die Apache-Distribution XAMPP.

Auf einem Shared Webpace kann die Einrichtung der neuesten Versionen zunächst scheitern: Anchor nutzt nämlich den PHP-Paketmanager Composer, um weitere PHP-Komponenten nachzurufen. Auf Webspace ohne SSH-Zugang ist Composer nicht automatisch ausführbar, die Installation stoppt mit der Fehlermeldung „We were unable to run composer our selves.“ Abhilfe schaffen die „Built“-Versionen von Anchor, die alle Komponenten enthalten. Sie existieren aber nicht sofort für die frischesten Fassungen des CMS. Die Entwickler bitten um Verständnis – sie haben „nebenher“ auch noch Vollzeitjobs.

Sie können die aktuelle Anchor-Version aber auch lokal zur Built ausbauen. Dazu installieren Sie Composer einfach auf Ihrem Rechner: Für Windows gibt es auf `getcomposer.org` einen bequemen Installer; Linux- und OS-X-Nutzer bemühen die Kommandozeile, über die der Paketmanager auch unter Windows bedient wird. Die nötigen Befehle zur Installation

finden Sie auf der Composer-Website. Steuern Sie nach der Einrichtung über die Kommandozeile den Pfad an, in dem Anchor liegt und führen den Composer mit `composer install` aus. Der Paketmanager lädt alle Komponenten, die Anchor benötigt, und legt sie im Anchor-Verzeichnis auf der Festplatte ab. Den Ordner schieben Sie anschließend via FTP auf Ihren Webspace, rufen die Seite auf und klicken auf „Run the install“.

Anchor ist komplett englischsprachig. Die Community hat jedoch zahlreiche Sprachpakete geschnürt und bei GitHub hochgeladen. Für die deutsche Fassung laden Sie das Paket `de_DE` herunter und kopieren es in den Ordner `anchor/languages`. Die Sprache legen Sie im Verzeichnis `config` in der Konfigurationsdatei `app.php` fest. Ersetzen Sie bei `language` den Wert `en_GB` durch `de_DE` – schon spricht Anchor Deutsch.

Liebes Logbuch!

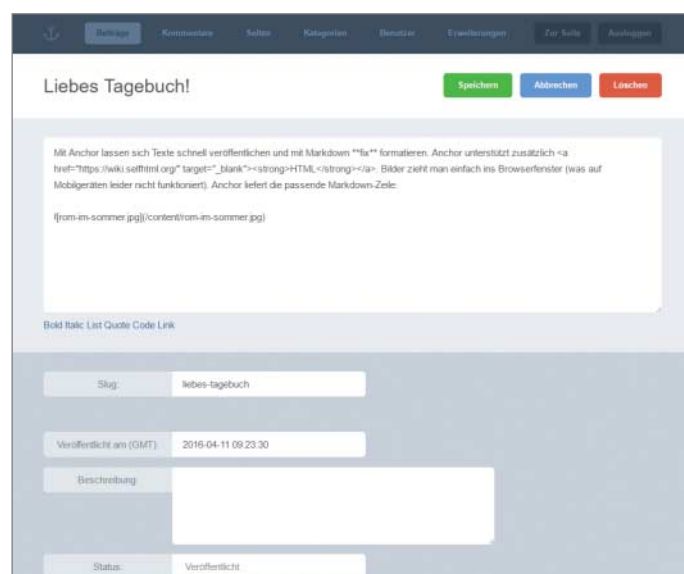
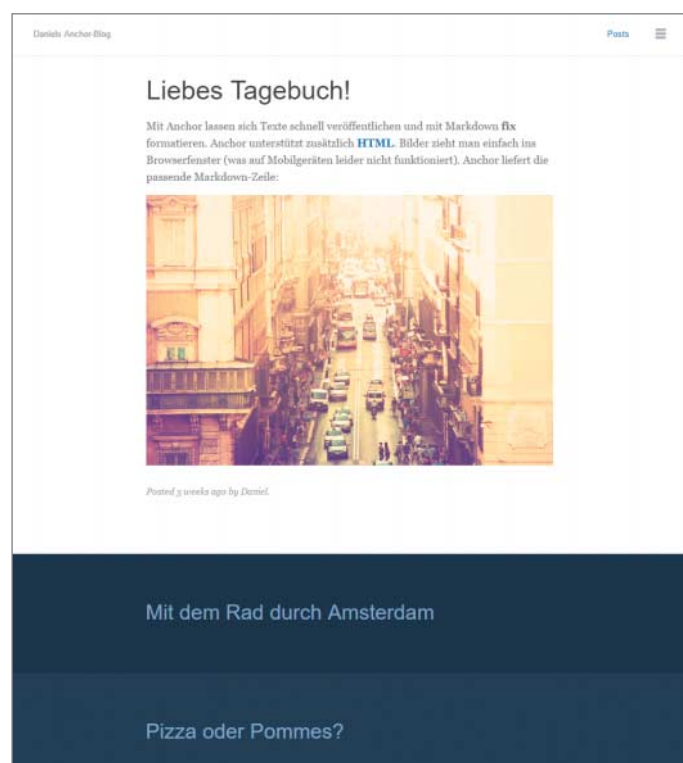
Wie das mitgelieferte Standard-Design ist auch der Admin-Bereich, den Sie über `/admin` aufrufen, „responsive“ gestaltet. Reiseblogger können also direkt von unterwegs mit dem Smartphone berichten. Die Texte lassen sich mit HTML und der vereinfachten Auszeichnungssprache Markdown formatieren: `*kursiv*`, `**fett**`, `***kursiv und fett***`. Bilder binden Sie mit `(amsterdam-vondelpark.jpg)` [Vondelpark in Amsterdam] ein. Der beschreibende Text

ist für Screenreader und Google wichtig, aber optional.

Bilder lassen sich einfach hochladen: Ziehen Sie die Bilddatei aus dem Windows Explorer ins Browser-Fenster. Sie können auch mehrere Fotos markieren und in einem Rutsch einfügen. Anchor startet den Upload im Hintergrund und schreibt den passenden Markdown-Code ins Textfeld. Wenn Sie die Zeile wieder löschen und so das Bild aus dem Eintrag entfernen, bleibt es auf dem Server liegen. Sie müssten es via FTP löschen – eine Medienverwaltung wie WordPress bietet Anchor nicht. Die Dateinamen lässt Anchor beim Upload unangetastet, was für die Suchmaschinenoptimierung (SEO) wichtig ist: Wenn Sie Ihre Schnappschüsse aus Amsterdam sinnvoll benennen, stoßen Urlaubsplaner auch über die Google-Bildersuche auf Ihr Reiseblog.

Manchmal zickt Chrome beim Bilder-Upload. Der Bug ist den Entwicklern bekannt und wird mit „mittlerer Priorität“ bearbeitet. Mit dem Smartphone klappt der Bilder-Upload leider gar nicht – Reiseblogger müssen ihre Fotos mit dem Laptop einbauen. Oder sie greifen auf Bilderdienste wie Flickr oder Google Fotos zurück: Beide Apps spucken schnell die Adresse zum Bild aus, die sich in Anchor einfügen lässt.

Eine automatische Speicherfunktion rettet vor plötzlichen Verlusten. Für Ordnung sorgen Kategorien, in die Sie die Ein-



Der Admin-Bereich von Anchor ist schlicht und schick gestaltet (rechts). Texte lassen sich mit HTML oder Markdown formatieren und Bilder einfach ins Browserfenster schieben. Auch das Design der erzeugten Website überzeugt durch Zurückhaltung (links).

träge einsortieren. Schlagworte (Tags) wie bei WordPress können Sie keine vergeben. Texte, die vor der Veröffentlichung noch reifen müssen, können Sie als Entwurf ablegen. Alte Inhalte verschwinden ins Archiv, das nicht öffentlich zugänglich ist.

Unter „Seiten“ legen Sie statische Inhalte an, die außerhalb der Beiträge stehen. Klassische Beispiele sind ein Impressum, ein Kontaktformular oder eine Infoseite, auf der Sie sich vorstellen. Wenn Sie ein Impressum bereits auf Ihrer Haupt-Website untergebracht haben und kein eigenes für Ihr Anchor-Blog brauchen, können Sie bei einer Seite unter „Weiterleitung“ ebendiese anlegen und so auf das vorhandene Impressum verweisen. Alle angelegten Seiten tauchen automatisch in der Navigationsleiste auf. Wenn Sie das nicht möchten, entfernen Sie das Häkchen bei „Im Menü anzeigen“. Statische Seiten lassen sich anderen unterordnen; eine Kontaktseite wäre dann beispielsweise unter `/info/kontakt/` erreichbar.

Frischer Anstrich

Das mitgelieferte Blog-Design ist elegant-zurückhaltend gestaltet und zeigt ganz oben auf der Startseite den neuesten Eintrag an. Darunter folgen die älteren Inhalte als Liste. Eine Suchfunktion hilft beim gezielten Stöbern nach verborgenen Schätzen.

Theme-Dateien steuern den Aufbau und das Aussehen der Seiten; sie liegen im Ordner `themes`. Um diese Vorlagen anzupassen, reichen grundlegende PHP- und HTML-Kenntnisse. Für den Schnellstart

steht auf `anchorthemes.com` auch eine kleine Auswahl an fertigen Themes bereit. Wenn Sie selbst Hand ans Design legen wollen, kopieren Sie den Ordner `default` und benennen ihn um. Das Original bleibt als Sicherungskopie vorhanden und die kopierte Version dient Ihnen als Grundlage für Ihre eigene Vorlage. Ändern Sie in `about.txt` unter „Theme name“ die Bezeichnung und tragen bei „Author name“ Ihren Namen ein. Diese Angaben sind nötig, damit Anchor das Theme erkennt und in der Auswahl im Backend aufführt.

Den Aufbau der Seite legen verschiedene PHP-Dateien fest: `header.php` und `footer.php` enthalten die Navigation, Hinweise zum Copyright und weitere Informationen, die im Kopf und im Fuß einer Webseite zu finden sind. Den Kopf binden Sie in andere Vorlagen mit `<?php theme_include('header'); ?>` ein. Das Aussehen der Startseite legt standardmäßig `post.php` fest. Eine Schleife ruft die Beiträge ab:

```
<?php if(has_posts()): ?>
<?php while(posts()): ?>
<article>
  <h1><?php echo article_title();
  ?></h1>
  <?php echo article_markdown(); ?>
  <p>Autor: <?php echo
  article_author(): ?></p>
</article>
<?php endwhile; ?>
<?php endif; ?>
```

Die etwas umständliche Schreibweise mit `<?php ?>` erlaubt die unkomplizierte Nutzung von HTML-Code zwischen den PHP-

Befehlen. Die Funktion `article_title` gibt die Überschrift aus und `article_markdown` den Inhalt. `article_author` liest zudem den Namen des Nutzers aus, den er in der Anchor-Verwaltung eingetragen hat. Alle verfügbaren Funktionen und deren Variationen finden Sie in der Dokumentation von Anchor, siehe c't-Link am Ende des Artikels. Auf welches Theme das CMS zugreifen soll, um die Homepage und Beitragsseiten zu erzeugen, bestimmt die Einstellung unter „Metadaten der Seite/Aussehen“.

Anchor kann für einzelne Artikel und Seiten auf eigene Vorlagen zugreifen: `page-kontakt.php` etwa bestimmt das Aussehen der Kontaktseite, die unter `example.com/kontakt/` liegt. Die URL bestimmt, wie Sie die Vorlage benennen müssen, damit Anchor sie der gewünschten Seite zuordnet. Auch für Blog-Einträge können Sie spezielle Seitenvorlagen anlegen: `article-reise-nach-amsterdam.php` steuert das Aussehen von `example.com/reise-nach-amsterdam/`. Über das Backend können Sie einzelnen Beiträgen auch CSS- und JavaScript-Code anfügen, den das CMS in den `<head>`-Bereich der Seite schreibt. Das erspart einen Ausflug in die Theme-Dateien.

Schiffstau

Fertig ist Anchor noch nicht: Es lassen sich zwar „Benutzerdefinierte Felder“ anlegen und befüllen – doch zumindest das Standard-Design ruft deren Inhalte nirgends ab. Zudem ist die Dokumentation unvollständig: Eine genaue Erklärung zu den Feldern findet sich dort nicht – dafür aber im Forum. Die Community sorgt nicht nur für Support, sondern bringt auch die Weiterentwicklung von Anchor voran: Die neueste Version 0.12 enthält viele Ideen und Bug-Fixes von anderen GitHub-Nutzern.

Die Anchor-Macher betonen, dass ihnen die Offenheit ihres CMS wichtig ist. Das sei auch der Grund für den bisherigen Fortschritt des Projekts. Bis zur Fertigstellung der Version 1.0 kann es dennoch etwas dauern.

Die Zukunftspläne für Anchor sind ambitioniert: Das CMS soll künftig Plugins unterstützen, über eine vollständige Dokumentation verfügen und eine Bilder-Galerie an Bord haben. Vielleicht ist weniger aber wirklich mehr: Das schnelle Publizieren macht mit Anchor schon jetzt Spaß – ohne viel Drumherum.

(dbe@ct.de) 

Anchor und Alternativen: ct.de/yzn2

Schlanke CMS-Alternativen

Außer Anchor gibt es weitere schlanke Alternativen zu WordPress & Co. Einige von ihnen benötigen nicht einmal eine Datenbank: **Kirby** etwa speichert Inhalte als Textdateien und bietet für die Verwaltung zusätzlich ein schickes Backend. Kirby ist ausgereifter als Anchor, kostet aber 15 Euro (80 Euro für kommerzielle Nutzer). Wer (erst mal) kein Geld ausgeben möchte, findet in **Grav** einen kostenlosen Open-Source-Vertreter. Die Installation des Flat-File-CMS ist einfacher als bei Anchor: Sie müssen lediglich einen Ordner auf den Server schieben – fertig. Das kleine Blog-System **Dropplets** ist ebenfalls gratis und

in 30 Sekunden installiert. Nur wird das Projekt offenbar nicht mehr weiterentwickelt.

Eine interessante Alternative zu Content-Management-Systemen sind statische Webseiten-Generatoren. Sie erzeugen Templates mit Inhalten nicht auf dem Webserver, sondern offline auf dem Rechner. Auf dem Server landen die erzeugten HTML-Dateien, die schneller laden als dynamische Inhalte, die ein CMS erst aus der Datenbank fischen muss. Bekannte Generatoren sind **Jekyll**, **Hexo** oder **Hugo**. Einen Admin-Bereich haben die Tools allerdings nicht: Sie werden über die Kommandozeile gesteuert.

Anzeige

Doppelt gesichert

Zwei-Faktor-Authentifizierung mit Einmal-Passwörtern



Immer mehr Web-Anwendungen setzen auf Zwei-Faktor-Authentifizierung, bei welcher der Benutzer zusätzlich zum Passwort einen Zahlencode eingeben muss. Tatsächlich ist dieses Verfahren gar nicht so schwer zu verstehen. Webseiten-Betreiber können es zudem leicht selbst einsetzen.

Von Herbert Braun

Die Zwei-Faktor-Authentifizierung kennen viele aus eigener Erfahrung mit großen Web-Diensten wie Facebook, Google, Microsoft, PayPal, Dropbox oder GitHub. Bei Facebook zum Beispiel heißt

dieses Feature „Anmeldebestätigungen“: Hat es der Nutzer aktiviert, genügt es nicht mehr, sich an einem neuen Gerät oder Browser mit Nutzernamen und Passwort einzuloggen. Zusätzlich folgt ein zweiter Schritt, der nach einem sechsstelligen Sicherheitscode fragt. Diesen verschickt Facebook per SMS – ähnlich wie beim mTAN-Verfahren im Online-Banking. Alternativ erzeugt die Facebook-App den Code auf dem Smartphone.

Bei Google funktioniert die „Bestätigung in zwei Schritten“ ganz ähnlich. An den Sicherheitscode kann der Nutzer via SMS oder Sprachnachricht kommen oder über eine eigens dafür vorgesehene App: den „Google Authenticator“, den es für Android, iOS und BlackBerry gibt. Was

viele Nutzer dieser App wahrscheinlich nicht wissen: Der Authenticator lässt sich auch für andere Dienste verwenden, denn er implementiert einen freien Standard. TOTP – was in diesem Fall nicht „Top of the Pops“, sondern „Time-based One-time Password Algorithm“ bedeutet – ist nicht einmal besonders schwer in die eigene Website zu integrieren, zumal es viele Fertiglösungen dafür gibt. Auch bei den Authentifizierungs-Apps ist die Auswahl groß: Als Alternativen zum Google Authenticator wären etwa Authy oder Duo Mobile zu nennen; auch der auf Windows beliebte quelloffene Passwortspeicher KeePass oder die Smartwatch-App Quick-Auth für Pebble-Uhren können TOTP-ZugangsCodes errechnen.

Die Einweg-Passwörter schützen den Nutzer ziemlich effektiv vor den Folgen eines schwachen oder gestohlenen Passworts – und das sind immer noch die Hauptursachen für Account-Übernahmen. Selbst ein Rechner mit Schädlingsbefall korrumpiert die Zugangssicherheit nicht, denn nach der einmaligen Einrichtung kennt er den geheimen Schlüssel selbst nicht. Mit einem abgefisheten Einmal-Passwort könnte sich ein Angreifer nur wenige Sekunden lang einloggen – und selbst dieses Szenario kann der Website-Betreiber unterbinden.

Wie TOTP funktioniert

Die Idee hinter TOTP ist, dass ein Passwort nur kurzzeitig gültig ist – typischerweise 30 Sekunden und damit nicht viel länger, als man zur Eingabe benötigt. Der Server und das vom Anwender benutzte Werkzeug müssen also beide auf die Uhr schauen, um sich auf das korrekte Passwort zu verständigen. Dazu müssen auf beiden Geräten die Uhren ungefähr gleich gehen.

Natürlich muss das zeitlich begrenzte Einmal-Passwort für jeden Benutzer individuell sein; es braucht also noch eine Verbindung zwischen der Web-Anwendung und dem Authenticator. Diese stellt man über einen geheimen Schlüssel her, der die Berechnungsgrundlage für den TOTP-Algorithmus bildet. Der Nutzer muss dafür den von der Web-Anwendung bereitgestellten geheimen Schlüssel an den Authenticator weiterreichen. Da sich dieser Schlüssel nie ändert, ist dies nur einmalig bei der Einrichtung der Zwei-Faktor-Authentifizierung notwendig. Google

Authenticator enthält einen Scanner für QR-Codes, der die Schlüsselübergabe ohne jede Tipparbeit bequem ermöglicht.

Für TOTP ist das Internet-Standardisierungsgremium IETF zuständig (RFC 6238); es ergänzt die in der Spezifikation HOTP (HMAC-based One-time Password) definierten Einmal-Passwörter um den Zeitfaktor. Wie HOTP errechnet TOTP die Passwörter gemäß dem HMAC-Standard (Hash-based Message Authentication Code); dabei kommt der kryptografische Hash-Algorithmus SHA-1 zum Einsatz. Für das TOTP-Verfahren gibt es zahlreiche Bibliotheken („One-time Password Libraries“) für Ruby, Python oder PHP (siehe c’t-Link am Artikelende).

Selbstgemacht

Als Praxis-Beispiel für diesen Artikel soll in PHP eine simple Registrierungs- und Login-Anwendung entstehen. Dabei kommt die PHP-Bibliothek GoogleAuthenticator.php zum Einsatz. Diese wurde von dem gleichnamigen Google-Projekt nach PHP portiert. Googles Original enthält nicht nur den Quellcode für die iOS- und BlackBerry-App (die aktuelle Android-Version ist nicht mehr quelloffen), sondern auch eine serverseitige Implementierung, die in C geschrieben ist. Da die ursprüngliche Version dieser PHP-Bibliothek kleine Fehler enthielt, habe ich einen verbesserten Fork davon angelegt. Sie finden ihn zusammen mit dem Beispielcode über den c’t-Link am Ende des Artikels.

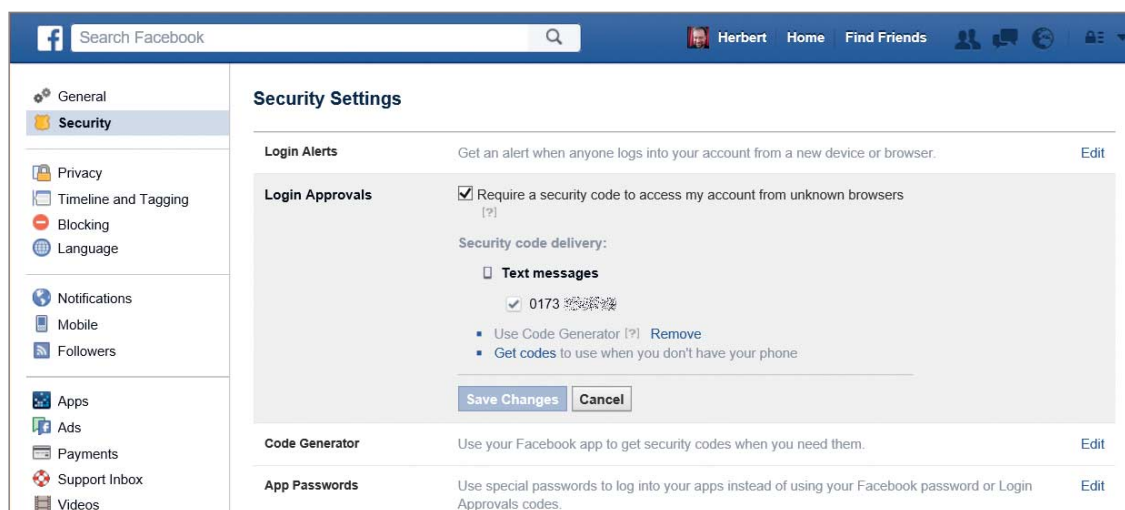
Die Startansicht der Beispiel-Anwendung enthält das Anmeldeformular und einen Link zur Registrierung:

```
<?php if (!$_GET['action']) { ??
    <form action="<?php echo
        $_SERVER['PHP_SELF']; ??>?action=login_confirm" method="POST">
        <input type="text" name="login">
        <input type="password"
            name="password">
        <input type="submit"
            value="Abschicken!">
    </form>
<?php }
// elseif ...
```

Der URL-Parameter action entscheidet, an welcher Stelle des Registrierungs- und Anmelde-Prozederes sich der Nutzer befindet. Das Formular fordert den Benutzer auf, Login-Namen und Passwort einzugeben, damit die Anwendung diese unter action=login_confirm prüfen kann – so weit, so simpel. Auch die Registrierung unter action=register unterscheidet sich vorerst nicht vom gewöhnlichen Name/Passwort-Verfahren:

```
} elseif ($_GET['action'] ==
    'register') { ??
    <form action="<?php echo
        $_SERVER['PHP_SELF']; ??>?action=register_confirm" method="POST">
        <input type="text" name="login">
        <input type="text"
            name="password">
        <input type="submit"
            value="Registrieren!">
    </form>
```

Die register_confirm-Aktion wertet die POST-Daten aus und stellt eine Verbindung zur Datenbank her:



Facebook erlaubt es, den Account mit Einmal-Passwörtern abzusichern. Diese erzeugt etwa die Facebook-App auf dem Smartphone.

2-Faktor-Authentifizierung

Ihre Anmeldedaten

Der streng geheime Schlüssel 2-Faktor-Demo für den Benutzer c't-Leser@woerter.de mit dem Label lautet: ZXGDT17TKD0UD6H6

Bitte scannen Sie den folgenden QR-Code mit Google Authenticator oder einer ähnlichen App ein:



[Zurück zur Anmeldung](#)

2-Faktor-Authentifizierung

Ihre Anmeldung

Hallo, bert! Bist du's wirklich?

2-Faktor-Authentifizierung

Anmelde-Code:

```
} elseif ($_GET['action'] ==
'register_confirm') {
    if (!$_POST['login'] ||
        !$_POST['password'])
        die('Login oder Passwort fehlen');
    // ...
```

Der Code überprüft nur, ob der Anwender überhaupt Nutzernamen und Passwort angegeben hat – für Demo-Zwecke soll das genügen. Würde man diese Anwendung real einsetzen, müsste man viel gründlicher prüfen, etwa nach Gültigkeit und Anzahl der Zeichen sowie nach eventuell bereits vergebenen Nutzernamen. Bevor es ans Speichern der Daten geht, gilt es, noch einen geheimen Schlüssel für die Einweg-Passwörter zu generieren. Diesen Job kann GoogleAuthenticator.php übernehmen:

```
include_once('↳
↳GoogleAuthenticator.php/lib/↳
↳GoogleAuthenticator.php');
$g = new GoogleAuthenticator();
$secret = $g->generateSecret();
```

Nach dem Einbetten der Bibliothek erzeugt man ein GoogleAuthenticator-Objekt, mit dessen generateSecret-Methode ein zufälliger Schlüssel generiert wird. Google Authenticator verlangt, dass der Schlüssel Base32-kodiert ist. Diese Kodierung erlaubt es, beliebige Byte-Folgen mit den 26 Großbuchstaben des lateinischen Alphabets und den Ziffern 2 bis 7 darzustellen; dabei vergrößert sich die

Die Demo-App erzeugt mit Hilfe einer PHP-Bibliothek die Schlüssel für die Einmal-Passwörter und bereitet sie als QR-Codes auf. Das erspart dem Nutzer umständliches Abtippen.

Datenmenge gegenüber Bytecode um den Faktor 1,6. Mit der voreingestellten Schlüssellänge von 10 Byte entsteht also eine 16 Zeichen lange Folge.

Im nächsten Schritt gilt es, den Login-Namen, einen MD5-Hash des Passworts und den geheimen Schlüssel in der Datenbank zu speichern. Die SQL-Datenbank besteht aus einer Tabelle, welche die drei genannten Felder sowie die obligatorische Datensatz-ID enthält. Die Verbindung zu dieser Datenbank lagern Sie am besten in eine Funktion aus, da Sie sie noch einmal brauchen werden:

```
function connect_db() {
    // Variablen für Zugangsdaten ...
    return new mysqli($host, $user,
        $password, $dbname);
}
```

Damit ist alles vorbereitet, um die Daten zu speichern:

```
$db = connect_db();
$stmt = $db->prepare('INSERT users↳
↳(login, password, secret)↳
↳VALUES (?,MD5(?.?),?)');
$stmt->bind_param('sss',
    $_POST['login'],
    $_POST['password'], $secret);
$stmt->execute();
```

Die Authenticator-App erlaubt, den geheimen Schlüssel von Hand einzugeben, aber das will man sich nicht einmal zu Testzwecken antun. Viel besser ist es, den Schlüssel in Form einer QR-kodierten URI

an die Software zu übergeben. Unter „Konto einrichten“ enthält die App einen Scanner für QR-Codes.

Wie diese URI genau aussehen muss, beschreibt Google unter [2]. Die Grundform lautet otpauth://totp/LABEL?secret=SECRET. Das Label können Sie ziemlich frei vergeben; oft wird es die Form einer E-Mail-Adresse annehmen. Zusätzlich können Sie noch den Herausgeber nennen, denn ein Doppelpunkt und sogar ein als %20 kodiertes Leerzeichen sind zulässig. Sie sollten das nutzen, denn falls der Nutzer in der App mehrere Dienste mit Zwei-Faktor-Authentifizierung eingerichtet hat, dienen nur die kleinen Labels der Unterscheidung.

Die Demo erstellt die URI otpauth://totp/2-Faktor-Demo:%20bla@woerter.de?secret=\$secret. Diese müssen Sie in einen QR-Code konvertieren, wofür es Bibliotheken gibt, zum Beispiel PHP QR Code. Über einen Online-Dienst kann man das auch einfacher haben: Google Charts beispielsweise enthält ein Werkzeug, das per URL-Parameter übergebene Daten umwandelt. GoogleAuthenticator.php erledigt all das mit einem Einzeiler:

```
$qrcodeURL = $g->getURL(
    $_POST['login'], $domain, $secret,
    $appname);
```

Das Ergebnis ist die URL <https://www.google.com/chart?chs=200x200&chld=M|0&cht=qr&chl=,> gefolgt von der oben genannten URI. Die Google-Server antworten darauf mit einer 200 × 200 Pixel großen PNG-Grafik, die Sie in die Seite einbetten müssen:

```
echo '';
```

Jetzt muss der Nutzer nur noch zweimal in der Authenticator-App drücken und die Smartphone-Kamera auf den Computer-Bildschirm halten, um den geheimen Schlüssel zu übertragen – fertig ist die Registrierung. Die App errechnet jetzt alle 30 Sekunden ein neues Einmal-Passwort auf Grundlage des geheimen Schlüssels. Der Nutzer ist bereit fürs Anmelden.

Das Absenden des Login-Formulars in der Startansicht der Anwendung löst die Aktion login_confirm aus. Diese schlägt erst einmal wie gehabt Nutzernamen und Passwort in der Benutzerdatenbank nach:

Anzeige

```

} elseif ($_GET['action'] ==
'login_confirm') {
    if (!$login = $_POST['login'])
        die('Login-Name fehlt');
    if (!$pw =
        $_POST['password'])
        die('Passwort fehlt');
    $db = connect_db();
    $stmt = $db->prepare('SELECT id,
        FROM users WHERE login = ? AND
        password = MD5(?) LIMIT 1');
    $stmt->bind_param('ss',
        $login, $pw);
    $stmt->execute();
    $stmt->bind_result($userid);
    $stmt->fetch();
    if (!$userid) die('Login oder
        Passwort waren falsch');
    display_totp_form($userid,
        $login, $pw);
}

```

Mit Hilfe von PHPs MySQLi-Schnittstelle und eines Prepared Statements fischt die Anwendung eine Benutzer-ID (\$userid) aus der Datenbank, falls der Nutzer gültige Eingaben gemacht hat. In diesem Fall soll das Eingabeformular für das Einmal-Passwort erscheinen. Die Anzeige dieses Formulars ist in die Funktion `display_totp_form()` verpackt, weil man sie noch mal benötigen wird, wenn der Benutzer das falsche TOTP eingetippt hat:

```

function display_totp_form(
    $userid, $login, $pw) {
    <?php
    <form action="<?php echo
    $_SERVER['PHP_SELF']; ?>" method="POST">
    <input type="hidden" name="userid"
    value="<?php echo $userid; ?>">
    <input type="hidden" name="login"
    value="<?php echo $login; ?>">
    <input type="hidden" name="pw"
    value="<?php echo $pw; ?>">
    <input type="text" name="totp">
    <input type="submit"
    value="Abschicken!">
    </form>
    <?php
}

```

Um die Verbindung zum Benutzerdatensatz herzustellen, schreibt die Funktion die User-ID, den Login-Namen und das Passwort in verborgene Eingabefelder (hidden). Ein Angreifer müsste alle drei Angaben erraten, um sich von außen Zugang zu verschaffen.

Nach dem Abschicken übernimmt der letzte Teil der Anwendung. Die Aktion `totp` überprüft das Einmal-Passwort. Dazu braucht sie den geheimen Schlüssel, der mittels der übergebenen \$userid aus der Datenbank gezogen werden muss:

```

} elseif ($_GET['action'] == 'totp') {
    if (!$userid = intval(
        $_POST['userid']))
        die('Keine User-ID');
    if (!$login = $_POST['login'])
        die('Kein Login');
    if (!$pw = $_POST['pw'])
        die('Kein Passwort');
    if (!$totp = $_POST['totp'])
        die('Kein Einmal-Passwort');
    $db = connect_db();
    $stmt = $db->prepare('SELECT secret,
        FROM users WHERE id = ? AND
        login = ? AND password = MD5(?)
        LIMIT 1');
    $stmt->bind_param('iss', $userid,
        $login, $pw);
}

```

```

$stmt->execute();
$stmt->bind_result($secret);
$stmt->fetch();
if (!$secret)
    die('<p>Ungültige User-ID</p>');
// ...

```

Mit dem \$secret muss die Web-Anwendung nun das Einmal-Passwort berechnen. Das übernimmt die `GoogleAuthenticator.php`-Methode `checkCode()`:

```

include_once('GoogleAuthenticator.php');
$g = new GoogleAuthenticator();
if ($g->checkCode($secret,
    $_POST['totp'])) {
    echo '<p>Sie sind eingeloggt!</p>';
} else {
    display_totp_form($userid,
        $login, $pw);
}

```

Wenn der Benutzer das aktuelle Passwort aus dem Authenticator eingibt, sollte `checkCode()` mit `true` antworten; andernfalls erhält er eine neue Chance. In der Praxis soll man die Eingabeversuche limitieren, denn eine Million sechsstellige OTPs kann ein Bot rasch durchprobieren.

Einweg-Algorithmus

Damit funktioniert die Demo-App und könnte mit diversen Detailverbesserungen sogar einer realen Anwendung als Vorlage dienen. Aber was passiert hinter den Kulissen von `checkCode()` in `GoogleAuthenticator.php`? Erst einmal erfasst die Anwendung einen aktuellen Zeitstempel und teilt dessen Wert durch die Intervall-Länge, also durch 30; dabei kommt eine 8-stellige Zahl heraus, welche die Anwendung in Binärcode umwandelt – und zwar in einen 32 Bit (also 4 Bytes) langen vorzeichenlosen Integer.

```

$time = floor(time() / 30);
$time = pack("N", $time);

```

Aus diesem umgewandelten Zeitstempel generiert die Anwendung mit Hilfe des geheimen Schlüssels einen SHA-1-Hashwert. Das setzt voraus, den Base32-Code wieder in Binärcode zurückzuverwandeln. Leider kann PHP das nicht von Haus aus. `GoogleAuthenticator.php` enthält dafür die Bibliothek `FixedByteNotation`:

Immer mehr große Web-Dienste bieten zusätzliche Sicherheit mit Zwei-Faktor-Authentifizierung – natürlich auch Google. Dessen Authenticator ist die wohl beliebteste App, um Einmal-Passwörter zu generieren.

```
include_once(
    'FixedByteNotation.php');
$base32 = new FixedBitNotation(5,
    'ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ',
    '234567', TRUE, TRUE);
$secret = $base32->decode($secret);
$hash = hash_hmac('sha1', $time,
    $secret, true);
```

SHA-1 (Secure Hash Algorithm) ist ein kryptografischer Hash-Algorithmus, der bereits seit 20 Jahren im Einsatz ist. Er gibt immer einen 20 Bytes langen Hash zurück, den das Skript im Binärformat speichert (dafür sorgt in `hash_hmac()` das letzte Argument `true`). Die Sicherheit von SHA-1 ist umstritten, da es eventuell bei ressourcenintensiven Brute-Force-Angriffen brechen kann. Der Nachfolger SHA-2 gilt als robuster, ist aber noch nicht so verbreitet. Google Authenticator akzeptiert einen URL-Parameter `authenticator` mit den möglichen Alternativwerten `SHA256` und `SHA512` (zwei Varianten von SHA-2) – ignoriert diese Einstellung bislang jedoch.

Das letzte Byte des Hashwerts wird Rechengrundlage für einen Offset-Wert:

```
$offset = ord(substr($hash, -1));
$offset = $offset & 0xF;
```

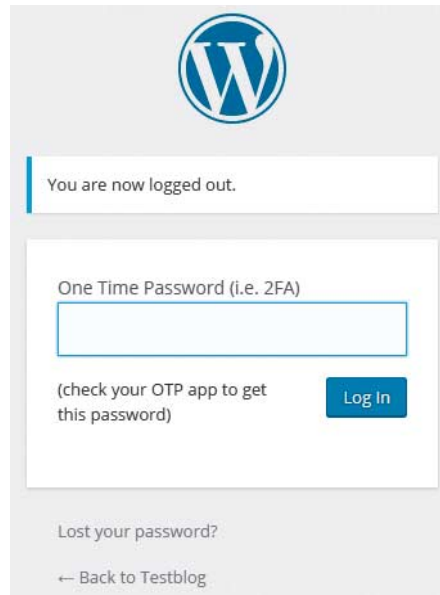
Aus dem Zahlenwert (zwischen 0 und 255) des letzten Zeichens destilliert eine Bit-Operation eine Zahl zwischen 0 und 15 (hexadezimal `F`). Dies wird der Startpunkt, um aus dem 20-Byte-Hash 4 Bytes herauszuschneiden:

```
$snippet = substr($hash, $offset, 4);
$int32 = unpack("N", $snippet);
$struncatedHash = $int32[1] &
    0x7FFFFFFF;
```

Der Bit-Schnipsel wird wiederum als vorzeichenloser 32-Bit-Integer interpretiert. Die Bit-Operation sorgt dafür, dass in jedem Fall eine positive Zahl mit einem Wert zwischen 0 und $2^{31} - 1$ herausfällt. Gesucht ist allerdings ein sechsstelliger Zahlencode:

```
$pinValue = str_pad($struncatedHash %
    1000000, 6, "0", STR_PAD_LEFT);
```

Die Modulo-Operation säbelt links alles ab, was über sechs Stellen hinausreicht; Werte unter 100 000 füllt diese Anweisung zugleich mit Nullen auf. Damit ist der gesuchte Code ermittelt und kann mit den Eingaben verglichen werden.



Das simple WordPress-Plug-in Two Factor Authentication hält ohne viel Federlesen, was es verspricht, und unterstützt TOTP und HOTP.

Instant-TOTP

Ein Einsatzgebiet für Zwei-Faktor-Authentifizierung ist der Zugang zum Backend eines Web-Auftritts. Für die beliebtesten Content-Management-Systeme stehen hier Fertiglösungen zur Verfügung. Für WordPress sind es so viele, dass die Auswahl schwerfällt: Beliebte Sicherheits-Suiten wie Wordfence Security oder iThemes Security Pro enthalten TOTP. Komfortable und beliebte Plug-ins für die Zwei-Faktor-Authentifizierung gibt es auch von Duo oder mini-Orange. Diese setzen einen Account beim jeweiligen Dienstleister voraus. Es geht aber auch ohne externe Abhängigkeiten: Eine schlichte und komfortable Lösung ist Two Factor Authentication, das im Wesentlichen so funktioniert wie der oben beschriebene Eigenbau-Code. Dieses Plug-in ist nicht zu verwechseln mit seinem Vorgänger Two Factor Auth, das die Einmal-Passwörter per E-Mail verschickt.

Etwas komplexer, aber reichhaltiger ist der WP Google Authenticator. Mit ihm ist es möglich, die Zwei-Faktor-Authentifizierung nur für einzelne Rollen vorzuschreiben. Aus Sicherheitsgründen speichert das Plug-in benutzte Einmal-Passwörter, um einen Angriff innerhalb des 30-Sekunden-Zeitfensters zu unterbinden. Alternativ kann man die Einmal-Passwörter länger als 30 Sekunden gültig lassen, um Uhrzeit-

differenzen auszugleichen. Ein Wiederherstellungs-Code dient als Hintertür für Admins, die sich ausgesperrt haben.

Allzweckwaffe TOTP?

Einweg-Passwörter schützen den Nutzer – lösen aber nicht alle Probleme: Gegen einen Einbruch in die Benutzerdatenbank sind sie wirkungslos, denn der geheime Schlüssel muss dort unverschlüsselt gespeichert sein. Auch geklaute Session-Cookies hebeln TOTP aus. Smartphones sind weder vor Diebstahl noch vor Hacker-Angriffen gefeit.

Der zusätzliche Schritt beim Login kostet Zeit. Wer bei Google eine Zwei-Faktor-Authentifizierung aktiviert hat, braucht Geduld, wenn er seine Cookies automatisch löscht – es nervt, ständig zum Smartphone greifen zu müssen, um sich einzuloggen. Ein Login nur vom Smartphone aus ist im TOTP-Sicherheitskonzept nicht vorgesehen: Sich auf demselben Gerät anzumelden, auf dem der Authenticator das TOTP-Secret gespeichert hat, macht den Sicherheitsgewinn zunichte.

Höhere Hürden bei der Anmeldung bedeuten, dass mehr Menschen daran scheitern und in der Hotline landen – etwa wenn sie ihr Smartphone vergessen haben. Die Anrufe verursachen nicht nur Aufwand. Sie sind auch eine Sicherheitslücke, mit der Betrüger Accounts übernehmen können. Ohnehin kommt das Verfahren nur für Nutzer mit technischer Kompetenz in Frage – also gerade nicht für die Zielgruppe, die am meisten davon profitieren würde.

Damit zeichnet sich die TOTP-Zielgruppe ab: auf der einen Seite große Online-Dienste, die Support-Mitarbeiter beschäftigen und Apps für die mobile Nutzung herausgeben, auf der anderen geschlossene Benutzergruppen wie Unternehmen oder Web-Dienste für den Eigenbedarf. Hier zeigt das System seine Stärken: Wer das eigene CMS oder den Heimserver mit Einmal-Passwörtern absichert, kann deren Schutz vor Angriffen erheblich verstärken. (dbe@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] GitHub: Google Authenticator, <https://github.com/wortwart/GoogleAuthenticator.php>
- [2] Key Uri Format, <https://github.com/google/google-authenticator/wiki/Key-Uri-Format>

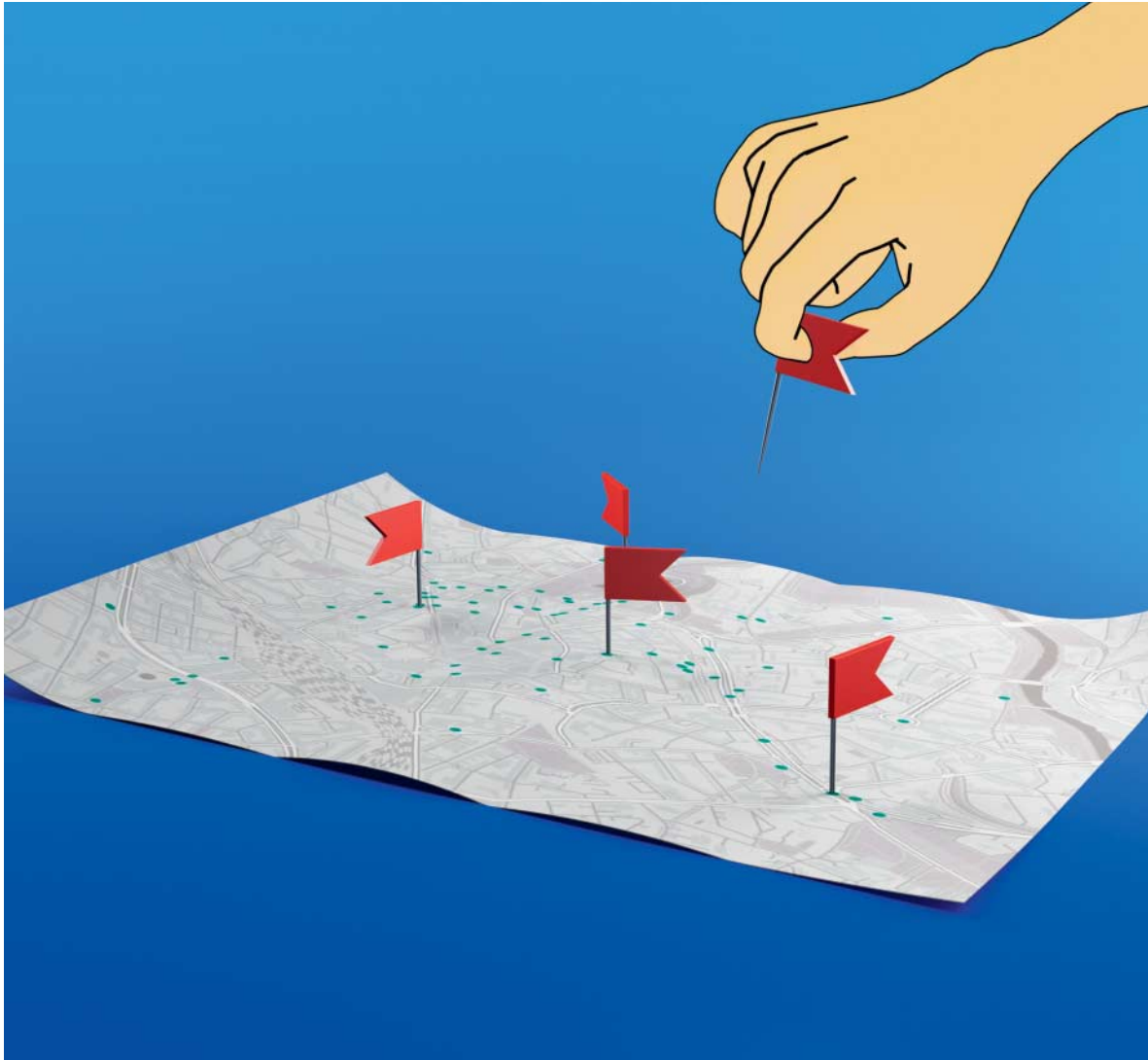
Demo und One-time-Password-Libraries: ct.de/y9g7

Anzeige

Anzeige

Kartierungsmaschine

Standortverzeichnis mit CartoDB bauen



Die Standorte von Filialen, Straßensperrungen, die Epizentren von Erdbeben – Informationen mit Ortsbezug lassen sich am besten auf Karten visualisieren. Dabei hilft der Web-Dienst CartoDB, mit dem man recht schnell schicke interaktive Karten zusammenklicken kann, um sie auf seinen Webseiten einzubinden.

Von Jo Bager

CartoDB bietet viel mehr Möglichkeiten, Daten in Web-Karten aufzubereiten, als Google Maps oder Bing Maps. Wie vielseitig CartoDB ist, lässt sich an den zahlreichen Beispielen in der Online-Galerie ermes sen. So benutzt Al Jazeera America den Dienst, um die vom „Islamischen Staat“ kontrollierten Gebiete darzustellen (siehe c’t-Link). airbnbvsberlin.de visualisiert mit CartoDB-Karten die Wirkung von Airbnb auf die Mietpreise in Berlin. Mein Kollege Martin Holland hat in seinem Projekt „Cities of the world“

eine Karte aller Großstädte der Welt veröffentlicht.

Hier soll als Beispiel eine Standortkarte entwickelt werden: eine Übersicht von öffentlich zugänglichen Kunstwerken in Hannover. Nach derselben Methode lassen sich auch Filialen von Firmen, Standorte von Geldautomaten und vieles mehr anzeigen.

CartoDB ist in einer Grundversion kostenlos, die für viele Zwecke ausreicht. Sie umfasst eine unbeschränkte Zahl an Datensätzen und Kartenabrufen sowie

250 MByte an Vektordaten. Die Karten sind bei dieser Version öffentlich und enthalten einen dezenten Hinweis auf ihre Herkunft. CartoDB lässt sich mit einem Google-Account nutzen. Alternativ legen Sie einen CartoDB-Account an, der allerdings die Angabe einer E-Mail-Adresse voraussetzt.

Daten absaugen

Man lädt einen tabellarischen Datensatz hoch, wählt einen Ausschnitt und ein Layout, legt ein paar Kartenfunktionen fest und bettet das Ergebnis per HTML-Widget oder als Grafikdatei in seine Webseite ein: Prinzipiell ist es ganz einfach, eine Standortkarte mit CartoDB zu gestalten. Ein wesentlicher Teil des Aufwandes besteht aus den Vorarbeiten, die Daten herbeizuschaffen und aufzubereiten. Beim Import der Daten ist der Dienst nämlich pingelig.

Eine gute Datenbasis für eine Karte zur Kunst im öffentlichen Raum liefert Wikipedia. Die Online-Enzyklopädie hält für viele große Städte passende Auflistungen bereit. Für viele Objekte enthalten die betreffenden Wikipedia-Artikel praktischerweise bereits die Ortsangaben.

Diese Koordinaten kann Wikipedia für Karten bei externen Diensten aufbereiten. Links auf solche Karten bei Open Street Maps, Google Maps oder Bing Maps finden sich in kleiner Schrift rechts oben auf der Straßenkunst-Seite (und auf vielen anderen Wikipedia-Seiten mit Ortsangaben). Die auf diese Weise automatisch generierten Karten sind aber nicht so vielseitig und hübsch wie Ergebnisse von CartoDB.

Die URL des Links auf Google Maps hilft allerdings dabei, Daten für die CartoDB-Karte herbeizuschaffen: Sie verweist auf einen Online-Konverter, der die in den Seiten enthaltenen (Meta-) Informationen für andere Dienste aufbereitet.

Um die Ortsangaben aus dem Straßenkunst-Artikel zu erhalten, müssen Sie das Werkzeug mit den Parametern `project=de` für die deutsche Wikipedia und der URL der betreffenden Seite aufrufen:

```
http://tools.wmflabs.org/kmlexport/?project=de&article=Strassenkunst_in_Hannover
```

Der Browser lädt daraufhin kommentarlos eine Datei namens `doc.kml`.

Diese Datei lässt sich nicht direkt in CartoDB nutzen. Der Dienst kann mit ihrem XML-Format nichts anfangen und bricht Import-Versuche mit einer Fehlermeldung ab.

Man muss die Daten also vorverarbeiten. Wie das mit Excel abläuft, beschreiben wir hier ausführlich; es geht aber auch mit dem kostenlosen LibreOffice oder anderen Office-Anwendungen. Excel verdaut die KML-Datei – wenn auch nicht kommentarlos: Es meckert beim Öffnen, dass das Dateiformat und die Endung nicht zueinander passen, bietet aber an, die Datei als XML-Tabelle zu öffnen. So lässt sie sich ohne Weiteres importieren.

In der ersten Zeile der importierten Tabelle fügt Excel Namen für die Spalten ein, die später CartoDB übernimmt. Einige der Spalten benötigen Sie nicht, im einzelnen „ns1:name“, „ns1:open“, „ns1:open3“ und „ns1:Snippet“; Sie können sie löschen.

Um die unterschiedlichen Typen von Kunstwerken mit verschiedenen Farben zu markieren, benötigen Sie eine neue Spalte mit dem Namen „Typ“. Diese müssen Sie selber mit sinnvollen Werten befüllen, etwa „Plastik“ oder „Lichtinstallation“.

Zudem lassen sich die Kunstwerke in der fertigen Übersicht besonders schön visualisieren, wenn ein Bild erscheint, sobald man den Standort auf der Karte anklickt. CartoDB speichert solche Bilder nicht intern, sondern lädt sie nur aus dem Web. Als Referenz dorthin dient eine weitere Spalte „Bild“. Auch hier ist wieder Handarbeit gefragt.

Die Tabelle hatte in unseren Versuchen noch einen Schönheitsfehler: Excel hat die Werte für die Längen- und Breiten-Koordinaten eines Kunstwerks 1:1 aus der KML-Datei in je eine Zelle der Spalte `ns1:coordinates` übernommen. CartoDB kann aber mit den Angaben in dieser Form nichts anfangen, sondern möchte einzelne Werte für Längen- und Breitenangaben.

Um die Werte in Excel zu trennen, müssen Sie zunächst eine Spalte mit leeren Zellen nach der Spalte `ns1:coordinates` anlegen – das Ziel für die Breitengrade. Danach teilen Sie die Daten in `ns1:coordinates` mit der Funktion „Text in Spalten“, die Sie im Ribbon „Daten“ finden, auf zwei Spalten auf. In den Dialogfenstern der Funktion wählen Sie als Dateityp „Ge-

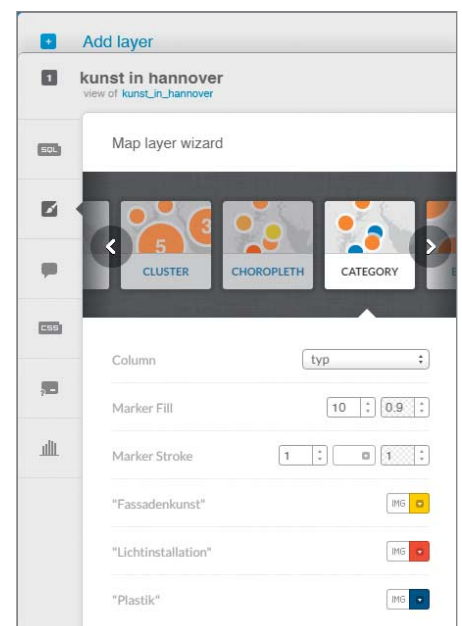
trennt“, als Trennzeichen das Komma und als Datenformat der Zielspalten „Text“.

Schick geklickt

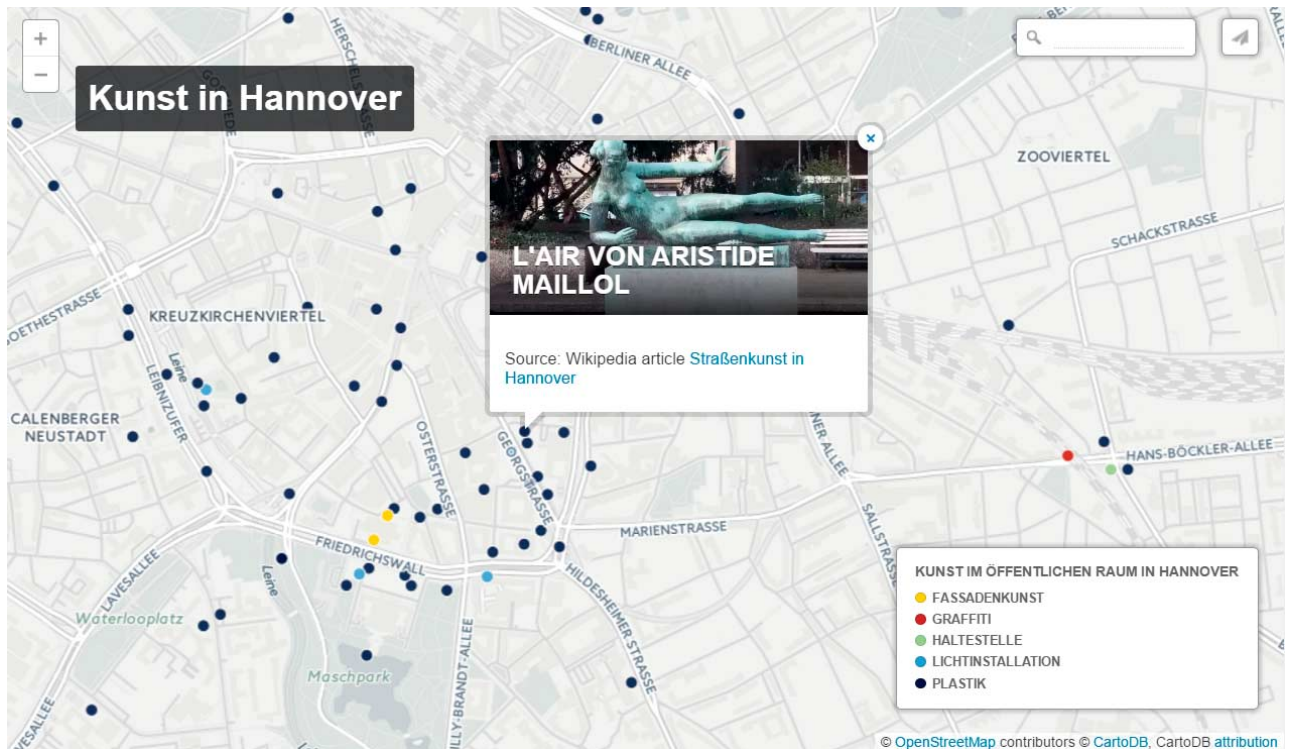
Nach diesen Modifikationen können Sie die Excel-Datei in CartoDB importieren, indem Sie dort im „dataset“-Dashboard auf den Knopf „New Dataset“ drücken und die Datei ins Browserfenster ziehen. Alternativ kann CartoDB Daten auch aus Online-Speicherdiensten wie Google Drive, Box oder DropBox oder von einer beliebigen URL importieren.

Nach dem Upload zeigt CartoDB die Daten in einer eigenen, editierbaren Online-Tabelle an. Nun müssen Sie dem Dienst nur noch sagen, welche Spalten die Koordinaten enthalten. Dazu klicken Sie auf einen Spaltennamen und wählen den Menüpunkt „Georeference“. Anschließend sollte die Karte bereit sein; Sie können nun immer zwischen Karten- und Datenansicht umschalten.

Im Karteneditor legen Sie das Aussehen fest. Unter dem Menüpunkt „Basemap“ stehen mehr als 20 Layouts zur Auswahl, darunter auch grafisch sehr ausgefallene wie „Watercolor“, mit dem die



Plastik, Lichtinstallation oder Fassadenkunst? Die Standorte sollen je nach Typ des Kunstwerks in der Karte unterschiedlich eingefärbt werden. Solche Details legt man in der Seitenleiste fest.



Die schicke Karte, die das Beispiel entwickelt, kann man in seine Website einbetten.

Karte wie ein Aquarell aussieht. Die Seitenleiste rechts legt die Darstellung der importierten Daten fest. Mit dem Map Layer Wizard können Sie dort die Daten zum Beispiel als „Heatmap“ anzeigen lassen: Die Ansicht zeigt, wo eine besonders hohe Kunstwerkdichte herrscht.

CartoDB wählt bei einer Standort-Tabelle automatisch die Visualisierung „Simple“, die jede Zeile der Tabelle als gleichfarbigen Punkt darstellt. Um die Punkte je nach dem Wert für den Typ des Kunstwerks unterschiedlich einzufärben, wählen Sie die Visualisierung „Category“. Anschließend legen Sie die Spalte „Typ“ fest, die die Färbung bestimmen soll. CartoDB zeigt dann für alle in der Spalte vorkommenden Werte Farben an, die Sie noch anpassen können. Der Dienst erzeugt aus den Kategorien zudem automatisch eine Legende. Im Punkt „legend“ der Seitenleiste können Sie ihr noch einen Titel geben.

Im Punkt „Infowindow“ der Seitenleiste legen Sie fest, was die Popup-Fenster anzeigen sollen, die CartoDB öffnet, wenn der Betrachter mit seiner Maus über einen Punkt fährt oder ihn anklickt. Dazu stellt es in einem Dropdown-Menü

verschiedene Layouts für die Pop-up-Fenster zur Auswahl. „Image Header“ erzeugt Popups, die ein Bild des jeweiligen Kunstwerks als Vorschau enthalten (siehe Bild oben).

Die Seitenleiste führt in der Infowindow-Ansicht die Namen aller Tabellenspalten auf. Dort können Sie auswählen, welche Informationen in Pop-ups erscheinen sollen. CartoDB erwartet in der „Image Header“-Ansicht den Namen der Spalte mit den Bild-URLs an erster Stelle. Falls das nicht der Fall ist, müssen Sie sie per Drag and Drop nach oben ziehen.

Wenn Sie rechts oben im Karteneditor auf „Visualize“ klicken, zeigt CartoDB unten links weitere Optionen an. Dort lässt sich festlegen, ob die Karte ein Suchfeld oder Zoom-Bedienfelder anbieten soll. Im Visualize-Modus steht auch eine Vorschau für Mobilgeräte bereit. Außerdem lassen sich weitergehende Informationen wie eine Überschrift oder Bilder ergänzen.

Ein Klick auf „Export Image“ exportiert die fertig gestaltete Karte als PNG-Datei – statisch, versteht sich, ohne Zoom-Möglichkeiten und Pop-ups. Die komplette, interaktive Karte stellt CartoDB auf seinem Server bereit. Sie lässt sich als iFrame

oder über eine JavaScript-Bibliothek in die eigene Homepage einbetten.

Hausgebrauch

Die mit der kostenlosen Version von CartoDB erzeugten Karten sind öffentlich. Wer nicht öffentlich zugängliche Karten verwalten möchte, muss tief in die Tasche greifen. Der günstigste Bezahltarif „Basic“ kostet immerhin 149 US-Dollar pro Monat. Darin entfernt CartoDB auch sein Branding und ermöglicht es, Tabellen mit externen Quellen zu synchronisieren. So könnte man seine Tabelle mit Excel in der Dropbox pflegen. Aber auch mit der kostenlosen Version lässt sich der Bestand recht einfach erweitern (siehe c’t-Link).

Experimentierfreudigen, mit Linux vertrauten Anwendern steht eine weitere Möglichkeit offen, den vollen Umfang von CartoDB zu nutzen: Die dem Dienst zugrundeliegende Software steht unter einer offenen Lizenz und lässt sich daher auch auf einem eigenen Server installieren. Handreichungen dazu finden Sie über den c’t-Link.

(jo@ct.de) **ct**

Weiterführende Hinweise und Alternativdienste: ct.de/y5fq

Anzeige



Live-System am Start

Selbstgemachtes Live-Ubuntu für DVD und USB-Stick

Ein Live-Linux ist ein praktischer Helfer, wenn der PC nicht mehr bootet, Daten gerettet werden müssen oder man auf einem fremden Rechner surfen möchte. Doch selten sind all die Programme und Werkzeuge an Bord, die man sich wünscht. Wir zeigen, wie Sie Ihr eigenes Ubuntu-Live-System mit genau der Software bauen, die Sie benötigen.

Von Mirko Dölle

Live-Linuxe taugen nicht nur, um die neuesten Features einer Distribution ohne vorherige Installation ausprobieren zu können. Sie helfen auch, auf der EFI-Boot-Partition aufzuräumen, wenn etwas schiefgegangen ist und das reguläre Betriebssystem nicht mehr startet. Und sie sind das erste Hilfsmittel bei Datenverlusten, sei es durch versehentliches Löschen oder in Folge eines Hardware-Defekts. Doch nicht immer sind alle Tools an Bord

einer Standard-Live-Distribution, die man sich wünscht. Auf Basis von Ubuntu 16.04 LTS können Sie leicht ein eigenes, maßgeschneidertes Live-Linux zusammenstellen – etwa zum Surfen oder für Online-Banking. Auf diese Weise haben wir mit früheren Ubuntu-Versionen `c't Bankix` und `c't Surfix` erstellt.

32 oder 64 Bit

Am Anfang steht die Entscheidung, ob Ihr Live-Ubuntu später 32-Bit- oder 64-Bit-PCs unterstützen soll. Dementsprechend verwenden Sie entweder die `i386`- oder die `amd64`-Variante der Ubuntu-Installations-DVD als Ausgangsbasis. Um das System auf möglichst vielen Rechnern einsetzen zu können, empfiehlt sich die 32-Bit-Version, denn diese läuft auch auf 64-Bit-Systemen – und bootet dank eines Tricks, den wir am Ende des Artikels zeigen, selbst auf Rechnern mit UEFI und aktiviertem Secure Boot. Diese Version haben wir auch als Grundlage für diesen Artikel gewählt.

Für die Zusammenstellung Ihres eigenen Ubuntu-Live-Systems installieren

Sie die gleiche Ubuntu-Version als Build-System auf einer Festplatte. So gibt es keine Versionsprobleme bei Bibliotheken und Dateiformaten. Die benötigten Build-Werkzeuge gehören nicht zum Standard-Installationsumfang, weshalb Sie die Pakete `build-essential`, `debootstrap`, `squashfs-tools`, `genisoimage` und `syslinux-common` nachinstallieren.

Das Original-Ubuntu-Image dient als Vorlage und erspart Ihnen insbesondere die Mühe, sich die Dateien der verschiedenen Bootloader aus etlichen Verzeichnissen zusammensuchen zu müssen. Mounten Sie es zunächst als Loopback-Device im Verzeichnis `/mnt`, um an die Verzeichnisstruktur heranzukommen.

Das Ubuntu-Image enthält die Bootloader `Isolinux` und `Grub`, deren Dateien sich in den Verzeichnissen `isolinux` und `boot` befinden. Das Verzeichnis `casper` enthält das Ubuntu-Live-System sowie Kernel und Initial Ramdisk – hier benötigen Sie nur das Verzeichnis, die Dateien erstellen Sie später selbst.

Von überragender Wichtigkeit sind das versteckte Verzeichnis `.disk` und die dort enthaltene Textdatei `info`: Ubuntu verwendet das erste Wort aus dieser Datei (in Kleinbuchstaben) als Standard-Benutzernamen für das Live-System. Fehlt die Datei oder enthält das erste Wort Umlaute oder Sonderzeichen, bootet das Live-System später schlimmstenfalls nicht mal bis zur grafischen Oberfläche und es ist kein Log-in möglich.

Minimal-Ubuntu

Kopieren Sie die Verzeichnisse `.disk`, `boot` und `isolinux` (bei 64-Bit-Systemen zusätzlich das Verzeichnis `EFI`) in ein Verzeichnis mit Namen `iso` auf Ihrer Festplatte und legen Sie das Verzeichnis `casper` für das Live-System an. Das Live-System erzeugen Sie mit dem Tool `debootstrap` in einem eigenen Unterverzeichnis mit Namen `squashfs`:

```
debootstrap --arch i386 xenial squashfs
```

Das Ergebnis ist ein Minimal-Ubuntu mit den notwendigsten Systemprogrammen und Bibliotheken, jedoch ohne Kernel und ohne Bootloader. Die Installation zusätzlicher Software erledigen Sie später in Ihrem Live-Linux selbst, indem Sie per `chroot` hineinwechseln und dort per `apt` die benötigten Pakete aus dem Ubuntu-Repository nachinstallieren.

Damit das Live-System die Ressourcen des gerade laufenden Kernels Ihres Build-Systems nutzen kann, müssen Sie sie in das Live-System hineinmappen. Das betrifft die Verzeichnisse `/dev`, `/proc` und `/sys`. Während Sie `/dev` per Bind-Mount mit dem Build-System verknüpfen, können Sie `/dev/pts`, `/proc` und `/sys` einfach ein zweites Mal mounten:

```
mount --bind /dev squashfs/dev
mount -t devpts devpts squashfs/dev/pts
mount -t proc proc squashfs/proc
mount -t sysfs sysfs squashfs/sys
```

Indem Sie den Nameserver-Eintrag Ihres Build-Systems in Ihr Live-System kopieren, klappt es dann auch mit Internetverbindungen:

```
cp /etc/resolv.conf squashfs/etc
```

Zuletzt müssen Sie noch das zu verwendende Ubuntu-Repository angeben. Haben Build- und Live-System die gleiche Basis, können Sie auch hier einfach die Apt-Konfiguration Ihres Build-Systems kopieren:

```
cp /etc/apt/sources.list ↵
↵ squashfs/etc/apt/
```

Die erste Nagelprobe ist, das Paketverzeichnis des Ubuntu-Repository aus dem Internet ins Live-System herunterzuladen. Dazu benutzen Sie erstmals `chroot`:

```
chroot squashfs apt update
```

Klappt das, können Sie nun per `apt install` alles Fehlende in der `chroot`-Umgebung nachinstallieren. Das ist zum Beispiel das Meta-Paket `linux-image-generic`, das stets den aktuellen Standard-Kernel installiert, das deutsche Sprachpaket `language-pack-de`, die Zeitzoneinformationen aus `tzdata` und `console-setup`. Zusammen mit dem Kernel kommt auch der Bootloader Grub an Bord und fragt nach der Bootfestplatte. So etwas gibt es bei einem Live-Linux natürlich nicht, weshalb Sie die Grub-Konfiguration ohne Installation auf einer Festplatte beenden.

Für ein Live-System lebenswichtig sind die Pakete `casper`, `ubiquity-casper` und `lupin-casper`. Sie sorgen beim Start dafür, dass das Live-System die DVD oder den USB-Stick einbindet und die notwendigen Ramdisks anlegt, sodass das System überhaupt booten kann. Das Skript `casper`

aus dem gleichnamigen Paket ist übrigens die Stelle in `c't` Bankix, an der die zuvor gespeicherten Einstellungen und Updates eingebunden werden.

Meta-Pakete als Installationshilfe

Damit sind alle für ein Live-Ubuntu unbedingt erforderlichen Pakete an Bord. Anfangen lässt sich damit aber nicht viel, es fehlt zum Beispiel die grafische Oberfläche. Dafür gibt es mit `ubuntu-desktop` ein Meta-Paket, das als Abhängigkeiten all jene Pakete mitbringt, die bei einem Ubuntu-Desktop-System standardmäßig installiert werden. Dazu gehören der X-Server, Unity, Firefox, Thunderbird und rund 1400 weitere Pakete. Doch gut die Hälfte der Pakete sind lediglich Empfehlungen, keine notwendige Software – wer Platz sparen möchte, ruft daher `apt install --no-install-recommends ubuntu-desktop` auf, so dass nur noch gut 600 Pakete installiert werden. Das ist etwa dann sinnvoll, wenn man mit Chromium einen anderen Browser als im Standard vorgesehen installieren möchte und daher Firefox nicht benötigt.

Ein Sonderfall ist, wenn Sie Dienste wie den Apache Webserver nachinstallieren. Diese werden nach der Installation automatisch gestartet, was beim Zusammenstellen des Live-Linux jedoch hinderlich ist – die Dienste würden im `chroot` weiterlaufen. Deshalb legen Sie prophylaktisch eine Policy-Datei an, die den Start der meisten Dienste unterbindet:

```
cat > squashfs/usr/sbin/policy-rc.d ↵
↵ <<< EOF
#!/bin/sh
exit 101
EOF
chmod a+x squashfs/usr/sbin/policy-rc.d
```

Zu hundert Prozent können Sie aber nicht darauf vertrauen, dass keine Dienste mehr starten, weshalb Sie am besten vorher und nachher per `ps auxw` die Prozessliste beobachten und falls nötig neu gestartete Prozesse wieder stoppen. Haben Sie alles installiert, erzeugen Sie zur Sicherheit eine neue Initial Ramdisk für den Bootvorgang:

```
chroot squashfs update-initramfs ↵
↵ -k all -c
```

Zur Platzersparnis auf dem Medium packen Sie die Initial Ramdisk per `lzma` und kopieren sie gleich an die richtige Position im Live-Image:

```
zcat squashfs/boot/initrd.img* | lzma ↵
↵ -9c > iso/casper/initrd.lz
```

Auch den Kernel können Sie bereits ins Live-Image kopieren:

```
cp squashfs/boot/vmlinuz* ↵
↵ iso/casper/vmlinuz
```

Ihr Live-Ubuntu ist nun fast bereit, zu einem Image zusammengepackt zu werden. Zuvor sollten Sie ein wenig aufräumen:

```
umount squashfs/dev/pts squashfs/dev ↵
↵ squashfs/proc squashfs/sys
```



Ein minimalistisches Live-System mit Desktop ist keine 700 MByte groß, seine Herkunft kann das Selbstbau-Ubuntu trotzdem nicht verleugnen.

```
rm squashfs/etc/resolv.conf
rm squashfs/usr/sbin/policy-rc.d
```

Den Verzeichnisbaum Ihres Live-Ubuntu komprimieren Sie mit folgendem Befehl zu einem Squashfs-Dateisystem:

```
mksquashfs squashfs \
  iso/casper/filesystem.squashfs \
  -noappend
```

Bis zum bootfähigen Live-Image sind es nur noch zwei Schritte: Zunächst erzeugen Sie ein ISO-Image des Live-Systems:

```
genisoimage -cache-inodes -r -J -l \
  -b isolinux/isolinux.bin \
  -c isolinux/boot.cat -no-emul-boot \
  -boot-load-size 4 -boot-info-table \
  -o live.iso iso
```

Das erzeugte ISO-9660-Image `live.iso` können Sie direkt auf eine DVD brennen und Ihr eigenes Live-Ubuntu booten. Damit es auch von USB-Sticks startet, erzeugen Sie daraus ein Hybrid-Image:

```
isohybrid live.iso
```

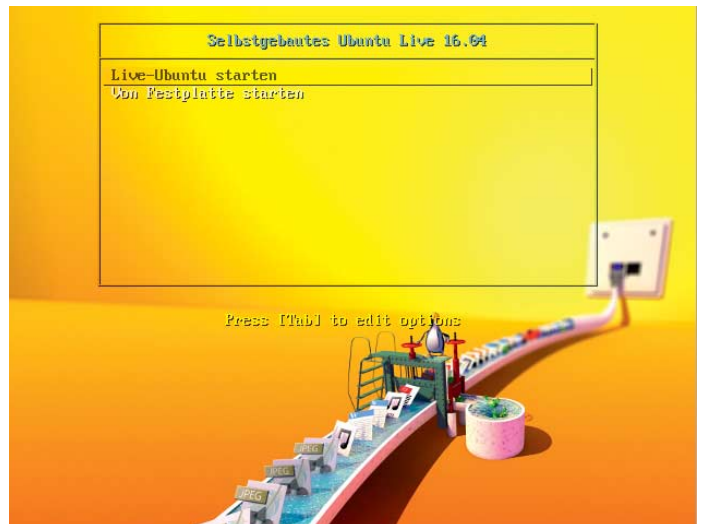
Alternativ können Sie das Image mittels Unetbootin oder dem Startmedienersteller auf einen USB-Stick übertragen.

Bootloader angepasst

Da Sie die Bootloader-Konfiguration von Grub und Isolinux nicht verändert haben, meldet sich Ihr Live-System als Original-Ubuntu. Die dafür zuständigen Dateien sind `iso/boot/loopback.cfg` und `grub.cfg` sowie `iso/isolinux/txt.cfg`.

Um auch die Ubuntu-Optik loszuwerden, können Sie im Verzeichnis `iso/isoli-`

Bei der Farbgebung des Hintergrundbilds sollten Sie auf die Lesbarkeit des Bootmenüs achten.



nux aufräumen und sämtliche Dateien mit Ausnahme von `boot.cat`, `isolinux.bin` und den Dateien mit der Endung `.c32` löschen. Danach legen Sie eine neue Isolinux-Konfigurationsdatei `isolinux.cfg` an. Ein Beispiel finden Sie im Kasten rechts, das Ergebnis zeigt das Bild oben.

Der Kernel erhält eine ganze Reihe Bootparameter, unter anderem den Dateinamen des Kernels, der Initial Ramdisk, des Startprogramms `casper` sowie die Optionen `quiet` und `splash`, die dafür sorgen, dass der Bootvorgang hinter einem Ubuntu-Logo versteckt wird. Am Ende der Zeile wird dem Desktop Deutsch als Sprache und als Tastaturbelegung mitgeteilt.

Secure Boot ausgetrickst

Auf 64-Bit-Rechnern lässt sich Ihr Live-System nur mit im CSM-Modus bei deaktiviertem Secure Boot starten, da Ihrem Live-System ein EFI-Bootloader fehlt.

Diesen können Sie aber dem 64-Bit-Image von Ubuntu entnehmen.

Von Interesse sind die Verzeichnisse `boot` mit Grub für 64-Bit-Systeme und EFI mit dem EFI-Bootloader von Ubuntu. Kopieren Sie beide Verzeichnisse ins Verzeichnis `iso`, wobei das neue Verzeichnis `boot` das alte ersetzt. Deshalb müssen Sie die Dateien `iso/boot/loopback.cfg` und `grub.cfg` (erneut) anpassen.

Außerdem verlängert sich der Aufruf von `genisoimage` um drei Parameter, eingegeben vor dem Verzeichnis `iso`:

```
-eltorito-alt-boot \
  -e boot/grub/efi.img -no-emul-boot
```

Damit das ISO-Image auch vom USB-Stick korrekt mit UEFI bootet, müssen Sie bei der Hybrid-Konvertierung den Parameter `-u` anhängen.

Da Ubuntu's EFI-Loader signiert ist, kann er selbst auf Systemen mit aktiviertem Secure Boot gestartet werden. Der Clou ist, dass der Ubuntu-Loader im Gegensatz zu den EFI-Loadern anderer Distributionen nicht überprüft, ob auch der Kernel korrekt signiert ist. Das eröffnet Ihnen die Möglichkeit, andere als die offiziellen Ubuntu-Kernel zu verwenden – etwa einen selbstgebauten mit dem in c't Bankix verwendeten Patch zum Deaktivieren interner Festplatten. Das ist zwar nicht im Sinne der Erfinder von Secure Boot, die eigentlich eine Signaturkette vom Bootloader bis hinunter zum Betriebssystem gewährleisten wollten, für Privatanwender aber die einzige Möglichkeit, auf modernen Rechnern ohne Veränderungen der Einstellungen ein eigenes Linux zu starten.

(mid@ct.de) 

```
default vesamenu.c32
menu background splash.jpg
menu title Selbstgebautes Ubuntu Live 16.04
label linux
  menu label Live-Ubuntu starten
  kernel /casper/vmlinuz
  append BOOT_IMAGE=/casper/vmlinuz boot=casper \
    initrd=/casper/initrd.lz quiet splash -- \
    debian-installer/language=de \
    console-setup/layoutcode?=de
label hd
  menu label Von Festplatte starten
  localboot 0x80
```

Ein eigenes Textmenü mit Hintergrundbild sorgt für eine andere als die von Ubuntu gewohnte Optik beim Bootmenü.

Anzeige

CPU-Grundlagen

Die Technik moderner CPU-Kerne in Kurzfassung

Das Herzstück eines jeden Rechners ist die Central Processing Unit (CPU), zu deutsch Zentralprozessor, und der arbeitet heute noch nach Grundprinzipien, wie sie Mitte des letzten Jahrhunderts entwickelt worden sind.

Von Andreas Stiller

Das Herzstück der CPU wiederum ist das Rechenwerk, auch Arithmetisch-Logische Einheit (ALU) genannt. Die ALU kann im Wesentlichen das, was schon

Leibnizens Rechenmaschine beherrschte: addieren, multiplizieren, verschieben, vergleichen ... Üblicherweise lädt sie dazu etwa bei binären Operationen wie der Addition das erste Datum zunächst in ein Register – das hieß früher mal Akkumulator – und verknüpft es dann mit dem zweiten Datum. Jenes kommt entweder direkt aus dem Speicher oder aus einem anderen Register.

Heute kann man flexibel mit vielen Registern rechnen und fast jedes als Akkumulator einsetzen. Je nach Prozessorarchitektur gibt es dabei diverse Einschränkungen. Bei x86 etwa muss das Zielregis-

ter häufig mit einem der Ausgangsregister übereinstimmen: $A=A+B$, die sogenannte Zwei-Operanden-Form. Andere Architekturen erlauben bequemere Drei-Operanden-Formen: $C=A+B$.

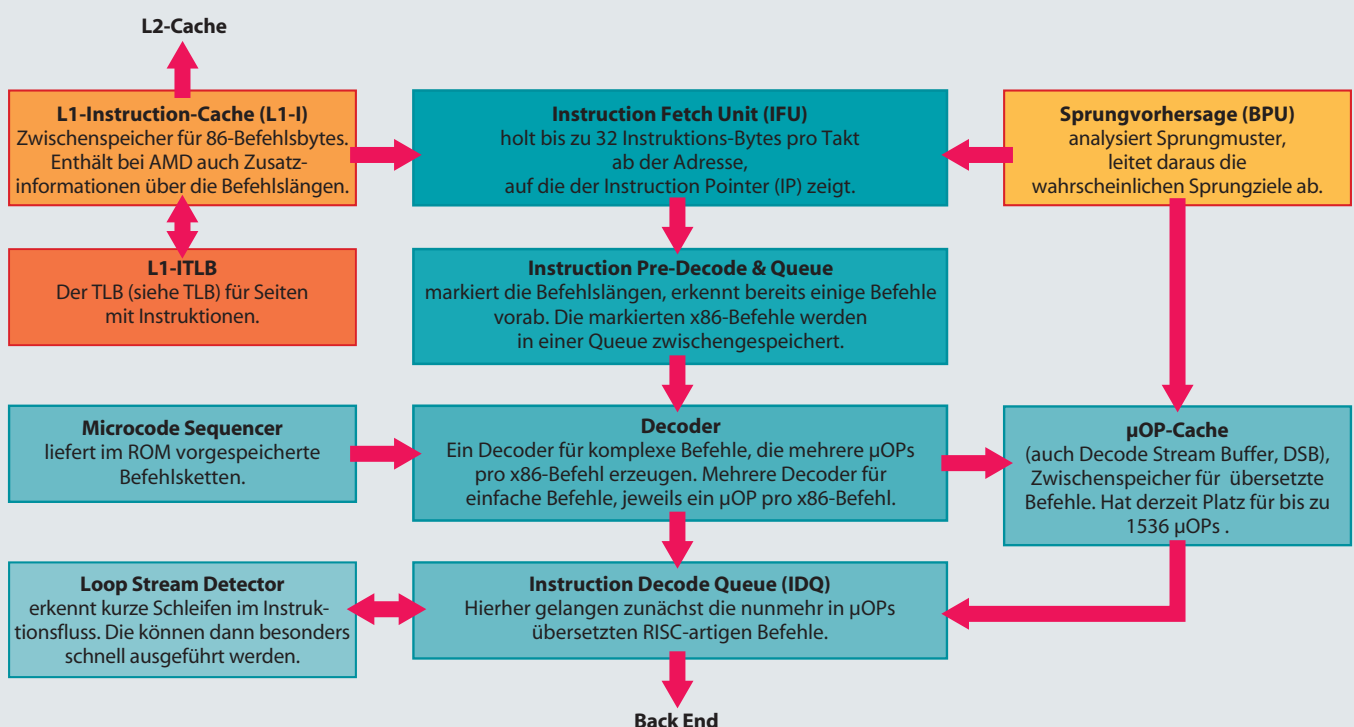
Gewerke

Neben dem Rechenwerk benötigt der Prozessor ein Steuerwerk, das den Ablauf steuert. Sein wichtigster Bestandteil ist der Befehlszeiger (Instruction Pointer, IP), der den Prozessor informiert, woher er den nächsten Befehl holen soll.

Der klassische Workflow besteht dabei aus fünf Stufen: Befehle aus dem Spei-

Core Front End

Die typischen CPU-Funktionsblöcke am Beispiel der Intel-Core-Architektur für einen Kern



cher von der Adresse, auf die der IP zeigt, holen (Instruction Fetch, IF), Befehl dekodieren (Instruction Decode, ID), im Rechenwerk ausführen (Execution, EX), Speicherzugriff (Memory Access, MEM) und schließlich das Zurückschreiben der Ergebnisse in die Zielregister und das Aktualisieren des IP (Write Back, WB). Der zeigt dann entweder auf den Folgebefehl oder bei Verzweigungen auf die neue Adresse. Diese Stufen können sich wie beim Fließband zeitsparend überlappen (Pipelining).

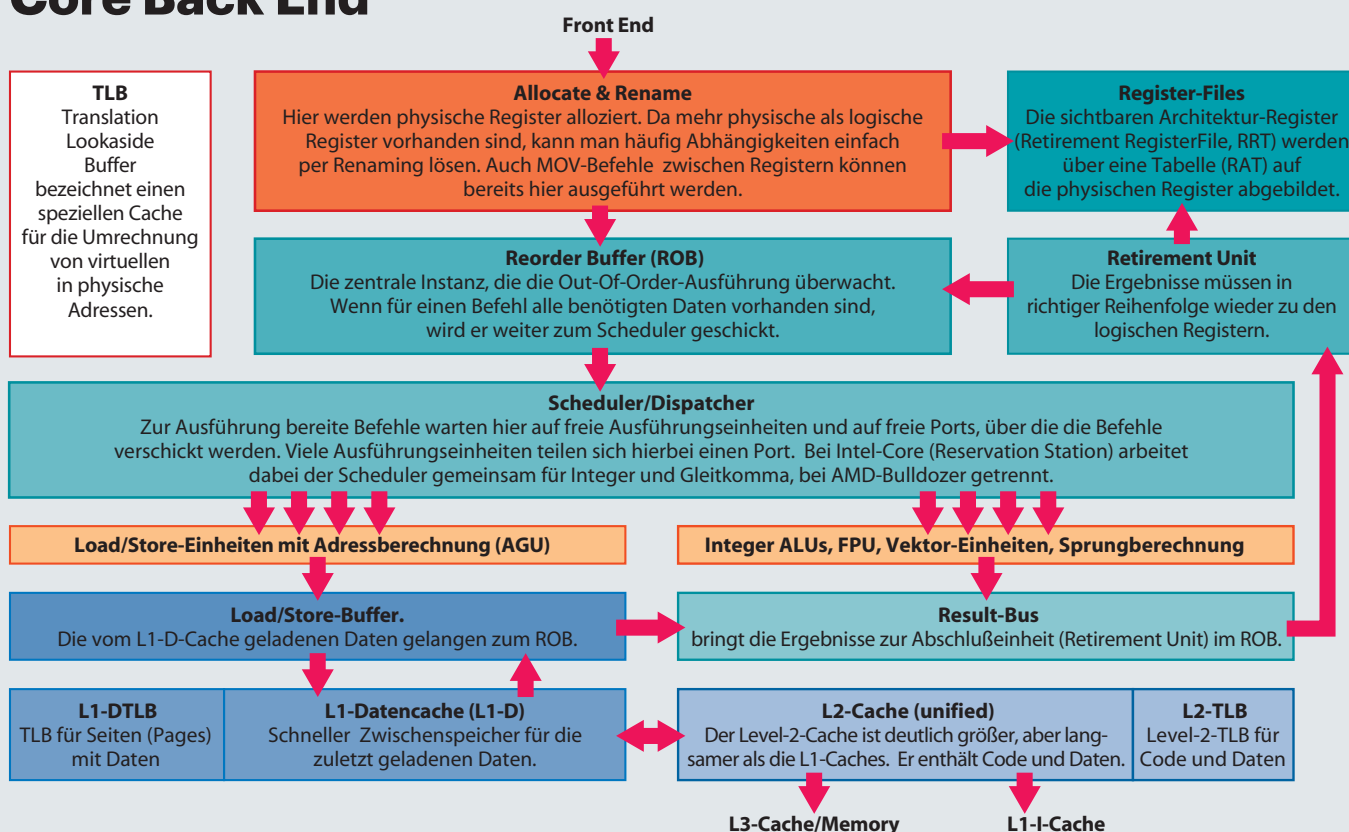
Der Teil des Steuerwerks, der für das Holen und Dekodieren der Befehle zuständig ist, ist das sogenannte Front End der CPU. Im Hauptspeicher und im heute üblichen äußeren Zwischenspeicher (Last Level Cache LLC, L2- oder L3-Cache) sind Code und Daten üblicherweise noch bunt durcheinander gemischt. Auf dem Weg zu den meist getrennten Instruktions- und Daten-L1-Caches werden sie dann aufgeteilt. Bis hin zu Intels 486-Prozessor, der erst kürzlich als Quark-Prozessor wiedergeboren wurde, wurde aber auch der L1-Cache noch gemeinsam benutzt.

Je nach der Struktur der Befehle unterscheidet man zwischen Reduced (RISC) und Complex (CISC) Instruction Set Computer. Bei RISC, etwa beim ARM-Prozessor, besitzen die Instruktionen alle die gleiche Länge und sind nach einem festen Muster aufgebaut. Sie lassen sich somit sehr leicht und schnell dekodieren und dem Rechenwerk übergeben. Bei CISC (x86) sind die Instruktionen unterschiedlich lang, ihr Aufbau variiert erheblich. Das Dekodieren ist daher sehr aufwendig. Dafür sind die häufigeren Befehle zumeist sehr kurz und manche Befehle können mitunter lange interne Befehlsketten (fest verdrahtet oder per Microcode programmierbar) anstoßen. Hauptspeicher, Caches und Bus-Systeme werden daher von CISC effizienter ausgenutzt. Mit einer Komprimierung von Befehlen (Thumb) hat ARM Ende der 90er-Jahre gegengesteuert. Andererseits arbeitet seit dem Pentium Pro das Backend bei x86 in klassischer RISC-Technik mit sogenannten Mikrooperationen OPs. Diese werden zunächst einmal in einem Puffer zwischengespeichert. Dort müssen sie warten

bis die angeforderten Daten eingetroffen sind und bis die benötigte Recheneinheit frei ist. Nach der Berechnung folgt die oben beschriebene Write-Back-Stufe.

In diesem Back End unterscheidet man zwei grundsätzlich unterschiedliche Abläufe: die einfache In-Order-Technik, bei der ein Befehl nach dem anderen, ausgeführt wird, genauso wie programmiert, oder die Out-of-Order-Technik (OoO). Letztere ist weit aufwendiger, dafür zumeist deutlich schneller, verbraucht aber mehr Energie. Bei OoO werden zunächst Abhängigkeiten zwischen Befehlen soweit es geht mithilfe einer größeren Zahl von internen Registern aufgelöst, weit mehr als logisch im Instruktionssatz vorhanden sind. Dann folgen die Berechnungen mehrfach parallel im Rechenwerk. Zum Schluss muss dann der Reorder Buffer (ROB) dafür sorgen, dass alles in der korrekten Reihenfolge abgeschlossen wird. Bei einem sogenannten starken Speichermodell müssen auch die Speicherzugriffe in der programmierten Reihenfolge erfolgen, beim schwachen Modell darf der Prozessor umsortieren. (as@ct.de) **ct**

Core Back End



c'tificate

Self-Signed-Zertifikatsketten mit Android laden

Es ist ein Henne-Ei-Problem: Android kann einer SSL-Verbindung mit einem Self-Signed-Zertifikat nicht vertrauen, weil es die Unterschrift der CA nicht erkennt. Das Zertifikat der neuen CA kann das System aber nicht laden, solange keine Verbindung zustande kommt. Mit einem Trick geht es aber doch.

Von Johannes Merkert

HTTPS-Verbindungen sollen mit Android eigentlich ganz einfach sein. Die Dokumentation (siehe c't-Link) nennt folgendes Beispiel:

```
URL url = new URL(
    "https://wikipedia.org");
URLConnection urlConnection =
    url.openConnection();
InputStream in =
    urlConnection.getInputStream();
copyInputStreamToOutputStream(
    in, System.out);
```

Solange der Server ein Zertifikat mit der Unterschrift einer dem System bekannten CA vorweist, baut Android die Verbindung klaglos auf. Identifiziert sich der Server jedoch mit einem Zertifikat, dem Android nicht automatisch vertraut, schlägt die Verbindung fehl.

Android prüft, ob die Unterschrift im Zertifikat zu einer CA passt, deren Zertifikat im TrustManager lagert. Fehlt sie dort, verweigert das System die Verbindung. App-Entwickler können zwar eigene TrustManager mit vertrauenswürdigen Zertifikaten erzeugen, aber woher soll die App das Zertifikat kennen, wenn sie es nicht mitbringt?

Unsere App c'tificate wendet dafür einen schmutzigen Trick an: Sie deaktiviert Androids Prüfverfahren für X.509-Zertifikatsketten für eine Verbindung, die nur dazu dient, die Zertifikate zu laden, die der Server präsentiert. Mit deren Fingerprints vergleichen Anwender die Zertifikate händisch mit denen des richtigen Servers. Damit können Apps auch Self-Signed-Zertifikatsketten vom Anwender prüfen lassen, speichern und für nachfolgende Verbindungen nutzen.

Der Trick ist schmutzig, weil er einen eigentlich sinnvollen Sicherheitsmechanismus aushebelt: Gäbe sich ein anderer Server als die gewünschte Domain aus, lädt die App auch dessen Zertifikate. Anwender müssen sich also der Gefahr bewusst sein, dass Angreifer die von c'tificate aufgebaute Verbindung kapern können. In diesem Fall würden sich die Fingerprints der Zertifikate auf dem Server jedoch von den geladenen Zertifikaten in c'tificate unterscheiden – deshalb die Notwendigkeit der manuellen Überprüfung.

Nachlässiger Prüfer

Android erlaubt im Thread der Activity keine Netzwerkverbindungen. Das liegt daran, dass die Netzwerkanfrage das Interface blockieren könnte, das in dieser Zeit nicht auf Eingaben reagieren würde. Stattdessen läuft die Anfrage in einem AsyncTask ab: Dessen doInBackground-Methode läuft in einem eigenen Thread.

Für die Verbindung nutzt c'tificate wie für Android-Apps üblich eine HttpsURLConnection. Diese verwendet einen SSLContext, der mit einem Array aus TrustManager-Objekten initialisiert wird. Der Trick von c'tificate besteht darin, den SSLContext mit einem TrustManager zu initialisieren, der nichts prüft:

```
SSLContext sslcontext =
    SSLContext.getInstance("TLS");
TrustManager[] trustAllCerts =
    new TrustManager[] {
        new X509TrustManager() {
            public X509Certificate[]
                getAcceptedIssuers() {
                return
                    new X509Certificate[0];
            }
        }
    };
sslcontext.init(
    null, trustAllCerts, null);
```

Mit diesem SSLContext baut Android eine Verbindung zu einer beliebigen gültigen https://-URL auf und liefert deren Zertifikatskette mit der Methode `getServerCertificates()`:

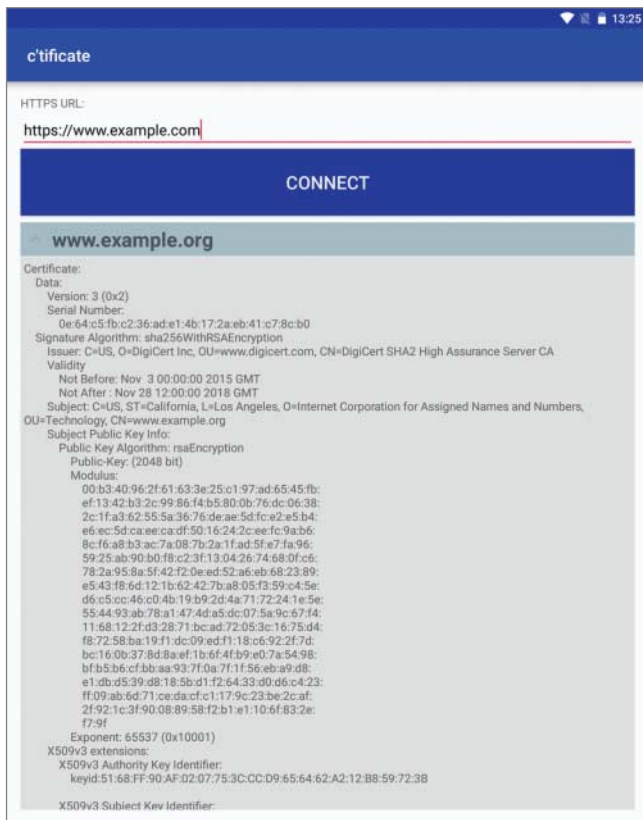
```
HttpsURLConnection connection =
    (HttpsURLConnection)
        url.openConnection();
connection.setSSLSocketFactory(
    sslcontext.getSocketFactory());
connection.connect();
Certificate[] chain =
    connection.getServerCertificates();
```

Infos anzeigen

Die Objekte in diesem Array sind vom Typ `X509Certificate` und geben mit ihrer `toString()`-Methode ähnliche Informationen preis wie OpenSSL auf der Konsole. Die Methode `getEncoded()` kodiert das Zertifikat im `.der`-Format. Folgende Zeilen machen daraus das `.pem`-Format, das sich als String speichern lässt:

```
String pem =
    "-----BEGIN CERTIFICATE-----\n" +
    Base64.encodeToString(
        chain[0].getEncoded(),
        Base64.DEFAULT) +
    "\n-----END CERTIFICATE-----";
```

Aus der binären Kodierung berechnen sich auch die Fingerabdrücke (hier SHA256):



Die App **c'tificate** lädt Zertifikatsketten ohne Nachfrage. Prüfen Nutzer die Fingerabdrücke, lassen sich mit den geladenen Zertifikaten sichere Verbindungen aufbauen.

```
} catch (IOException ioError) {
    ioError.printStackTrace();
}
}
```

Mit dem gerade erzeugten `KeyStore` erzeugt eine `TrustManagerFactory` das `TrustManager`-Array zur Initialisierung des `SSLContext`:

```
TrustManagerFactory tmf =
    TrustManagerFactory.getInstance(
        TrustManagerFactory
            .getDefaultAlgorithm());
tmf.init(keyStore);
sslContext.init(
    null, tmf.getTrustManagers(), null);
```

Mit dem `SSLContext` lässt sich endlich die verschlüsselte Verbindung aufbauen. Sie kommt allerdings nur zustande, wenn das Zertifikat des Servers von der im `TrustManager` hinterlegten CA unterschrieben wurde. Sämtliche CAs, denen Android normalerweise vertraut, werden für diese Verbindung ignoriert. Die Technik erlaubt also auch Public-Key-Pinning [1].

Epilog

Identifiziert sich ein Server nicht über eine Zertifikatskette, sondern nur über ein einzelnes selbstsigniertes Zertifikat, schlägt jede Verbindung fehl. Wer eigene Zertifikate auf seinem Server einsetzt, sollte also gleich eine ganze Zertifikatskette erzeugen. Über den **c't**-Link finden Sie ein Python-Skript, das diesen Schritt automatisiert.

Der Quellcode von **c'tificate** ist frei auf GitHub verfügbar (siehe **c't**-Link) und lädt zum Abschauen ein. Wer das Zertifikat einer eigenen CA der App beilegen kann, sollte das tun. Wer das nicht kann, lädt das CA-Zertifikat mit unserem Trick. Dem geladenen Zertifikat sollte eine App aber nicht blind vertrauen, sondern erst nach der Überprüfung der Echtheit durch den Anwender. Unter dieser Voraussetzung wird aus dem kastrierten `TrustManager` auch kein Sicherheitsproblem.

(jme@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Reiko Kaps, Einbruchschutz, SSL-Verbindungen mittels Pinning besser sichern, **c't** 23/13, S. 166

Quelltext, Skript: ct.de/yj45

```
MessageDigest digest =
    MessageDigest.getInstance("SHA256");
digest.update(chain[0].getEncoded());
byte[] sha256Fingerprint =
    digest.digest();
```

Als hexadezimale Zahl mit Doppelpunkten nach je zwei Stellen lässt sich dieser Fingerabdruck leicht mit der Zeichenfolge vergleichen, die OpenSSL oder auch Browser anzeigen.

c'tificate sammelt all diese Informationen in einem `ExpandableListView`. Wirkliche Daten lädt die App nie vom Server.

Vertrauensanker

Mit einem geprüften CA-Zertifikat können Apps wieder einen richtigen `TrustManager` einsetzen. Android vertraut der neuen CA zwar nicht generell, akzeptiert aber ein `KeyStore` mit dem neuen CA-Zertifikat.

Liegt das CA-Zertifikat als Objekt (`ca`) vom Typ `Certificate` vor, bevölkern folgende Zeilen damit ein neues `KeyStore`:

```
KeyStore keyStore =
    KeyStore.getInstance(
        KeyStore.getDefaultType());
try {
    keyStore.load(null, null);
} catch (NoSuchAlgorithmException |
    IOException e) {
    e.printStackTrace();
}
keyStore.setCertificateEntry(
    "ca", ca);
```

Falls das Zertifikat nur im `.pem`-Format vorliegt, konvertiert folgender Code den String (`pem`) in ein `Certificate`-Objekt:

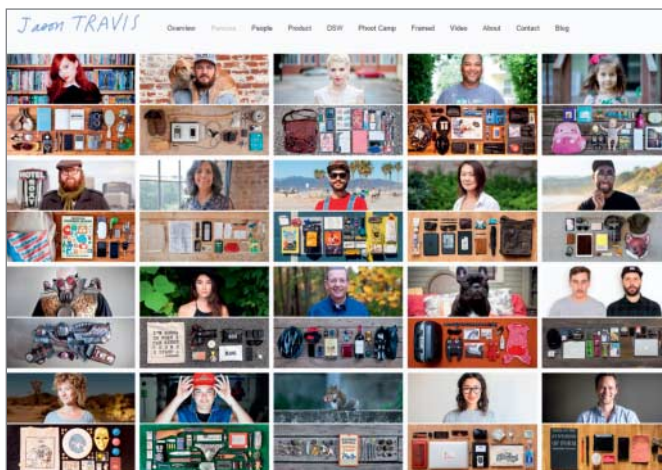
```
CertificateFactory cf =
    CertificateFactory.getInstance(
        "X.509");
InputStream caInput;
try {
    caInput=new ByteArrayInputStream(
        pem.getBytes("UTF-8"));
} catch (
    UnsupportedEncodingException e) {
    caInput=new ByteArrayInputStream(
        pem.getBytes());
}
Certificate ca;
try {
    ca=cf.generateCertificate(caInput);
} finally {
    try {
        caInput.close();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```

Gestaltung ist Haltung

<http://www.designtagebuch.de>

Ändert eine Website ihr Design, eine Turnschuh-Firma ihr Logo oder ein Magazin sein Layout, kann das heftige Diskussionen zur Folge haben. Sind die Farben jetzt nicht zu schrill geraten? Ist die neue Schrift gelungen oder zu fett? Und war vorher nicht alles besser?

Mit den schwierigen Fragen, die Designtrends mitunter aufwerfen, befasst sich Achim Schaffrinna in seinem **Design Tagebuch**. Der Designer analysiert darin Relaunches, neue Logos von Städten und sportlichen Großereignissen oder das Aussehen von Banknoten. Gerade die Neugestaltung einer Banknote ist ein „komplexes, langjähriges und wohl zuweilen auch zähes Unternehmen“, erklärt Schaffrinna in seinem Blog. Ein Neuentwurf kann grandios scheitern, wie der neue australische 5-Dollar-Schein zeigt: Über sein Design spottet das ganze Land, weil der Schein „wie Erbrochenes“ aussieht. Außer um Geld gehts im Design Tagebuch auch um Verpackungsdesigns, die „gruseligsten Seiten im Netz“ und „typographische Facelifts“ bei Zeitungen. Und wer weiß, vielleicht nimmt sich Schaffrinna demnächst ja das neue Layout eines bekannten IT-Magazins vor. (dbe@ct.de)



Ballastträger

<http://everydaycarry.com>

<http://jasontravisphoto.com/persona>

Manche Leute haben in ihren Rucksäcken, Beuteln und Handtaschen einfach alles dabei: Netzteile, USB-Sticks und Klappmesser – man kann ja nie wissen. Auf **Everyday Carry** kann jeder zeigen, was er in seinen Taschen hat, und Fotos davon einsenden. Wer in den Bildern erst mal nur stöbern will, kann sie mit verschiedenen Filtern sortieren oder gezielt nach Gegenständen suchen. Ohne ihre Besitzer, die nicht auf den Fotos zu sehen sind, wirken die Gadget-Sammlungen allerdings recht steril.

Lebhafter geht es in der Foto-Reihe **Persona** zu: Der Fotograf Jason Travis

lichtet Leute (und manchmal Tiere) mit dem Zeug ab, das sie täglich mit sich herumschleppen. Künstler Allen Taylor etwa hat immer eine Menge Stifte dabei, Amanda ihre Ersatz-Schulhe und Cassie ihren gelben GameBoy. Der coole Stanley hingegen hat nur viel Geld in der Tasche. Immerhin sind die Scheine nicht so schwer. (dbe@ct.de)

Trailer ab!

<http://trailer.town>

So mancher Trailer verrät fast die komplette Filmhandlung – und ist in seiner komprimierten Form fast besser als der ganze Film. Ob man sich deshalb einen Kinobesuch gleich sparen kann, lässt sich auf **Trailer Town** herausfinden: Die Seite listet die neuesten Trailer von großen Blockbustern und kleinen Indie-Geheimtipps auf. Ein Filter sortiert die Videoclips nach Popularität und US-Kinostart. Wer nur das Beste anschauen möchte, stellt auf „Highlights Only“ um. Spätestens sie locken einen dann doch wieder ins Kino. (dbe@ct.de)

Hier spielt die Musik

<https://musiclab.chromeexperiments.com>

Musik zu hören ist leicht – sie zu erklären, schon schwieriger. Was Harmonien und Akkorde sind und wie Musik funktioniert, veranschaulicht das **Chrome Music Lab**. Zwölf interaktive Experimente laden zum Krach machen, Musizieren und Ausprobieren ein. Ein Spektrogramm etwa visualisiert Geräusche und stellt deren Frequenzen bildlich dar. Per Klick ertönen eine Flöte, eine Harfe oder auch ein schrilles Modem, das besonders schön anzuhören und anzusehen ist. Ist ein Mikrofon angeschlossen, kann man auch den eigenen Gesang darstellen lassen. In anderen Experimenten trommeln bunte Tiere, klippern Klaviere und oszillieren kleine Monster. Die farbenfrohen Experimente haben Coder zusammen mit Musikern erdacht und umgesetzt, den Quellcode gibts auf GitHub. (dbe@ct.de)

Hype-Videos

Ins All zu fliegen ist auch im 21. Jahrhundert eine teure und aufwendige Angelegenheit. Eine kostengünstigere Alternative zu Raketen wäre ein Weltraum-Fahrstuhl. Doch wie realistisch ist ein solcher Aufzug ins All? **Space Elevator** macht den Realitätscheck.

<https://youtu.be/qPQWqGWktE> (6:31, Englisch)

Zugegeben: Katzen sind süß und amüsant. Doch Katzen sind auch sonderbar und führen immer irgendwas im Schilde. **Why do cats act so weird?**, fragt Tony Buffington und liefert Erklärungen für das wunderliche Verhalten vom Stubentiger, der mal wieder das Klopapier abrollt.

<https://youtu.be/sI8NsYIyQ2A> (4:57, Englisch)



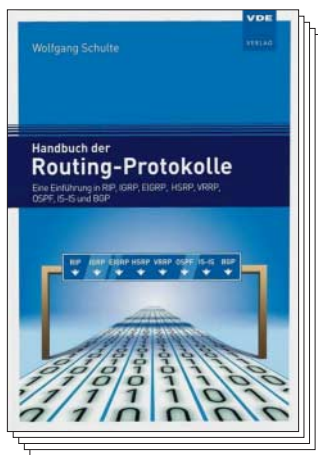
Diese Seite
mit klick-
baren Links:
ct.de/yeyr

Anzeige

Quo vadis, Bit?

Wer im Internet surft, denkt selten darüber nach, wie komplex der digitale Unterbau von Datennetzen ist. Ein vielfältiges Geflecht von Protokollen sorgt dafür, dass die Kommunikation zwischen beliebigen Rechnern funktioniert. Unscheinbar, aber doch immens wichtig sind die zahlreichen Routing-Protokolle, mit deren Hilfe Daten sicher ihren Bestimmungsort erreichen und obendrein möglichst effizient übertragen werden. Bei vielen Protokollen handelt es sich um offene Standards, einige hingegen sind immer noch proprietär.

Schulte orientiert sich an den offiziellen RFCs und stellt fast jedem Abschnitt die englische Definition des behandelten Standards voran. Dann beschreibt er – oft in Form von Tabellen und Aufzählungen – die wichtigsten Eigenschaften von RIP



& Co. Wo es sinnvoll ist, berücksichtigt er die Unterschiede zwischen IPv4 und IPv6.

Neben reinen Routing-Mechanismen kommen weitere wichtige Techniken zur Sprache. Die Redistribution (Protokollumsetzung) beispielsweise erlaubt den Einsatz mehrerer unterschiedlicher Protokolle in derselben Umgebung; mit Multicast lassen sich datenintensive Multimedia-Anwendungen optimal umsetzen. Man erfährt etwas über sinnvolle Einsatzszenarien des Tunnelings; auch sicherheitsrelevante Mechanismen wie TLS und VPN werden hinreichend gewürdigt. Auf konkrete Werkzeuge und Produkte geht das Buch dagegen nur am Rande ein.

Die Lektüre setzt profunde netzwerktechnische Kenntnisse voraus. Schulte ist Dozent für Netz- und Softwaretechnik an

der Dualen Hochschule Baden-Württemberg; streckenweise wirkt sein Text, als handle es sich um detaillierte Begleitnotizen zu einer Vorlesung. Anschaulicher wird es lediglich, wenn der Hexdump von Nachrichten analysiert oder die konkrete Konfiguration eines Routers behandelt wird.

Anhand von Übungsaufgaben samt Lösungen kann der Leser das aus dem Buch Gelernte überprüfen und festigen. Er muss jedoch insgesamt viel Eigeninitiative aufbringen und experimentieren, um sich die Materie zu erarbeiten. Das gedruckte Buch enthält einen Coupon, der 40 Prozent Rabatt auf die E-Book-Fassung gewährt.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

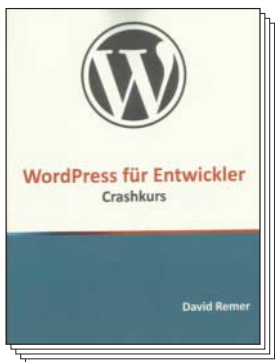
Handbuch der Routing-Protokolle

Eine Einführung in RIP, IGRP, EIGRP, HSRP, VRRP, OSPF, IS-IS und BGP	
Autor	Wolfgang Schulte
Erscheinungsort, -jahr	Berlin 2016
Verlag	VDE
ISBN	978-3-8007-4066-6
305 Seiten • 34 € (PDF-E-Book: gleicher Preis)	

Eigene Maschinen für die Seitenfabrik

Weltweit beruht aktuell jede vierte Website auf Wordpress und die Verbreitung dieses inzwischen auch für komplexe Portale geeigneten CMS nimmt weiter zu. Umso erstaunlicher ist es, dass die Wordpress-Fachliteratur meist bei der Backend-Bedienung endet. David Remer setzt mit seinem Buch genau dort an, wo viele andere aufhören. Um seinem Crashkurs folgen zu können, braucht man Basiswissen in CSS- und PHP-Programmierung.

Wer Module anpassen oder selbst neu entwickeln möchte, muss Konzept und Struktur von Wordpress kennen. Remer handelt die Anfangsgründe schnell ab; die klassischen Fragen nach dem Anlegen von Templates und Plug-ins werden anhand von Minimalbeispielen durchgearbeitet. Der Autor vergisst auch nicht, wichtige



Anlaufstellen für Entwickler im Netz zu nennen – die Einbettung in die einschlägige Community ist wichtig.

Schrittweise erschließen sich dem Leser die Aspekte der Entwicklung. Die Kapitel um Widgets, Plug-ins und Themes liefern Codefragmente, die es abzutippen gilt. Da es sich vorwiegend um Auszüge und Anpassungen komplexerer Seiten aus dem Wordpress-Verzeichnis handelt, stört es nicht, dass eine Download-Möglichkeit fehlt.

Was hingegen stört, sind die sprachlichen Schwächen des Buchs und die Trennstriche, die URLs im Text häufig verfälschen. Durch ein sachgerechtes Lektorat hätte dieses nach dem On-Demand-Konzept hergestellte Buch sehr gewonnen. Ein Schlagwortverzeichnis fehlt. Die Strukturierung nach Themen erlaubt es aber immerhin, Informationen zu überge-

ordneten Themen nachzuschlagen – beispielsweise zu Template-Struktur oder Internationalisierung.

„Wordpress für Entwickler“ ist ein sehr kompaktes Praxis-Lehrbuch für PHP-Entwickler, die Wordpress-Plug-ins und -Themes entwickeln oder anpassen möchten. Den handwerklichen Schwächen des Buchs stehen inhaltliche Stärken gegenüber. Die Fülle an Quellenhinweisen und Links nützt denjenigen, die sich tiefer mit der Weiterentwicklung von Content Management auf Wordpress-Grundlage beschäftigen möchten.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Wordpress für Entwickler

Crashkurs	
Autor	David Remer
Erscheinungsort, -jahr	Norderstedt 2015
Verlag	Book on Demand
ISBN	978-3-7347-6478-3
312 Seiten • 30 € (Epub-/Mobi-E-Book: 20 €)	

Anzeige

Vollgas im All

Gewaltige Alien-Schiffe bedrohen die Erde. Die Hoffnung der Menschheit ruht auf einer Schwadron kleiner Raumgleiter, die die feindlichen Konstruktionen von innen heraus zerstören könnten. In den Eingeweiden der Kampfkolosse beginnt ein gnadenloses Rennen gegen die Zeit. Träume von wilden Raumgleiterfahrten nach „Star Wars“-Art werden bei **The Collider 2** wahr.

Der erste „Collider“ war eine abstrakte Rennsimulation, bei der man durch einen Teilchenbeschleuniger raste. Das neue Spiel hingegen zelebriert reinrassige Weltraum-Action. In 54 kurzen Missionen jagt der Spieler durch das Innere der Alien-Schiffe, weicht Hindernissen aus und vernichtet schließlich die Endgegner der sechs Level. Zu den zeitorientierten Passagen gesellen sich Sammel- und Schießmissionen. Münzen und andere Alien-Artefakte schweben umher und wollen eingesammelt werden. Bei den Schießmissionen gilt es, schwebende rote Kuben ins starre Visier des Gleiters zu bringen, der dann automatisch feuert.

Wer richtig Freude an „The Collider 2“ haben will, nutzt das Spiel mit

VR-Equipment. Es funktioniert auch mit Monitor und Xbox-Controller, aber die Steuerung ist offensichtlich für VR-Headsets optimiert worden. Im VR-Betrieb löst der Controller nur den Nachbrenner aus; der Spieler lenkt mit dem Kopf. Wohin er blickt, dorthin rast er. Um Nackenstarre zu vermeiden, empfiehlt es sich, eine Hand am Headset zu halten.

Ohne Headset lässt sich das Ganze weitaus weniger präzise handhaben. Der rechte Joystick des Controllers lenkt das Schiff, die Schultertaste aktiviert den Nachbrenner, um kurzzeitig Vollgas zu geben. Bei zu langem Drücken explodiert der Antrieb, darum gilt es, die Überhitzungsanzeige im Blick zu behalten. Größter Feind des Piloten sind Boden, Wände und Decke der großen Alien-Schiffe. Eine Berührung, und der kleine Gleiter ist flammender Schrott. Die Hindernisse, die auftauchen, sind etwas gnädiger: Der Schild des Schiffes übersteht eine Kollision mit ihnen und lädt sich danach wieder auf. Zeitweilig verfügbare Extras wie eine Antriebskühlung oder eine durchlässige Außenhaut werden zufällig erzeugt und helfen, die ständig schwieriger werdenden Passagen zu überstehen.

Außer den sechs erstaunlich abwechslungsreichen Kampagnen gibt es einen Endlosmodus, bei dem man die eigenen Ergebnisse mit denen anderer Spieler messen kann. Leider gestaltet sich das Zielen in den Schießmissionen problematisch, und die einander allzu ähnlichen Bosskämpfe können keine Begeisterung entfachen.

Insgesamt gesehen hat das kleine französische Entwicklerteam Shortbreak hier aber eine schöne Action-Raserei vorgelegt und dabei aus dem simplen Spielprinzip sehr viel gemacht. Die steile Lernkurve frustriert manchen Spieler zunächst, aber der Spaß kommt, je besser man den kleinen Gleiter im Griff hat.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

The Collider 2

Vertrieb	Shortbreak Studios s.c., http://shortbreakstudios.com/games/the-collider-2.8.html		
System	Windows mit HTC Vive (getestet) oder Oculus Rift		
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 2,13 GHz, 6 GByte RAM, 512-MByte-Grafik		
Kopierschutz	Steam		
Idee	○	Umsetzung	⊕
Spaß	⊕	Dauermotivation	○

1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 7 • 10 €

Rotierende Schikanen und Energiewellen fordern die tapferen Piloten in höheren Leveln bei „The Collider 2“.



Etliche Staatsmänner und -frauen bei Power & Revolution sind an reale Vorbilder angelehnt, allerdings ist die animierte Darstellung eher gruselig als reizvoll.



Von Syrien bis nach Nordkorea

Politik ist ein schweres, bisweilen auch schmutziges Geschäft. Irgendwo im Land probt eine Gruppe Unzufriedener den Aufstand. Mit Diplomatie, Weitsicht und Steuergeschenken ist manche Krise zu meistern – zur Not lässt man halt Wahlen fälschen oder Gegner ermorden. Wer einige Stunden mit **Politik Simulator 4: Power & Revolution** verbringt, spürt, wie Sachzwänge und verführerische Macht Entscheidungen beeinflussen.

Die weitere geopolitische Simulation der französischen Serious-Games-Schmiede Eversim hat einen beeindruckenden Umfang. 174 reale Länder stehen zur Auswahl, die man als Staatsoberhaupt führen oder als Rebell in Unruhe versetzen kann. Hinter acht Registerreitern im Menü verbergen sich 46 politische und wirtschaftliche Bereiche, die die Geschehnisse des Landes betreffen. Das Spektrum reicht von Steuersätzen über Schulbau bis hin zu Attentaten und Wahlmanipulation. Meist reagiert man auf Ereignisse, die in schneller Folge stattfinden. Minister raten zu Handelsabkommen, Lobbyisten zum Umweltschutz, Berater warnen vor schlechter Presse. Ist man verwirrt, hilft „Profes-

sor Debenhausen“ als eingebautes Tutorial weiter.

Auch wenn zwischenstaatliche Politik eine Rolle spielt und sogar Kriegszüge möglich sind, liegt der Schwerpunkt des Spiels auf innerstaatlichen Konflikten. Ob Libyen, Schweden, Kambodscha oder Mikronesien: In jedem Land sind Gewerkschaften, Sekten und Minoritäten unzufrieden. Die Proteste werden schnell gewalttätig, und der Staat muss reagieren. Im „taktischen Modus“ lenkt man dann etwa Protestler oder Regierungstreue auf der Stadtkarte und verfolgt den Kampf, bis eine Seite gewinnt.

Zusätzlich zu den zeitlich unbegrenzten freien Modi „Regierung“ und „Opposition“ gibt es 16 realistische Szenarien von der Ukraine-Krise bis zum US-Wahlkampf. Viele Akteure sind an reale Gestalten der Weltpolitik angelehnt und tragen abgewandelte Namen. So hat Angela Merkel ebenso ein Pendant im Spiel wie Donald Trump, Barack Obama, Kim Jong-un oder Bashar Al-Assad. Ansonsten sind aber Parteien, Bewegungen und Religionen fiktiv, obgleich die sozialen, politischen und wirtschaftlichen Gegeben-

heiten der Länder ziemlich realitätsstreu ausfallen. Menü und Maps sind schön gestaltet – die lieblos animierten Figuren weniger. Die Sprecher hingegen haben gute Arbeit geleistet. Bei der Fülle der Optionen, die das Spiel bietet, wäre eine ausführliche Anleitung wünschenswert – der digitale Professor reicht nicht. Bei Sondierungsgesprächen ermüden die fünf immer gleichen Dialogoptionen den Spieler.

Dennoch ist das Ganze gelungen: eine zynische und stellenweise sehr tiefgehende Politik-Simulation, bei der das Visuelle allerdings nicht im Vordergrund steht. Die Macher haben angekündigt, dass Modifikationen als Add-ons erscheinen sollen.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Politik Simulator 4: Power & Revolution

Vertrieb	eversim s.a.s., www.power-and-revolution.com
System	Windows
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 2 GHz, 4 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	DRM-frei über Homepage
Idee <input checked="" type="radio"/>	Umsetzung <input type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>

1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 50 €

McCloud saust in *Star Fox Zero* über Planeten und versucht trotz der eigenwilligen Steuerung alle Gegner über den Haufen zu schießen.



Ballern mit verdrehten Augen

Beim Flug-Shooter **Star Fox Zero** setzt Entwickler Platinum Games inhaltlich auf das bewährte Konzept der Serie. Der Spieler steuert den fuchsmenschlichen Piloten Fox McCloud, der in seinem Arwing genannten Raumgleiter durchs All und über Planetenoberflächen flitzt, um diverse Missionsziele zu erreichen, wobei meist gegnerische Vehikel und Gebäude zerstört werden müssen.

Die auffälligsten Neuerungen im neunten Teil der Serie bestehen zum einen in der Bewegungssteuerung, zum anderen in der Aufteilung der Ansicht auf Fernseher und Wii-U-Gamepad. Per Bewegungssteuerung richtet der Spieler das Fadenkreuz auf das Ziel aus, indem er das Pad in die gewünschte Richtung dreht. Das erfordert eine langwierige Eingewöhnung und ist während hitziger Gefechte hinderlich.

Denn die zwei Bildschirme haben ihre Tücken: Auf dem TV-Bildschirm sieht der Spieler McClouds Arwing und die weitere Umgebung, um Loopings, Ausweichmanöver und Richtungswechsel besser zu planen. Präzises Zielen und Ausweichen gelingen jedoch wesentlich besser über die Cockpit-Ansicht auf dem Gamepad-Display.

Der Spieler muss sich also entscheiden, ob er auf dem Fernseher den Überblick behalten will oder auf der Gamepad-Anzeige die Gegner besser trifft. Der Versuch, zwischen beiden zu wechseln, sorgt nur für Verwirrung. Ausräumen lässt sich das Problem im Zwei-Spieler-Modus; dann übernimmt ein Spieler via Classic Controller die Fahrzeug-Steuerung, der andere fokussiert sich auf dem Wii-U-Gamepad aufs Ballern.

Die Kampagne lässt sich in rund sechs Stunden bestreiten, wobei die Missionen überaus abwechslungsreich sind. Fox wechselt häufig seine Vehikel und steigt vom Arwing um in einen Panzer, eine Drohne oder einen Mech-ähnlichen „Walker“, der sich in Ortschaften wacker schlägt. In puncto Eleganz reicht jedoch keines der Ersatzfahrzeuge an den Arwing heran.

Die Story wirkt altbacken und wird in kaum animierten Dialogen erzählt. Serienveteranen treffen auf alte Bekannte wie Falco, Peppy und Slippy sowie auf den Erzbösewicht Andross. In der Fernsicht wirken die Spielwelten bunt und beeindruckend, doch bei näherem Hinsehen stören kantige Objekte und verwaschene

Texturen. Die deutsche Sprachausgabe klingt akzeptabel, doch wirken die Witze fad. Immerhin laufen die Gefechte ohne nennenswerte Ruckler ab.

Neben der Standardversion verkauft Nintendo eine Edition mit dem actionreichen Tower-Defense-Spiel „Star Fox Zero Guard“. Hierbei muss der Spieler Türme errichten und angreifende Roboter abwehren. Die Kulissen wirken altbacken, doch man erhält Dutzende taktisch anspruchsvolle und spannende Missionen. Allerdings kauft man das Spiel besser separat für 14 Euro als den Aufpreis für die überbeuerte Sonder-Edition zu zahlen.

Zum Kauf von *Star Fox Zero* lässt sich nur mit Einschränkung raten, denn die Arcade-Ballerei leidet zu sehr unter der eigenwilligen Steuerung, und zukunfts-trächtig sieht diese Zukunftswelt wahrlich nicht aus. (Peter Kusenberghag@ct.de)

Star Fox Zero	
Vertrieb	Nintendo, starfoxzero.nintendo.com
System	Wii U
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
1 bis 2 Spieler • Deutsch • USK ab 12 • 40 €	

Nordischer Schlachtplan

Das taktische Rollenspiel **The Banner Saga 2** setzt die als Trilogie angelegte Geschichte des erfolgreichen ersten Teils fort. Der Spieler bewegt eine Gruppe von Abenteurern durch eine Fantasy-Welt, die an das frühmittelalterliche Nordeuropa erinnert.

Zu Beginn darf man seinen Spielstand aus Teil 1 importieren oder mit einem von zwei höchst unterschiedlichen Hauptcharakteren beginnen. Wir entschieden uns für die jugendliche Alette. Sie führt einen Treck Überlebender gen Westen, um sie vor den unbarmherzigen Dredge zu retten, die das Land verwüsten. Dabei muss sie sich häufig mit herablassenden Bemerkungen alter Krieger herumplagen. Respekt verdient sie sich mit ihrer Entschlusskraft.

Auf der Reise begegnet die Gruppe zahlreichen alten und neuen Recken, darunter gehörnte Riesenmenschen, zauberkundige Handwerker und intrigante Hexen. Weil jede Figur eigensinnig ist, muss man Gespräche mit psychologischem Fingerspitzengefühl führen. Der Spieler trifft in brenzligen Situationen existenzielle Entscheidungen, die den einen oder an-

deren Mitstreiter vergrätzen. Die getroffene Wahl wirkt sich nicht zuletzt auf die Vorräte, die Moral und das Ansehen der Hauptfigur aus.

Dieser stete Druck macht einen Hauptreiz des rund zwölfstündigen Abenteuers aus, denn keine Entscheidung lässt sich revidieren. Der Spielstand wird automatisch in kurzen Intervallen gespeichert.

Für die Kämpfe wählt man aus der Riege der zwei Dutzend Helden sechs geeignete Kandidaten und platziert sie auf den schachbrettartigen Schlachtfeldern. Die richtige Aufstellung entscheidet über Sieg und Niederlage. Die Dredge kämpfen mit harten Bandagen, sodass selbst auf der mittleren Schwierigkeitsstufe besonnenes Handeln nötig ist. Im Kampf ist es oft besser, Gegner zurückstoßen oder zu blockieren als sie voreilig anzugreifen. Den Spezialfähigkeiten der Helden kommt eine besondere Bedeutung zu, etwa wenn der Barde ein Lied anstimmt, um die Kampfkraft seiner Genossen zu stärken.

Die Steuerung per Gamepad gelingt ebenso gut wie mit Maus und Tastatur. Die geplanten Umsetzungen für PS4 und

Xbox One sollten sich also ebenso bequem steuern lassen wie die getestete PC-Version.

Die Entwickler des texanischen Stoic Studio haben die Zwischensequenzen und Dialogszenen malerisch gestaltet, auch wenn die Sprachausgabe spärlich ist. Die Schlachtfelder sind hübscher als im Vorgänger und besser in die Landschaft integriert. Manchmal verändern sich während der Kämpfe sogar die Kulissen.

Letztlich erreicht die Banner Saga 2 das hohe erzählerische Niveau des Vorgängers. Die Gefechte sind noch vielseitiger und lassen anspruchsvolle Runden-Taktiker frohlocken.

(Peter Kusenbergh/hag@ct.de)

The Banner Saga 2

Vertrieb	Versus Evil, bannersaga2.com
System	Windows ab XP, OS X ab 10.7.5 (PS4, Xbox One gepl.)
Hardwareanforderungen	ab 2 GByte RAM, keine Vorgaben für CPU und GPU
Kopierschutz	Steam-Account
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ⊕⊕

1 Spieler • Englisch • USK 12 • 20 €

Taktik ist in der Banner Saga 2 überlebenswichtig, mit reinem Draufschlagen tut man den starken KI-Gegnern einen Gefallen.





I.V.Lartschik

AUSFLUGSRAUMSCHIFF PFLAUME

UWE POST

Logfile 002

Alarm!

Das Notsignal kündigt eine Bruchlandung an! Innerhalb einer Sekunde schüttle ich die Kinder ab, die auf mir herumtoben. Niemand wird später behaupten können, Kindergartenpraktikantdroide 4K-Po hätte zu langsam reagiert.

Falls es überhaupt ein Später gibt. Denn Ausflugsraumschiff „Pflaume“, an Bord nebst meiner Wenigkeit die fünfzehnrotznasenköpfige Hasengruppe der Kita Olympus Mons City Südwest, wird in dreiundvierzigkommafünf Sekunden auf dem Planeten Wronski III zerschellen.

Die Steuerungssoftware des vollautomatischen Raumschiffs übermittelt mir eine Datei namens Notfallplan.pdf (mit 0 Bytes Länge) und einen vorgefertigten Beileidsbekundungstext zwecks Weiterleitung an die Eltern der Unfallopfer. Meine eigene Datenbank liefert zur Stichwortsuche nach „Raumschiff Absturz Hilfe!“ nur einen Treffer und der führt zu einer Webseite mit dem Titel „Kaufen Sie hier modische Raumschiff Absturz Hilfe, 20 % Rabatt nur heute exklusiv für Sie!“

Davon abgesehen schlägt mein Hauptprogramm vor, jetzt sofort „Eins, Zwei, Drei, das Spielen ist vorbei“ zu singen. Ich will gerade damit anfangen, da klopft mir die kleine Anna ans Bein. „Po? Ist das da ein Mond?“ Sie meint damit den runden Felsbrocken, der sich auf dem Hauptbildschirm rasend schnell in pittoreske Gebirgsketten verwandelt.

„Kein Mond“, sage ich. „Ein Planet.“

„Erklärst du mir den Unterschied?“

„Ja, äh ... später vielleicht.“ Ich klatsche in die Hände. Die bestehen aus Billigblech, daher macht das gehörig Lärm. „Kinder, wir machen ein neues Spiel! Es heißt, äh ... Runterkrachen! Dazu legt ihr euch jetzt alle flach auf den Spielteppich und ...“

Die Kinder hüpfen johlend durcheinander und schubsen sich gegenseitig zu Boden. Sie haben mich offenbar nicht ganz richtig verstanden. Das passiert mir andauernd.

„Klammer dich an mir fest“, sage ich zu Anna. Ich aktiviere die Bodenarretierung, die normalerweise verhindert,

dass ich umkippe, wenn mehr als drei Kinder meinen Blechkörper für ein Klettergerüst halten.

Eine besonders schartige Gebirgskette rückt ins Zentrum des Bildes. Kahle Baumgerippe sind das Letzte, das meine Bilderkennungsfunktion identifiziert, bevor der Beschleunigungssensor die Notabschaltung einleitet.

Logfile 003

Als mein System wieder hochfährt, gehen nach und nach die Peripheriegeräte in Betrieb. Zuerst die Mikrofone. Der Stimmerkennungsprozessor meldet, dass Emmi-Marie heult und dass Karl-Werner gedämpft kichert. Endlich gehen die Kameras in Betrieb. Ich sehe riesige Ballons mit lustigen Clowngesichtern, die leise zischend in sich zusammenfallen. Airbags! Vorne, hinten, links, rechts, oben, unten. Die Kinder jauchzen.

Ich löse mich aus der Sicherheitsarretierung, um Emmi-Marie zu trösten. Wie sich herausstellt, vermisst sie eine ihrer original Apple-Haarspangen. Im gleichen Moment kippt die rechte Seitenwand des Raumschiffs knirschend nach außen um. Frische Luft dringt herein, die Kinder hüpfen genauso schnell hinaus. Nur meinem Teleskoparm ist es zu verdanken, dass Karl-Werner nicht sofort eine Klippe hinunterfällt. „Kann unser Pflaumschiff jetzt nicht mehr fliegen?“, fragt Emmi-Marie.

„Nun, im Moment wohl eher nicht.“

„Was ist das hier für ein Mond?“, fragt Anna.

„Es ist ein Planet“, sage ich geduldig. Dann schlage ich in meiner galaktischen Datenbank nach.

Wronski III: Karger Felsplanet. Einzige intelligente Lebensform: Geierähnlich. Durchschnittliche Hotelqualität: Nicht genug Bewertungen. Stellarnetqualität: Vorsintflutlich. Für weitere Details bitte Stellarnetverbindung herstellen.

Draußen hockt ein Geier auf einem Felsbrocken und heißt die Kinder willkommen. Das Wesen trägt eine Retro-Brille, eine elegante graue Weste und silbrig glänzende Gamaschen. Ich rolle näher, ohne mit meinen rundum angebrachten Kameras die Kinder aus den Augen zu lassen.

Emmi-Marie rekrutiert gerade zwei Freundinnen, um bei der Suche nach der teuren Spange zu helfen. Karl-Werner ernannt sich zum Kapitän des Schiffswracks und befiehlt den Matrosen Yanus, Piet und Gertrud, den Rumpf blank zu putzen.

An der Weste des Geiers steckt ein Namensschild. Anders jedenfalls kann ich die Aufschrift „I.V. Lartschik“ nicht auffassen. Während mich die Überwachungs-App beruhigt, alle Kinder-Wearables hätten positive Lebenszeichen signalisiert, baue ich eine Sat-Verbindung zum nächsten Stellarnet-Knoten auf. Ich erhalte ohne Verzögerung Antwort: *Verbindungsaufbau abgelehnt, Grund:* und dahinter mir völlig unbekannte Schriftzeichen. Vermutlich eine planetenspezifische Fehlermeldung, die niemand zu übersetzen für nötig gehalten hat. Ich wende mich an den freundlich blickenden Ureinwohner.

„Herr ... Lartschik, nehme ich an?“

Der Geier starrt mich einen Moment lang an, bevor er ein langgezogenes „Moin“ krächzt.

Im gleichen Moment quiekt Gertrud, und eine mir unbekannte Stimme keift: „Du hast ja ein Loch in deiner besten Hose!“

Ich erhalte einen Stoß von der Seite. Da ich auf einem Abhang aus Geröll stehe, kippe ich um. Hoffentlich hält das meine Federung ...

Logfile 004

Nach kurzem Stromausfall und Reboot bin ich wieder betriebsbereit, ausgenommen jene Systeme, die stehende Haltung erfordern.

„Das wurde aber auch Zeit“, keift eine weitere, mir unbekannte Stimme.

„Nun ja, wir könnten ihn aufheben“, krächzt jemand geierhaft.

Unter mir knirscht es, als mich zwei Wronskianer mit vereinten Kräften in die Vertikale bringen. Für Dankbarkeit ist allerdings keine Zeit. Denn um mich herum steht die Schar der Hasenkinder, und über fast jeder Schulter glimmt bläulich ein leicht flackerndes, aber ohne Zweifel unzufriedenes Mama-Hologramm. Einer der hilfsbereiten Wronskianer trägt eine weiße Mütze und einen bunten Rucksack. „Möchte jemand vielleicht ein Eis?“, krächzt er. „Heute Sonderrabatt für Schiffbrüchige.“

„Juhuu, Eis!“

„Ich nehm Schokolade!“

„Und ich Chili-Honig!“

„Mooooment!“, keift das Hologramm über Annas Schulter. „Was ist hier eigentlich los?“

Das hat meine Situationseinschätzungs-App Version 1.5 glücklicherweise inzwischen für mich analysiert. „Es gab leider ein kleines Problem mit unserem Ausflugsraum-schiff“, erkläre ich den Mama-Hologrammen. „Die Smartwear der Kinder hat schnellstmöglich den neuen Aufenthaltsort an die Sicherheits-App in der Cloud geschickt.“ Ich zeige mit meinen Greifarman in die Runde. „Da die übermittelte Position abseits der geplanten Route liegt, wurden automatisch die hinterlegten Notfallrufnummern gewählt und Holo-Verbindungen aufgebaut.“

Die Eltern brauchen einen Moment, um diese Informationen zu verarbeiten. Außerdem benötigt selbst Holo-Hyperfunk ein paar Sekunden, um Schall und Bilder über zig Lichtjahre hinweg zu übermitteln.

„Wer zum Teufel sind Sie eigentlich und warum haben Sie unsere Kinder entführt? Verlangen Sie Lösegeld?“

„Das ist ein Missverständnis“, versichere ich schnell. „Es handelt sich nicht um eine Entführung, sondern um einen harmlosen Unfall. Ich selbst bin 4K-Po, Kindergartenpraktikantdroide der vierten Generation.“

„Sie sind ein Praktikant? Wo sind denn die Kindergärtnerinnen?“, schreit Gertruds Mama.

„Kindergartenpraktikantdroide, bitte. Ich bin eine Spende des Fördervereins. Die Kindergärtnerindroiden sind wegen eines unbekannten Virus in Quarantäne.“

„Alle vier?!“

„Jetzt, wo Sie es sagen, klingt es auch für mich recht unwahrscheinlich“, muss ich zugeben.

„Das ist doch wohl ...“

„Ich werde Beschwerde einreichen ...“

„Immer dieser Förderverein!“

„Jemand sollte die Solarpolizei ...“

„Gertrud, geh weg von diesem Geier!“

„Aber Mama, ich will ein Eis!“

In diesem Moment schlägt der Feuchtigkeitssensor Alarm. An sich wäre es kein Problem, dass mir Karl-Werner mit seiner Mega-Wasserpistole die Schminke von der Nase spritzt, aber ein klitzekleiner Hüllenbruch verhindert den Schutz der empfindlichen Elektronik.

Ein besonnener Sicherheitsschaltkreis befiehlt die Notabschaltung.

Logfile 005

Reboot mit Überprüfung aller Primärsysteme. Das Leck hat lediglich einen Witzgenerator beschädigt. Gut, dass ich drei davon habe.

Als sich die Kameras anschalten, sehe ich zuerst das Gesicht von Karl-Werner, der seine Mega-Spritzpistole schwenkt.

EINS, ZWEI, DREI, DAS SPIELEN IST VORBEI.

„Hihi, ist das da Rost an deiner Nase, Po?“

Ich hasse es, wenn sie meinen Vornamen weglassen. Aber es sind Kinder. Meine Programmierung verbietet, sie zu beschädigen.

„Ein verrosteter Droide als Praktikant. Das passt zu diesen Wichtigtuern vom Förderverein!“, keift gerade Emmi-Marias Schulter-Hologramm.

Herr Lartschik, der freundliche Wronski-Geier, flattert mit den Schwingen, um auf sich aufmerksam zu machen. „Wenn ich auch mal was sagen dürfte.“

Alle Mama-Hologramme richten die Blicke auf den Einheimischen.

„Nun ja, niemand muss sich Sorgen machen“, erklärt der Geier feierlich. „Bis ein Raumschiff eintrifft, um die Kinder abzuholen, stehen sie unter unserem besonderen Schutz.“

„Ich vertraue meine Tochter doch keinen dahergeflogenen Geiern an“, raunzt Annas Mama.

„Genaugenommen“, mische ich mich ein, „sind wir dahergeflogen, nicht ...“

„Halten Sie die Klappe, Blechpraktikant!“

„Sehr wohl“, antworte ich, weil meine Programmierung leider keine Widerrede gegenüber Eltern zulässt.

Anzeige

„Alles kein Problem“, sagt Herr Lartschik. „Sie können einfach holografisch zugeschaltet bleiben, um die Kinder beim Spielen zu überwachen. Eine Kollegin von mir ist bereits dabei, eine Hüpfburg hierher zu transportieren. Ich bin sicher, es wird keine Probleme geben. Der Vorgang wird lediglich etwas Zeit in Anspruch nehmen.“

„Zeit?“ Das bläulich flackernde Holo-Gesicht von Annas Mama zieht die Brauen zusammen.

„Nun ja“, sagt Herr Lartschik und breitet einen Moment lang die Flügel aus. „Unglücklicherweise erfordern die Richtlinien unserer planetaren Sicherheit einige Überprüfungen sowohl hinsichtlich des havarierten Schiffs als auch der Rettungsmission.“

HEUTE SONDERRABATT FÜR SCHIFFBRÜCHIGE

„Was soll das denn jetzt heißen?“

„Das liegt doch in Ihrem eigenen Interesse“, sagt Herr Lartschik. „Stellen Sie sich nur vor, wir würden die Rettungsmission nicht hinreichend überprüfen und es würde sich dabei in Wirklichkeit um böswillige Entführer handeln. Wäre das nicht furchtbar?“

Das Gefahrenmodul meines Systems wirft ein paar quietschorange Warnmeldungen aus. Es bleibt mir nichts anderes übrig, als Herrn Lartschik zuzustimmen.

Ein Geräusch lenkt meine Konzentration auf den Himmel. Dort ist etwas im Anflug.

Vier quietschende, schrammelnde Oktokopter liefern die ockerfarbene Hüpfburg, beaufsichtigt von einer elegant kreisenden Einheimischen. Nachdem die Hüpfburg gelandet ist, erobern die Kinder sie im Handstreich. Derweil stellt sich die Aufsicht vor: „Gestatten, Kaltschwadronelle Meloni, weiblich Stufe 2. Leider sind die Holoprojektoren der Hüpfburg derzeit außer Betrieb.“ Auf dem Schnabel von Frau Meloni thront ein dickrandiger Zwicker.

„Außer Betrieb? Das ist aber schade.“

„Wir fordern einen Instandsetzungstrupp an“, sagt Herr Lartschik. „Ihre Kinder würden sicher gerne ihre neue Burg gegen lebensechte Graupupsdrachen-Hologramme verteidigen.“

„Vielleicht auch nicht“, entgegne ich schnell, denn mein Kreischsensor schlägt an. Yanus sitzt vor der Hüpfburg und heult. „Meine Mama ist weg“, schluchzt er. In der Tat fehlt das flackernde Hologramm über seiner Schulter.

„Sicher nur eine Störung der Verbindung“, beruhige ich ihn. „Sie ist gleich wieder zurück, und bis uns das andere Raumschiff abholt, kann es auch nicht mehr lange dauern.“

Yanus heult weiter.

„Möchtest du einen Lutscher?“, fragt Frau Meloni.

„Keine Süßigkeiten!“, kreischt das Mama-Hologramm von Karl-Werner, der gerade versucht, Yanus mit einem Schwert aus Luft den Kopf abzuschlagen.

Jetzt heult auch noch Gertrud. „Ich will aber.“

„Du gehst nicht auf diese Hüpfburg!“, insistiert ihr Schulterholo. „Du siehst doch, wie wild die anderen Kinder sind. Du könntest dir den Kopf anstoßen.“

„Aber die Hüpfburg ist doch aus weichem Gummi“, nörgelt Gertrud.

„Die Köpfe und Knie der anderen Kinder aber nicht“, sagt ihre Mama.

Ich will gerade anfangen, Gertrud mit einem lustigen Liedchen abzulenken, da bimmelt mein Terminkalender: „Zeit für die Kinderkirche!“, rufe ich und spiele gleichzeitig die Datei Glockenläuten.ogg ab. Und dann noch einmal, in erhöhter Lautstärke, weil die Kinder mal wieder nicht reagieren. Das tut dafür Frau Meloni. Sie reckt den Hals. „Kinderkirche? Wie romantisch.“

„Ja“, sage ich, „die Kinder mögen es, Lieder über Gottes Liebe zu singen und Bilder von Engeln zu malen.“

„Gott? Engel?“ Frau Meloni schüttelt sich. „Wir hier auf Wronski beten nur zum Mammon. Davon hat man mehr.“

„Psst“, macht Herr Lartschik.

Mein Gefahrenmodul schlägt an. Normalerweise ist es nur bedrohlich, wenn Kinder hinter meinem Rücken dieses geheimnistuerische Geräusch machen. Vielleicht hält die App den Geiermann für minderjährig.

„Hä?“, macht Gertruds Schultermama. „Was ist das nun wieder?“ Sie scheint stirnrunzelnd etwas außerhalb des Erfassungsfeldes des Hologramms anzustarren. Soweit sich das angesichts der flackerhaften Übertragungsqualität beurteilen lässt.

„Der Bergungstrupp ist sicher bald hier“, sagt Herr Lartschik ohne jeden Zusammenhang.

„Warnung“, liest Gertruds Mama vor, „Überziehung des Netzwerk-Kontos.“

„Bitte?“, sagt Karl-Werners Mama, die mitgehört hat. Schon ist der Nachwuchs unterwegs, um andere Kinder mit seinem Luftschwert einen Kopf kürzer zu machen. „Karli! Warte! Ach, wenn der Junge doch einmal stehen bleiben ...“ Der Rest geht im Johlen der Hüpfburg unter.

„Wir reichen den Kindern gleich noch eine Erfrischung“, sagt die Kaltschwadronelle. „Dann vergeht die Zeit noch viel schneller.“

„Augenblick mal“, sagt Gertruds Mama. „Hier stimmt doch was nicht. Meine Verbindungsgebühren sind ...“ Das Hologramm stöhnt. Vielleicht ist es auch nur eine Störung des Audio-Kanals. Schreie von der Hüpfburg verlangen nach meiner Aufmerksamkeit. Anscheinend ist die Reparatur des Drachen-Hologramms gelungen. Dabei ist keine Hyperfunkstrecke im Spiel, deshalb wirkt das Vieh wahn-sinnig echt. Was die Schreie erklärt.

„Schalten Sie das bitte ab“, dränge ich Frau Meloni.

„Aber den Kindern gefällt es. Sehen Sie das nicht?“

„Nein, ich ...“

„Das ist ja ...“ Gertruds Mama hat ein dunkelrotes Gesicht. Daran lässt selbst die schlechte Übertragungsqualität keinen Zweifel. „Mein Konto ist im Minus wegen ... wegen exorbitanter Roaminggebühren!“

„Lalala“, flötet Frau Meloni.

„Psst“, macht Herr Lartschik. „Wo bleiben nur die Erfrischungen?“

„Das erklärt auch, warum ein paar Hologramme ausgefallen sind“, zischt Gertruds Mama. „Die sind pleite und die Verbindung wurde gekappt.“

„Nun, Hologramm-Hyperübertragungen sind natürlich nicht ganz billig ...“, wende ich ein. „Aber ...“

Frau Meloni streicht über den Rand ihres Zwickers. Sofort verschwinden alle Hologramme, selbst der Drache. „Die Rettungsmission hat jetzt Landeerlaubnis“, sagt sie. „Wir verabschieden uns.“

Die Kinder johlen, weil sie glauben, den Drachen besiegt zu haben.

Ich lasse schnell einen Nebenprozess nach den Roaminggebühren von Wronski III recherchieren, während ich versuche, Gertrud zu trösten, die nach ihrer Mama ruft. Die Zahlen, die mir der Prozess auswirft, rauben mir den Atem. „Die Roaminggebühren dieses Planeten sind tausendmal höher als der interstellare Standard. Laut einem Watchblog ziehen sich die Verhandlungen über eine Anpassung an übliches Niveau schon seit Jahren hin ...“

„Solche Verhandlungen sind langwierig und kompliziert, aber wir haben viel Zeit“, sagt Herr Lartschik.

Am Himmel erscheint ein silber-rotes Raumschiff, das sich schnell nähert. Die Rettungsmission.

Widerwillig zieht mein veraltetes Konsequenzmodul eine Schlussfolgerung. „Sie haben unsere Notlage ausgenutzt. Sie wussten, dass alle Eltern in so einem Fall automatisch per Hyperfunk zugeschaltet werden und Ihnen dadurch erhebliche Gebühren zufallen.“

Frau Meloni streicht erneut über den Rand ihres Zwickers. Die Hüpfburg beginnt, in sich zusammenzufallen, und die Kinder krabbeln heraus. „Wir können doch nichts dafür, wenn Sie mit einem altersschwachen Ausflugsraumschiff ausgerechnet hierher fliegen.“ Sie bringt ein Geräusch hervor, das mein Translator-Modul als Kichern interpretiert.

„Wir müssen jetzt wirklich fliegen“, sagt Herr Lartschik. „Gute Heimreise!“

Die Oktokopter heben die Reste der Hüpfburg in die Luft, und die beiden Geier strecken die Flügel, um zu folgen. Gleichzeitig setzt das Rettungsraumschiff zur Landung an.

„Liebe Kinder“, beginne ich eine kurze Ansprache, „leider fällt die Kinderkirche heute aus, dafür dürfen wir jetzt mit einem nagelneuen Polizei-Feuerwehr-Piratenschiff fliegen. Ist das nicht toll?“

Während zwei leibhaftige Kindergärtnerinnen die ganze Schar an Bord geleiten, baut sich ein feister Bartträger in fleckigem Overall vor mir auf. Ein Aufnäher verrät: 24h-Reparaturservice in der ganzen Galaxis.

„So“, grunzt der Mann, „und du hast dich also hacken lassen?“

„Ich muss doch sehr bitten“, sage ich. „Ich bin ein Kindergartenpraktikantdroide der 4K-Klasse. Man kann mich nicht hacken. Was passiert ist, war ein Unfall.“

Der Mann lacht dreckig. „Das glaubst du“, frotzelt er und richtet ein Tablet auf mich. „Bist nicht der erste, dem das passiert. Du hast den Kurs geändert und die Notlandung geht auch auf dein Konto. Die Wronskianer haben ganze Arbeit geleistet.“

„Das glaube ich nicht.“

„Keine Sorge. Ich lösche dich gleich komplett und dann ist alles wieder gut.“ Der Mann hantiert an seinem Gerät herum.

„Nein, bitte, ich muss erst noch die Kinderkirche nachholen ...“

„Haha“, macht der Mann. „Hier, ich schalte dir mal den ersten Logfile-Eintrag frei. Den hatten sie vor dir versteckt. Du hast dich natürlich nicht gewundert, dass deine Logs erst mit Nummer Zwei anfangen?“

„Nein, ich ...“

In mir hallt das Echo eines geierhaften Gelächters. Ich öffne die bisher verborgene Datei ...

Logfile 001

Sicherheitswarnung: Reset nach unautorisiertem Zugriff. Systemmodule mit ungültiger Signatur ident\$\$\$\$\$ (Rest des Files mit Dollarzeichen überschrieben) (bb@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG, Redaktion c't
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.ct.de, E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe: „Messlatte MacBook?“:
Florian Müssig (*muc@ct.de*), „Backup statt Lösegeld“: Axel Vahldiek (*avx@ct.de*)
Chefredakteure: Detlef Grell (*gr@ct.de*) (verantwortlich für den Textteil),
Johannes Endres (*je@ct.de*)

Stellv. Chefredakteure: Achim Barczok (*acb@ct.de*), Axel Kossel (*ad@ct.de*),
Jürgen Kuri (*jk@ct.de*), Georg Schnurer (*gs@ct.de*)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Harald Bögeholz (*bo@ct.de*),
Gerald Himmelein (*ghi@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*), Ulrich Hilgert (*uh@ct.de*), Nico Jurrans (*nij@ct.de*), André
Kramer (*akr@ct.de*), Martin Reche (*mre@ct.de*), Peter Schmitz (*psz@ct.de*), Dr. Hans-Peter
Schüler (*hps@ct.de*), Andrea Trinkwalder (*atr@ct.de*), Peter-Michael Ziegler (*pmz@ct.de*)

Ressort Systeme & Sicherheit (*systeme-sicherheit@ct.de*)
Leitende Redakteure: Peter Siering (*ps@ct.de*), Dr. Oliver Diedrich (*odi@ct.de*),
Jürgen Schmidt (*ju@ct.de*)
Redaktion: Mirko Dölle (*mid@ct.de*), Liane M. Dubowy (*lmd@ct.de*), Ronald
Eikenberg (*rei@ct.de*), Oliver Lau (*ola@ct.de*), Thorsten Leemhuis (*thl@ct.de*),
Johannes Merkert (*jme@ct.de*), Fabian A. Scherschel (*fab@ct.de*), Dennis
Schirmmacher (*des@ct.de*), Jan Schüßler (*jss@ct.de*), Hajo Schulz (*hos@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*), Lutz Labs (*ll@ct.de*), Florian Müssig (*muc@ct.de*), Kamil Artur
Nowak (*kan@ct.de*), Rudolf Opitz (*rop@ct.de*), Anke Poimann (*apo@ct.de*), Stefan
Porteck (*spo@ct.de*)

Ressort Internet & Mobiles (*internet-mobiles@ct.de*)
Leitender Redakteur: 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*), Urs Mansmann (*uma@ct.de*), Alexander
Spieler (*asp@ct.de*), Christian Wölbert (*cwo@ct.de*)

Newsroom/heise online: Jürgen Kuri (*Ltg., jk@ct.de*)
Redaktion: Kristina Beer (*kbe@ct.de*), Volker Briegleb (*vbr@ct.de*), Martin Holland (*mho@ct.de*),
Axel Kannenberg (*axk@ct.de*), Andreas Wilkens (*anw@ct.de*)

Koordination Social Media: Martin Fischer (*mfi@ct.de*), Dr. Volker Zota (*vza@ct.de*)

Koordination: Martin Triadan (*mat@ct.de*)

Redaktionsassistentz: Mariama Baldé (*mbi@ct.de*), Susanne Cölle (*suc@ct.de*),
Christopher Tränkmann (*cht@ct.de*)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (*kaw@ct.de*)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (*Ltg., rs@ct.de*), Hans-Jürgen Berndt (*hjb@ct.de*),
Denis Fröhlich (*dfr@ct.de*), Christoph Hoppe (*cho@ct.de*), Stefan Labusga (*sla@ct.de*),
Arne Mertins (*ame@ct.de*), Jens Nohl (*jno@ct.de*), Wolfram Tege (*te@ct.de*)

Dokumentation: Thomas Masur (*tm@ct.de*)

Korrespondenten Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (*vowe@ct.de*), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8,
64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (*ds@ct.de*),
91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (*lbe@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, Ines
Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert,
Edith Tötsches, Dieter Wahnert, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Direction: Bettina Keim

Junior Art Director & Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Antonia Stratmann

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, **Aufmacher und Titelbild:** tsamedien,
Düsseldorf, **Vorsicht, Kunde:** Peter Stemmler, New York, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. 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

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. 33 vom 1. Januar 2016.

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
Am Klingenweg 10
65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,50 €; Österreich 4,70 €; Schweiz 6,90 CHF;
Belgien, Luxemburg 5,30 €; Niederlande, Italien, Spanien 5,50 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 104,00 €,
Österreich 107,90 €, Europa 122,20 €, restl. Ausland 149,50 € (Schweiz 151,50 CHF);
ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer
entsprechenden Bescheinigung): Inland 75,40 €, Österreich 79,30 €, Europa 93,60 €,
restl. Ausland 120,90 € (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, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 78,00 €,
Österreich 81,90 €, Europa 96,20 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 114,40 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.
Heise Medien GmbH & Co. KG
Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück
E-Mail: leserservice@ct.de
Telefon: 05 41/8 00 09-120
Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo)
oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die
Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne
ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter
Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung
der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und
zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden.
Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das
Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages
über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen
Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chloroffreiem Papier.

© Copyright 2016 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

Vorschau 12/16

Ab 28. Mai 2016 am Kiosk und auf ct.de



Desinfec't 2016

Beim Verdacht auf einen Schädlingsbefall schlägt die Stunde von Desinfec't: Von DVD oder USB-Stick starten Sie ein garantiert sauberes System, das Ihren PC mit bis zu 4 Virenscannern auf Herz und Nieren checkt und anschließend auch eine einfache Reinigung ermöglicht.

Dual-SIM-Smartphones und Tarife

Wer ins Ausland pendelt, unter zwei Nummern erreichbar sein muss oder einfach zwei Handy-Tarife kombinieren möchte, greift zum Dual-SIM-Smartphone. Wir haben die interessantesten Geräte getestet und stellen die pfiffigsten Tarifkombinationen vor.



Außerdem:

Das Spiele-Platinchen

Mit dem Raspberry Pi lassen sich bequem Dutzende Heimcomputer und Spielkonsolen emulieren; die Installation dauert nur ein paar Minuten. Wir zeigen, wie's geht und welche Spieleklassiker damit auch heute noch Spaß machen.

Powerbanks

Powerbanks füllen unterwegs leere Akkus von Smartphones und Tablets. Unterschiede gibt es nicht nur bei der Kapazität, sondern auch bei der Ladegeschwindigkeit. Erfahrungsgemäß schummeln viele Hersteller bei den technischen Daten – c't misst nach.

Profi-Bürodrucker mit Tinte

Multifunktionsdrucker mit robusten Tintendruckwerken eignen sich für Arbeitsgruppen mit hohem Druckaufkommen. Sie arbeiten kostengünstiger, energieeffizienter und mit feststehendem Druckkopf sogar schneller als vergleichbare Lasergeräte.

Noch mehr
Heise-Know-how:



Heft 5/16 jetzt am Kiosk



jetzt am Kiosk



Heft 3/16 jetzt am Kiosk