



*magazin für
computer
technik*

28. 12. 2015

1



Smartwatches
im Test

Richtig einstellen mit wenig Aufwand

Die Sicherheits-Checkliste

Handy, Router, NAS, Smart-TV, Server, Browser, Facebook ...

Upgrade auf Windows 10 stoppen

VR-Brille Samsung Gear

USB-Sticks mit Typ C

Fairphone 2 im Test

Spiele-Highlights 2015

Audi macht Ernst mit VR

Die Kabel-Deutschland-Lücke

Web-Typographie

Linux-Prozessmanagement

GUI mit Python

Skylake übertakten

Alte und billige Tablets sinnvoll nutzen

Coole Tablet-Projekte

Second Screen, Notenständer, Info-Display, Auto-Infotainment ...

€ 4,50

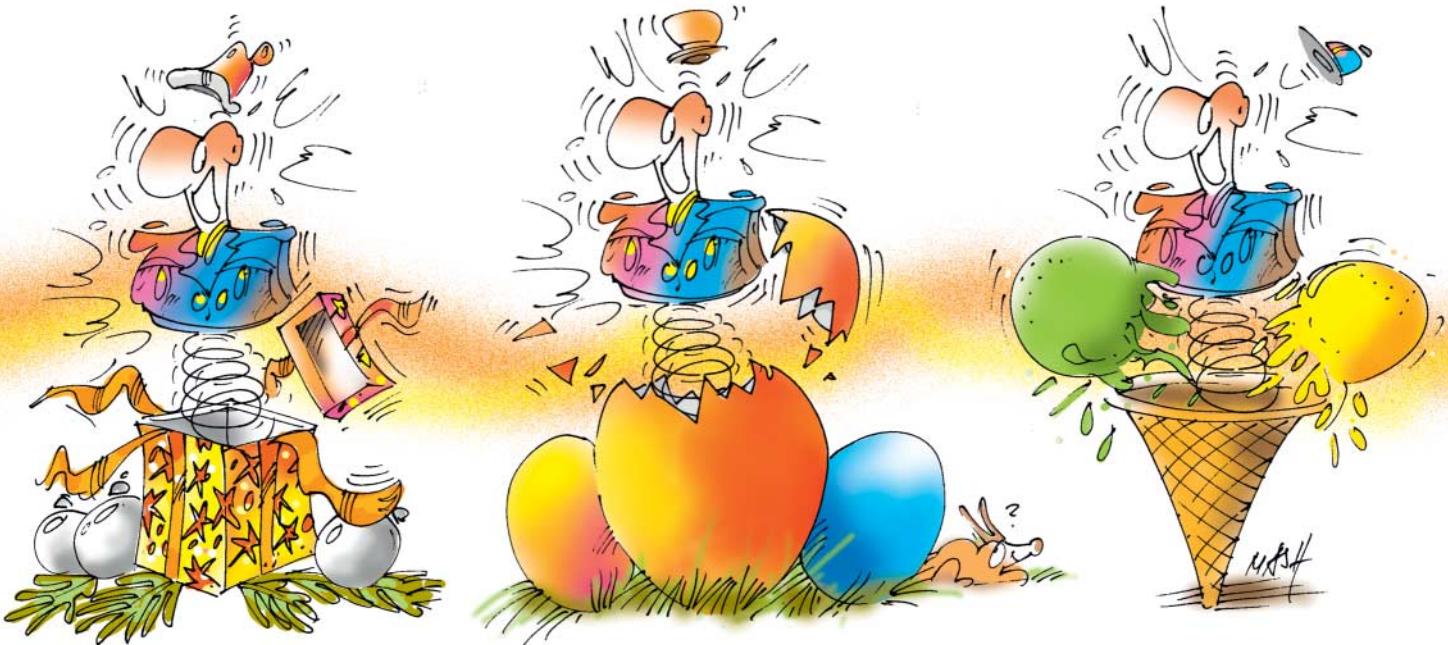


AT € 4,70 • CH CHF 6,90

LUX, BEL € 5,30

NL, IT, ES € 5,50

Anzeige



Bescherung 2.0

Die Jungs aus dem Südosten der USA, die die klebrige, braune Brause herstellen und den Weihnachtsmann erfunden haben, sind reinste Waisenknaben gegenüber den Software-Wohltätern aus dem Nordwesten. Die lassen jetzt kühnste Kindheitswünsche wahr werden: Wer ihr neuestes Produkt einsetzt, für den ist drei- bis viermal im Jahr Bescherung.

Die Annahme der Gaben kann man nicht verweigern. Geschenkt ist geschenkt. Herzallerliebst ist die Mühe, die diese Wohltäter darauf verwenden, die Präsente zu verpacken. Von außen sieht man nicht, was drinsteckt: Die Pakete sind immer riiiiieeee-sengroooooß und es ist nicht nur warme Luft darin, sondern es finden sich neue, nie gesehene Zutaten gepolstert von Altbekanntem darin.

Die neuen Zutaten sind wie seit Jahren schon in unübersichtliche Autostarts eingewickelt, verwoben in den Privacy-Optionen des Systemsteuerungsnachfolgers oder subtil in CurrentControl-Set/Services eingeflochten. Manchmal kleben sie hartnäckig wie ein Stück tesaschwangeres Geschenkpapier, das sich am heiligen Abend partout nicht vom Strickstrumpf lösen lässt.

Unbezahlbar ist deshalb die Freude der Beschenkten: Bescheren ihnen die Gaben doch besinnliche Stunden, in denen sie bei passender Musik die Privacy-Optionen durchgärtnern dürfen, in denen sie noch mal aktiv reflektieren können, ob die gewählten Standard-Programme noch en vogue sind, und in denen sie auch ein wenig bangen müssen, dass der Traum von Windows as a Service für sie persönlich platzt.

Schon Ostern ist die nächste Lieferung fällig. Gerade hatte man seinen Frieden mit den Neuerungen gemacht, da legt der kuckuckeske Hase aus Redmond das nächste Ei ins Nest. Bebrüten darf es der Anwender. Was mag wohl schlüpfen? Wir werden sehen. Wenn wir Glück haben, geht die schönste Zeit des Jahres, die der großen Ferien, ohne Upgrade über die Bühne. Aber dann platzt sicher die nächste Windows-Bombe im heißen Herbst.

Ein bisschen ist es so wie mit den Geschenken von Schwipptante Gerda, die jedes Jahr zum Fest anreiste. Alle Familienmitglieder wickelten ihre Gaben artig aus, bedankten sich ergeben und ließen den Kram zügig in der Versenkung verschwinden, wenn sie abgereist war. Beim nächsten Mal ging vor dem Fest die große Suche los, um die Hütte für kurze Zeit mit ihren Häkeldeckchen, Urlaubsfotos und Kränzen zu schmücken.

Da lob ich doch Microsofts Bescherung 2.0: Es kommt alles Unliebsame passend zur Upgrade-Bescherung selbstständig aus den dunklen Ecken herbeigekrochen. Wenn es jetzt auch noch von allein wieder dorthin verschwinden würde – das wäre ein Fest!

Peter Siering

Peter Siering

Anzeige

Anzeige

Trends & News

Prozessorgeflüster: AMD treibt Grafiksparte voran	14
Server & Storage: All-Flash-System, Storage-Markt	16
Embedded: Mini-PC, Internet der Dinge, robuste SSD	17
Dienstleistungsroboter werden praxistauglich	18
Internet: Thunderbird, Domainfactory, Facebook, Gmail	20
Netze: MU-MIMO-Router, PC-Fernsteuerung	21
Peripherie: AR-Brille, Profi-Drucker, VA-Monitore	22
Audio/Video: iPad-DJ, Schnittprogramm für DVRs	23
Kabel-Deutschland-Netz hochgradig verwundbar	24
Anwendungen: Steuersoftware, Publishing, Backup für kleine und große Elektronik-Projekte	26
für Handwerk und Controlling	27
Smartphones: Aus für Firefox OS und Dropbox-Apps	28
Forschung: Stromversorgung, Akku-Recycling	29
Apple: Bugfixes für iOS, iWatch und OS X	30
Virtual Reality beim Audi-Händler	32
Sicherheit: Viren-Welle, Verschlüsselungstrojaner	35
Windows 10: Upgrade verhindern	36
Kernel-Log: Linux 4.4 steigert Datendurchsatz	38
Linux: CentOS 7, Feintuning für KDE-Desktop	39
Web-Tipps: Daten-Dashboards, Transparenz, Wheelmap	182

Test & Kaufberatung

Fitness: Laufband mit Stellfläche fürs Notebook	40
Analoguhr mit Aktivitätstracker	40
Enterprise-Festplatte: 8 TByte mit Luftfüllung	42
10-Gigabit-NAS: Thecus N7770-10G	42
Anzeigetafel für Informationen aus dem Web	44
Verstärkersimulation für Gitarristen: AmpliTube 4	45
Platinen-Layouter: gratis und ohne Limits	46
Smarter Knopf löst Aktionen am Mobilgerät aus	46
Multifunktionslaserdrucker: günstig und sparsam	48
15-Zoll-Notebook mit AMDs FX-8800P	50
Virtual-Reality-Brille: Samsung Gear VR für 100 Euro	52
All-IP-Router: Bintec Elmeg be.IP plus	54
Zeichenprogramm: CorelCAD 2016	56
Foto-Komplett paket: ACDSee 9 Ultimate für Profis	58
Fairphone 2: Das erste modulare Smartphone	62
Smartwatches: Die zweite Generation im Test	86
USB-Sticks mit Typ-A- und Typ-C-Stecker	92
Spiele: Die 20 wichtigsten Titel 2015	118
Videoschnitt: Software für Ein- und Aufsteiger	128
Bücher: BYOD, Industrie 4.0, Swift 2.0	184

Wissen

Vorsicht, Kunde: Schwarzfahrer wegen DB Navigator	60
Fairphone: Wie in China produziert wird	64
CZ.NIC: Vom Aufstieg der tschechischen Registry	68



Die Sicherheits-Checkliste

Es ist erstaunlich einfach, den eigenen Geräte-Zoo abzusichern, wenn man methodisch vorgeht. Auf unseren Sicherheits-Checklisten haben wir die wichtigsten Stellhebel für alle gängigen Computer und Peripheriegeräte zusammengefasst. So schützen Sie Ihre Technik im Handumdrehen vor Angreifern und Schnüfflern.

Überblick	70	Facebook	80
Android	72	Google	81
iPhone und iPad	73	Vernetztes Wohnzimmer	82
Windows	74	Netzwerkspeicher	83
OS X	76	Root-Server	84
WLAN-Router	77	Passwörter	85
Web-Browser	78		

Die Kabel-Deutschland-Lücke	24	Skylake übertakten	144
VR-Brille Samsung Gear	52	Web-Typografie	148
Fairphone 2 im Test	62	Linux-Prozessmanagement	162
USB-Sticks mit Typ C	92	GUI mit Python	178
Spiele-Highlights 2015	118		

Smartwatches im Test

Smartwatches: anfangs belächelt, mittlerweile als praktische Helfer im Alltag etabliert, zum Beispiel als Fitnesstracker, Infozentrale oder Fernbedienung für den Musikplayer. Wir haben einen Blick auf die zweite Generation geworfen, der Google und Samsung viele Kinderkrankheiten ausgetrieben hat.



Upgrade auf Windows 10 stoppen

Viele Anwender halten nach wie vor nichts von der Idee, auf Windows 10 zu wechseln. Als wären die dauernden Anpreisungen durch das Download-Tool GWX nicht schon genug, will Microsoft ab Anfang 2016 noch stärker zum Umstieg drängen. Doch Sie können Microsoft ein Schnippchen schlagen.

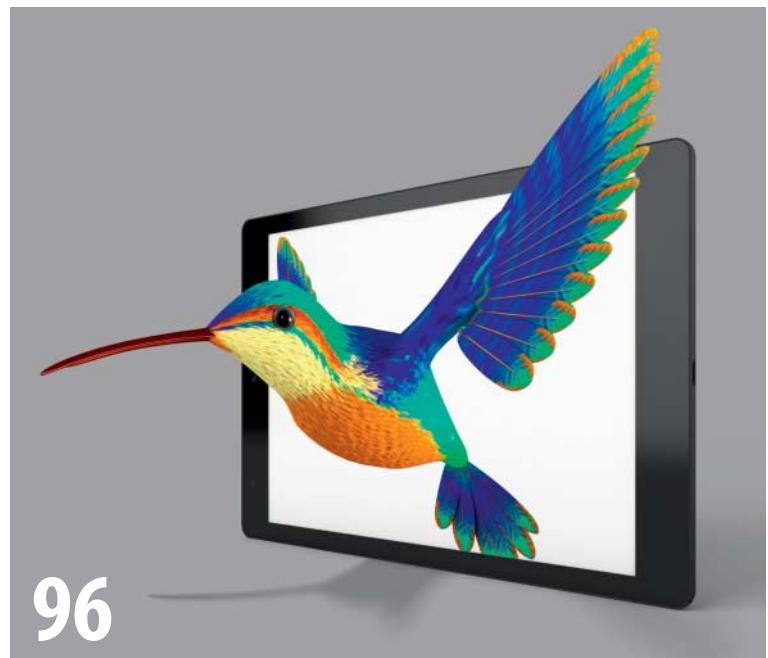


Audi macht Ernst mit VR

Von wegen Virtual Reality ist nur was für Spiele: Der Autohersteller Audi hat ein aufwendiges VR-System für Händler entwickelt. Kunden können damit nicht nur ihr potenzielles Traumauto begucken, sondern sich auch auf den Mond beamen lassen.



Coole Tablet-Projekte



Ihr Tablet ist in die Jahre gekommen und erhält keine Updates mehr? Oder war es ein Schnäppchen, das sich als viel zu lahm erwiesen hat? Macht nichts, denn auch mit diesen Geräten lassen sich viele spannende Projekte realisieren.

Neue Aufgaben für alte Tablets	96	Bildschirmerweiterung	108
Gebrauchte wieder flott machen	98	Oszilloskop	109
Car-Infotainment	100	Info-Display	110
Tablets für Kinder	102	Musik-Player	112
Notenständner	106	Digitaler Bilderrahmen	114
		Leuchttisch	115

Recht: YouTube-Videos datenschutzkonform einbetten	136
Arduino-Minicomputer: Aufbau und Funktionsweise	172
Kryptografie: Bestandsaufnahme und Wegweiser	174
Python: GUIs programmieren mit PySide	178

Praxis & Tipps

Die Sicherheits-Checkliste: Überblick	70
Android	72
iPhone und iPad	73
Windows	74
Mac OS X	76
WLAN-Router	77
Browser	78
Facebook	80
Google	81
Vernetztes Wohnzimmer	82
Netzwerkspeicher	83
Root-Server	84
Passwörter	85
Coole Tablet-Projekte: Aus alt oder lahm wird nützlich	96
Android-Tablets und iPads wieder flottbekommen	98
Car-Infotainment	100
Tablets für Kinder	102
Digitales Notenblatt	106
Bildschirmerweiterung	108
Oszilloskop	109
Info-Display	110
Musik-Player für die Hifi-Anlage	112
Digitaler Bilderrahmen	114
Leuchttisch	115
Hotline: Tipps und Tricks	138
FAQ: Sicherer Cloud-Speicher	142
Übertakten von Skylake-Prozessoren	144
Web-Typografie mit HTML und CSS	148
Kinder: Einen Such-Algorithmus kennenlernen	154
Literaturzitate: Gewusst wo und schön formatiert	158
Linux: Prozessmanagement auf der Kommandozeile	162
Spiele-Entwicklung: Einstieg in Unity, Teil 4	166

Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	13
Story: Plasma-Zombie, Teil 2, von Roman Schleifer	186
Stellenmarkt	199
Inserentenverzeichnis	200
Impressum	201
Vorschau	202

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

Gedrosselter Zorn

Urs Mansmann im Editorial über Volumenbegrenzungen im Festnetz, c't 27/15, S. 3

Die Drosselung im Festnetz und die von der Bundesnetzagentur geduldete Vorgehensweise der wenigen Anbieter wirft uns noch weiter nach hinten, als wir es im Breitband-Ausbau und der Digitalisierung schon sind. Kann sein, dass „Mutti“ das egal ist, aber Herr Dobrindt macht sich unglaublich und lächerlich, dass er dieser Entwicklung einfach zusieht. Mehrköpfige Familienhaushalte können sich vor dieser Entwicklung nur gruseln.

Zwei Teenager mit Steam Accounts, ein HD-Video-Streaming-Abo und ein Home Office, das regelmäßig Video- und Audiokonferenzen beinhaltet, können über die lächerlichen Angebote von Vodafone und die gähnend langsamem LTE-Hybrid-Krücken der Telekom nur gequält lächeln. Für eine solche Konstellation sind monatlich 300 GB normal.

Lustig ist diese bedarfssfremde Angebotslandschaft schon lange nicht mehr. Als letztes Mittel ist vielleicht ein Regierungswechsel nötig. In unserer Region ist von einem Fortschritt bei der Digitalisierung in den letzten zehn Jahren nicht viel erkennbar gewesen und auch in den kommenden Monaten keine Änderung in Sicht.

Oliver Jaeckel-Bender

High-End-Smartphones mit Wechselakku

High Society, High-End-Smartphones mit Android, c't 27/15, S. 106

Ich suche ein hochwertiges Handy mit Wechselakku. Keines Ihrer getesteten Handys er-

füllt diese Forderung. Gibt es nur noch teure Wegwerfhandys? Ist die Firma LG der einzige Anbieter von hochwertigen Handys mit Wechselakkus?

Joachim Heller

Seitdem auch Samsung vorzugsweise fest eingebaute Akkus einsetzt, ist LG tatsächlich der letzte große Hersteller, der bei seinen Spitzenmodellen wie dem LG G4 einen Akkuwechsel vorsieht. Samsung hätte nur noch die etwas älteren, aber weiterhin empfehlenswerten Smartphones Galaxy Note 4 und Galaxy S5 im Angebot. Legt man keinen Wert auf Android, stünden auch noch das Microsoft Lumia 950 und 950 XL zur Auswahl.

Meinungen tolerieren

Hetze auf Facebook, Der schwierige Umgang mit „Hate Speech“ im Web, c't 27/15, S. 136

Zu dem Artikel „Hetze auf Facebook“ und dem nachfolgenden Interview möchte ich eins sagen: Ich finde es weitaus bedenklicher, dass ein deutscher Richter „ieber den Inhalt erstmal sperren“ würde, Blog-Betreibern und amerikanischen Firmen die Kontrolle über unser Recht der freien Rede überantworten will und Denunziation befürwortet, als die gezeigten Beispiele von Hassrede.

Auch in der DDR hatten wir Meinungsfreiheit: Jeder durfte frei seine Meinung äußern, solange diese zur Linie der Partei passte. Meinungsfreiheit besteht darin, eben besonders die Meinungen zu tolerieren, die man nicht mag. Es steht aktuell um die Meinungsfreiheit in Deutschland nicht mehr gut, und wir sollten uns an den USA in diesem Punkt ein Beispiel nehmen. Ich denke, dies Zitat fasst es gut zusammen: „Ich verachte Ihre Meinung, aber ich gäbe mein Leben dafür, dass Sie sie sagen dürfen.“

Dirk Stöcker

Hetze gegen die Hetzer

Ein interessanter Bericht über die Hetze im Netz und die Rolle von Facebook, das Interview mit Johannes Baldauf und Ulf Buermeyer ist eine tolle Ergänzung. Aber der letzte Teil des Interviews bezüglich der Pranger-Site „Perlen aus Freital“ und gerade die Aussagen von Dr. Buermeyer – einem Richter an einem Landgericht(!) – ist doch mehr als befremdlich und erschreckend. Da wird diese Site praktisch als legitimes Mittel beurteilt und weiters wird sogar gutgeheißen, dass Arbeitgeber darüber informiert wer-

den, dass sie eventuell Faschisten im Betrieb haben ... – Rechtsradikale müssten aufgrund ihrer Einstellung damit leben, dass sie öffentlich „gebrandmarkt“ und „gemeldet“ werden?

Kann mir Herr Buermeyer dann bitte erklären, was nun der Unterschied zwischen seiner Einstellung dazu und den verqueren Spinnereien der Rechten ist – außer der Zielgruppe? Ich dachte immer, in Deutschland ist es so: Wenn jemand eine strafbare Handlung begangen hat, wird er vor einem ordentlichen Gericht verurteilt – und das bekommt der Arbeitgeber dann sicherlich auch ohne „IM-Seiten“ mit – unabhängig davon, wer was warum aus welcher noch so verqueren Motivation heraus getan hat.

Nach dieser „Beurteilung“ von Herrn Buermeyer wäre es dann doch eigentlich im Umkehrschluss auch legitim, wenn es Websites nach dem Muster „Perlen aus Freital“ gäbe, die dann halt für andere Gruppen zuständig sind? Die dann Informationen über zum Beispiel Schwule oder Linksradikale oder vorbestrafte Kriminelle, die wieder draußen sind, oder Muslime (mancher Arbeitgeber würde vielleicht gern wissen, ob der neue Lehrling bei den Salafisten mitmacht ...) sammeln, veröffentlichen und nebenbei Arbeitgeber/Unis/Schulen über ihre Erkenntnisse informieren. Oder gilt das nur, wenn es gegen Rechtsradikale geht?

Es kann doch wirklich nicht sein, dass ein Richter solch eine „selektive Wahrnehmung“ zu Hetze öffentlich vertreibt! Ich kann doch nicht Hetze einerseits verurteilen und andererseits meinen, Hetze gegen die Hetzer sei legitim. Wo wird denn dann die Grenze gezogen, wen ich anprangern und gegen wen ich hetzen darf und gegen wen nicht?

Martin Schandl

Drive-Snapshot-Images mounten

Rettungseinsatz, Probleme lösen mit dem c't-Notfall-Windows 2015, c't 26/15, S. 96

Seit Drive Snapshot vor vielen Jahren mal in einer c't empfohlen worden war, verwende ich das Tool mit meiner eigenen Lizenz. Ich hatte auch tatsächlich schon mein Windows damit auf einen vorherigen Stand zurückgesetzt. Der Restore klappte problemlos. Was mir besonders gefällt und was im Artikel nicht erwähnt wurde, ist die Möglichkeit, einen Save als virtuelles Laufwerk zu mounten. Ganz praktisch, um mal eben schnell eine einzelne Datei aus dem Save zurückzukopieren.

Peter Hunkeler

Sagen Sie uns
IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:
bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:



Sie finden uns
bei Facebook,
Google+ und Twitter
als c't magazin.

Die Redaktion behält sich vor,
Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.
Antworten sind kursiv gesetzt.

Anzeige

Anzeige



RITSCH-RENN.COM

Martin Fischer

Prozessorgeflüster

Vom Aufstrebend und Aufleben

AMDs Grafik-Guru Raja Koduri, der zwischenzeitlich vier Jahre bei Apple den Bereich „Graphics Architecture“ leitete, will die Radeon-Sparte mit allen Mitteln aus dem Schlamassel ziehen. Das ist eine Herkulesaufgabe, aber die Zeichen stehen gar nicht so schlecht.

Of wurde AMD schon der baldige Untergang geweissagt. Doch nun scheint sich die Firma zumindest etwas zu berappeln. Der Aktienkurs klettert seit Anfang Oktober unaufhörlich und hat seitdem fast 50 Prozent zugelegt. Bevor jetzt einige überschwänglich werden: Wir reden von einem Sprung von 1,66 US-Dollar auf rund 2,40 US-Dollar. Für eine AMD-Aktie bekommt man im Silicon Valley also noch immer keine Tasse Kaffee.

Dennoch: Den Händlern und Analysten ist nicht entgangen, dass innerhalb der Firma wirklich wichtige Veränderungen laufen. Besonders den konkurrenzfähigen Grafik-Bereich will AMD stärken, weshalb man die Radeon Technologies Group unter Führung des kompetenten und intern beliebten Chef-Architekten Raja Koduri formte – und zwar bereits im September, kurz bevor der Aktienkurs Fahrt aufnahm.

Seitdem hat AMD vor allem am Grafiktreiber selbst geschraubt – erst das unübersichtliche Catalyst Control Center begraben, schließlich noch jede Menge sinnvoller Funktionen eingebaut und die Performance befeuert.

Aber AMD wäre nicht AMD, wenn dabei nichts schiefgegangen wäre. Und so kam es, dass kurz nach dem Release des Wundertreibers „Crimson“ aufgrund eines Fehlers im Lüftersteuerungs-Algorithmus einige Radeon-Grafikkarten überhitzten und karminrot wurden. Im Dezember schoß AMD schließlich einen „Hotfix“-Treiber nach – da war der Name tatsächlich Programm. Schlecht für AMD: Solche groben Fehler hinterlassen immer einen Brandfleck im Image einer Firma – Nvidia kann davon ein (langes) Lied singen.

Überdies läuft nun ausgerechnet die Radeon R9 Fury X als AMDs „heißeste“ Grafikkarte des Jahres Gefahr, vom Markt zu ver-



Raja Koduri will AMDs Grafiksparte wieder konkurrenzfähig machen.

schwinden. Denn ihre in Zusammenarbeit mit CoolerMaster entwickelte Referenz-Wasserkühlung soll Patente der Firma Asetek verletzt haben. AMD vertritt in einem kleinen Statement die Ansicht, dass der Fury-X-Kühler keine Asetek-Patente verletzte.

Ob damit auch die Verschiebung der wohl wassergekühlten Dual-GPU-Grafikkarte Radeon R9 Fury X2 zusammenhängt, die nun erst 2016 auf den Markt kommen soll? Eher

munkelt man, dass AMD ohnehin noch ziemlich viel Arbeit in den Treiber stecken müsse und daher die Fury X2 erst kurz vor Nvidias High-End-Grafikkarten der Serie „Pascal“ vom Stapel lassen wolle. Auf der Anfang April stattfindenden GPU Technology Conference will Nvidia zumindest die neue Pascal-Architektur enthüllen – ob dann sofort neue GeForce-Karten in den Handel gelangen, weiß derzeit niemand.

AMD beglückt die PC-Gamer aber nicht nur mit Hyper-Highend-Karten, sondern hat mit der Radeon R9 380X auch was für Normalsterbliche in petto. Auch wenn jene erstmal grummelten als herauskam, dass die Grafikkarte offenbar über ein funktionstüchtiges 384-Bit-Speicherinterface verfügt, was aber von AMD künstlich auf 256 Bit limitiert wurde. Der Grund liege laut PC Perspective darin, dass AMD keine passende Preis-Performance-Kombination gefunden habe. Klarer gesagt: Mit 256-Bit-Interface kann AMD einfach 4 GByte Speicher einsetzen; bei 384 Bit müsste man auf 3 GByte (zu wenig) oder 6 GByte (zu teuer) setzen. Die Alternative wäre gewesen, 384 Bit mit 4 GByte VRAM zu kombinieren und einen Teil des Speichers langsamer anzubinden – ähnlich wie es Nvidia bei der GeForce GTX 970 getan hat. Aber da hat sich AMD glücklicherweise dagegen entschieden.

Gute Vorzeichen

Von Problemchen lenkt man am besten mit guten Nachrichten ab – und das geht am einfachsten über Ankündigungen. Diese Kunst beherrscht AMD vortrefflich und verkündete wirklich Interessantes: Die kommenden Radeon-Grafikkarten mit Polaris-Architektur sollen endlich 4K-Fernseher mit 60 Hz ansteuern können, also HDMI 2.0 – pardon – 2.0a bieten. Der kleine Buchstabe „a“ weist darauf hin, dass die HDMI-Schnittstelle auch Bilder mit hohem Kontrastumfang (High Dynamic Range/HDR) ausgeben kann. Dieses echte HDR ist nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen 3D-Effekt in Computerspielen, der einen ähnlichen Eindruck mehr schlecht als recht simuliert.

Richtige Hochkontrast-Bilder müssen Radeon-Grafikkarten mit 10 Bit pro Farbkomponente berechnen (1,07 Milliarden statt 16,7 Millionen Farben) und auf HDR-Displays mit 10-Bit-Panel ausgeben. Kompatible Computermonitore sollen im zweiten Halbjahr 2016 erscheinen; dann sollte es auch UHD-Blu-rays oder Streaming-Angebote mit HDR-Inhalten geben. Sogar aktuelle Radeon-300-Grafikkarten will AMD für echtes HDR fitmachen, allerdings nur für Spiele; HDR-Filme spielen nur die künftigen „Arctic-Islands-Karten“ dank neuer Videoprozessoren ab. Letztere steuern via DisplayPort 1.3 sogar 5K-Displays mit nur einem Kabel an; na, das ist doch mal was!

Radeon-Grafikkarten sollen im kommenden Jahr aber nicht nur hübschere Bilder berechnen, sondern auch schneller und vor allem zugänglicher werden. AMD will Entwicklern unter der GPUOpen-Initiative direkten GPU-Zugriff gewähren und Treiber-Utilities, Tools, Bibliotheken und SDKs (darunter auch das VR-SDK LiquidVR) unter der freizügigen MIT-Open-Source-Lizenz offenlegen; das Gleiche gilt auch für die Tools, die unter der HPC-Initiative Boltzmann laufen, die etwa Nvidias CUDA-Code in C++ übersetzen. Die Quelltexte will man direkt auf GitHub veröffentlichen. Außerdem verstärkt AMD seine Bestrebungen, bei Linux vorwiegend auf Open-Source-Treiber zu setzen.

Das Team um Raja Koduri klotzt also richtig ran, um den AMD-Grafikkarten-Marktanteil endlich mal wieder deutlich über die 20-Prozent-Marke zu drücken. Den Rest des Grafikkarten-Marktes beherrscht die Firma Nvidia, die sich derzeit eher ruhig gibt. Aber das könnte auch nur die Ruhe vor dem Sturm sein, der Anfang April mit Pascal aufziehen könnte. Derweil soll auch Apple an einer eigenen GPU arbeiten – aber das dürfte Raja Koduri wohl kaum überraschen. (mfi@ct.de)

Hochkontrastbilder (HDR) oder 5K-Displays: für die kommende Radeon-Generation dank DisplayPort 1.3 kein Problem



Bild: AMD

Anzeige

143 Exabyte Storage im dritten Quartal verkauft

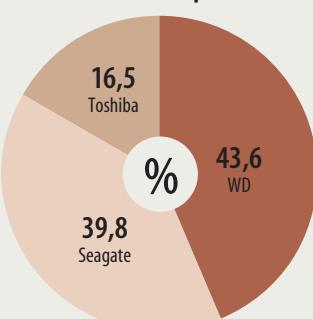
Nach einer Analyse der Marktforscher von Trendfocus wurden im dritten Quartal 2015 Festplatten und SSDs mit einer Gesamtkapazität von 143 Exabyte verkauft. Der Anteil der SSDs am Gesamtmarkt steigt zwar, aber insgesamt spielen Festplatten immer noch eine deutlich größere Rolle: Dem Bericht zufolge wurden insgesamt 145 Millionen Laufwerke ausgeliefert, darunter lediglich 26,2 Millionen SSDs.

Marktführer bei den Festplatten ist weiterhin WD mit 43,6 Prozent aller Laufwerke, dicht gefolgt von Seagate mit 39,8 Prozent. Toshiba liegt mit 16,5 Prozent auf dem dritten und letzten Platz. Bei SSDs führt Samsung mit 46,4 Prozent, gefolgt von Kingston (11,4 Prozent) und SanDisk (10,7 Prozent). Auf den weiteren Plätzen folgen LiteOn, Toshiba, Micron und Intel.

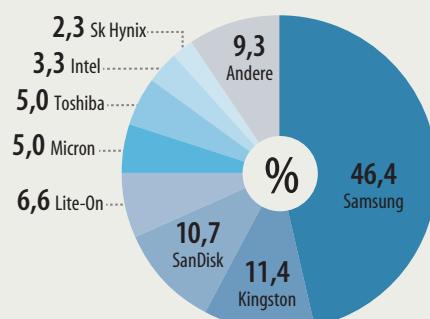
Die Anzahl der Enterprise-SSDs liegt laut Trendfocus bei 3,1 Millionen Laufwerken, ein Anstieg um 4,7 Prozent im Vergleich zum vorangegangenen Quartal. 450 000 der SSDs

sind mit SAS-Schnittstelle ausgestattet; die Anzahl der PCIe-SSDs beziffert Trendfocus auf 117 000 – SATA bleibt auch hier wohl noch auf lange Sicht marktbeherrschend. (ll@ct.de)

Marktanteile im Festplattenmarkt



Marktanteile im SSD-Markt



Quelle: Trendfocus

All-Flash-System für Einsteiger

Mit 18 TByte Flash-Speicher soll das Speichersystem VMstore T5040 von Tintri bis zu 1500 virtuelle Maschinen bereitstellen. Das T5040 ist ein Ableger des T5080, das in einem Rack bis zu 100 000 VMs und 1,4 Petabyte Speicherplatz bietet. Dieses System soll bis zu 4 Millionen IOPS erreichen – Angaben zur IOPS-Leistung der T5040 hat Tintri nicht veröffentlicht. Tintri sieht die T50xx-Serie als Storage-System für den performanten Be-

trieb großer Datenbanken und persistenter VDI-Umgebungen vor.

Mit der neuen Version 4.1 des Betriebssystems Tintri OS unterstützt das All-Flash-System die Hypervisoren VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, Red Hat Enterprise Virtualization und OpenStack sowie Citrix XenServer. Für Bestandskunden mit aktuellem Support-Vertrag ist das Update kostenlos.

(ll@ct.de)



All-Flash-System für Einsteiger:
Tintri VMstore T5040

Lenovo-Server mit Nutanix-Software

Die Kooperation von Lenovo und Nutanix trägt erste Früchte: Die Lenovo-Converged-HX-Serie soll die Infrastruktur von Rechenzentren vereinfachen und dabei – im Vergleich zu älteren Rechenzentren – bis zu 60 Prozent der Gesamt-IT-Betriebskosten sparen. Lenovo setzt dabei auf die Nutanix-Produkte Acropolis und Prism. Die Kombination wurde für virtuelle Anwendungen entwickelt. Sie soll Bereitstellungs- und Management-Kosten reduzieren sowie die Zuverlässigkeit von Server-Plattformen steigern.

Die Converged-HX-Serie besteht aus drei Grundgeräten, die mit unterschiedlicher Hardware erhältlich sind: Das Einsteigermodell Converged HX3500 dient vor allem zur Bereitstellung virtueller Desktops sowie als E-Mail-, Datei- und Printserver. Das Modell HX5500 soll höhere Anforderungen erfüllen. Es unterstützt zusätzlich das Hadoop-Framework, Splunk und zentrales Desaster-Recovery für Zweigstellen. Das größte Modell, Lenovo Converged HX7500, ist vor allem für Datenbank-Anwendungen ausgelegt. (ll@ct.de)



Die Server aus Lenovos HX-Serie sollen in Rechenzentren bis zu 60 Prozent der Gesamt-IT-Betriebskosten sparen.

Server & Storage-Notizen

Das Infortrend **Speichersystem EonStor DS 4000** ist bei Starline in einer zweiten Generation erhältlich. Mit einer 12-GBit/s-SAS-Backplane und einem aktuellen Intel-Prozessor aus der Xeon-D-1500-Reihe (Broadwell) soll die IOPS-Leistung gegenüber dem Vorgängermodell um 20 Prozent auf 600 000 steigen.

Der Festplattenhersteller WD hat sich der **Active Archive Alliance** angeschlossen. Die Non-Profit-Organisation hat sich zum Ziel gesetzt, auf eine bessere und günstigere Verfügbarkeit von Archivdaten hinzuarbeiten. Weitere Mitglieder sind Fujifilm, HP, Spectra, Crossroads und Quantum.

Samsung erhöht die Kapazität seiner **Micro-SD-Kartenserie Evo Plus** auf **128 GByte**. Die Speicherkarte soll Schreibgeschwindigkeiten von bis zu 90 MByte/s erreichen, beim Lesen sind es maximal 95 MByte/s. Die UHS-I-Karte unterstützt die Geschwindigkeitsklasse 3 (U3) und ist für 160 Euro erhältlich.

Digitale I/O-Pins für Netzwerk

Einen ganzen PC dafür abstellen, ein paar Steuersignale zu geben oder den Zustand von Digitalausgängen abzufragen? Mit dem „Ethernet-based 24-Channel Digital I/O Device“, kurz E-DIO24, nicht nötig. Diese kleine Box macht 24 Digitale Ein- und Ausgänge übers Netzwerk zugänglich. Dazu besitzt sie einen 32-Bit-Mikrocontroller samt Ethernet-Port und 4 KByte lokalen Speicher. Die maximale Datenrate für Ein- und Ausgänge beträgt 5 kSamples/s. Für einen Eingang gibt es außerdem noch einen 32-Bit-Zähler, der Eingangssignale bis zu 10 MHz überwachen kann. Jeder einzelne Ausgang liefert 24 mA. Montieren kann man das E-DIO24 direkt auf eine Standard-Hutschiene, muss es dort aber noch mit 5 Volt versorgen. Eine Speisung per Power-over-Ethernet ist nicht vorgesehen.

Den im Vergleich zu Mini-Computern wie dem Raspberry Pi sehr hohen Preis von 289 US-Dollar rechtfertigt MC Measurement Computing mit der nahtlosen Integration in Software für Industriesteuerungen – etwa Labview. Darüber hinaus gibt es Bibliotheken für diverse Programmiersprachen vom PC bis zum Android-Smartphone.

(bbe@ct.de)



Verlängerter Arm für Industriesteuерungen: Das E-DIO24 stellt 24 digitale Ein- und Ausgänge per Netzwerk zur Verfügung.

Industrie-SSD für hohe Temperaturen

Die 2,5-Zoll-SATA-SSD ISSS332 von Adata soll sich besonders für den Einsatz in rauen Umgebungen eignen: Sie ist für einen Temperaturbereich zwischen -40 und 90 °C ausgelegt. Es gibt zwei verschiedene Varianten: Schnelle SLC-Versionen sind mit Kapazitäten zwischen 8 und 256 GByte erhältlich, die erfahrungsgemäß günstigeren MLC-Versionen gibt es mit 16 GByte bis 1 TByte. Adata verspricht bis zu 560 MByte/s beim Lesen von Daten, beim Schreiben sind es maximal 450 MByte/s. Zu Preisen und Verfügbarkeit hat sich das Unternehmen noch nicht geäußert.

(ll@ct.de)

Starterkit fürs Internet der Dinge

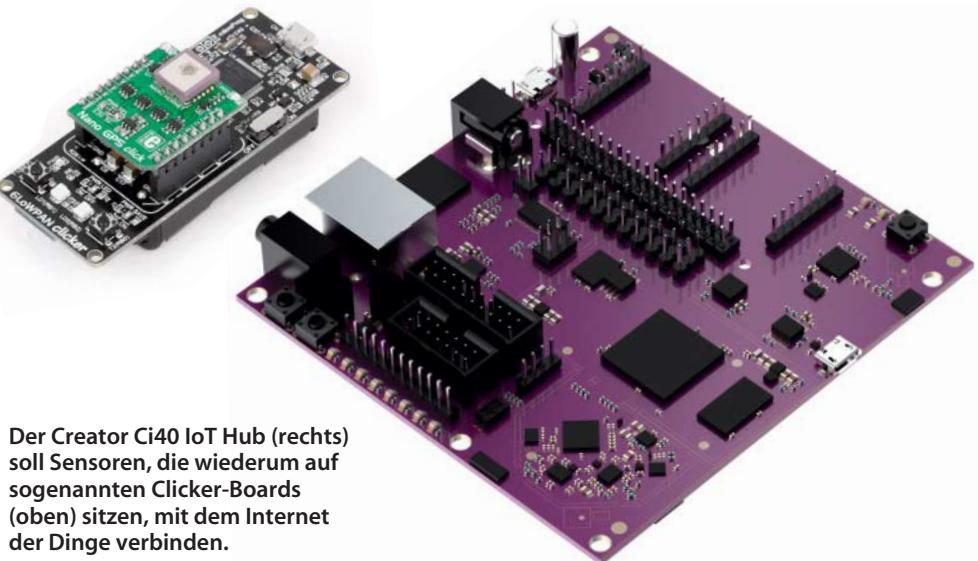
Imagination Technologies hat die Crowdfunding-Plattform Kickstarter als Werbeträger für ihr Creator Ci40 IoT Kit entdeckt. Ausgemachtes Ziel: den Einstieg ins Internet der Dinge zu erleichtern. Den Kern bildet das Creator Ci40 Development Board rund um den Mikrocontroller cXT200 mit zwei MIPS-Kernen (550 MHz), WLAN (IEEE 802.11ac), 6LoWPAN (IEEE 802.15.4), Fast Ethernet, USB 2.0 OTG sowie Bluetooth Classic und Smart. Es dient als Hub, um diverse Sensoren mit der Cloud zu verbinden. Als Betriebssystem kommen die Linux-Distribution Debian, das Routerprojekt OpenWRT oder Googles Brillo infrage. Auf den Sensoren läuft das Flow-Cloud IoT Framework von Imagination Technologies.

Erweitern kann man das Ci40 über eine Stiftleiste mit zum Raspberry Pi kompatibler Belegung sowie zwei MikroBUS-Steckplätzen. Darauf passen sogenannte Clicker

Boards. Diese sind aber nicht nur als Nachrüstoption für den Hub, sondern auch als Basis für drahtlose Sensoren gedacht. So gehören zum Starterkit zwei Clicker mit 6LoWPAN und einem Batteriepack auf der Unterseite. Sie verfügen jeweils über einen eigenen Mikrocontroller PIC32MZ – ebenfalls mit MIPS-Kern. Auf die Oberseite der Clicker steckt man dann die „Click Sensors“. Mitgeliefert sind je ein Thermo- und ein Bewegungssensor sowie ein Relay-Board.

Dass die Kickstarter-Kampagne für Imagination Technologies nicht mehr als ein Werbegag ist, verraten die Zahlen: 20 000 britische Pfund als Finanzierungsziel könnte die Chipschmiede sicher auch aus der Portokasse nehmen. Zudem waren vom attraktivsten Angebot – dem kompletten Starterkit für 70 Pfund – gerade einmal 200 Stück ausgelobt. Sie sollen ab April ausgeliefert werden.

(bbe@ct.de)



Der Creator Ci40 IoT Hub (rechts) soll Sensoren, die wiederum auf sogenannten Clicker-Boards (oben) sitzen, mit dem Internet der Dinge verbinden.

Robuster Fahrzeug-PC

Von Kopf bis Fuß auf Auto eingestellt: Der Mini-PC IVS-200ULT2 braucht keinen Lüfter, kommt mit Versorgungsspannungen zwischen 9 und 36 Volt klar und übersteht Stöße von bis zu 5 g. Außerdem verkraftet er Temperaturen zwischen -20 und 60 °C.

Der deutsche Distributor Compmall bietet den Fahrzeug-PC von IEI Electronics wahlweise mit Core i5-5350U oder Celeron 3755U an. Die Grundausstattung des IVS-200ULT2 kostet 1300 Euro. Beide Mobil-Prozessoren stammen aus Intels Broadwell-

Familie und haben zwei Kerne. Ein 4-GByte-SODIMM ist vorinstalliert, ein zweites kann man nachrüsten. Vier LAN-Ports, je 2 × USB 2.0 und 3.0 sowie RS-232 hat der Mini-PC ab Werk. Displays schließt man per VGA oder HDMI an und für SSDs gibt es einen 2,5"-Schacht und einen mSATA-Slot. Letzterer nimmt alternativ auch eine PCIe MiniCard voller Baulänge auf. Das optionale WLAN-Modul kommt in den zweiten MiniCard-Slot, der nur halbe Baulänge hat.

(bbe@ct.de)

Mobilprozessoren in robustem Gehäuse: Der IVS-200ULT2 soll in Fahrzeugen Dienst tun und dort beispielsweise Videos von Überwachungskameras aufzeichnen.



Christian Wölbert

Mehr als nur Show

Dienstleistungs-Roboter werden praxistauglich

Japan altert rasant, die Zahl der Einwohner sinkt. Deshalb sollen Roboter bei der Altenpflege helfen und die Wirtschaft in Gang halten. Das Vorzeigemodell Pepper fährt bald auch auf deutschen Kreuzfahrtschiffen mit.

Eine der beliebtesten Manga-Figuren in Japan ist Doraemon: eine freundliche Roboterkatze aus der Zukunft, die einem tollpatschigen Jungen hilft, sein Leben zu meistern. Auf der Roboter-Messe iREX in Tokio muss man unweigerlich an Doraemon denken. Denn die Messe zeigt, wie stark die Japaner mittlerweile auf die Hilfe von ganz realen Robotern zählen. Über 500 Aussteller zeigen niedliche Dienstleistungsroboter, kollegiale Industrie-Roboter und Exoskelette, die übermenschliche Kräfte verleihen.

Die Hilfe ist dringend nötig: Das Durchschnittsalter der Japaner steigt rapide, die Einwohnerzahl sinkt seit 2005. In vielen Branchen fehlen Arbeitskräfte, zum Beispiel in der Altenpflege. Doch das Land nimmt kaum Flüchtlinge und Arbeitsmigranten auf. Ein großer Teil der Bevölkerung will, dass das auch in Zukunft so bleibt.

Die Regierung fordert deshalb, dass „alle 100 Millionen Japaner ihren Beitrag leisten“. Vor allem Ältere und Frauen sollen mehr arbeiten. Doch die japanische Wirtschaft bietet Frauen kaum eine Chance, Nachwuchs und Karriere zu vereinen. Und die Erhöhung des Rentenalters steht nicht zur Debatte. Viele Unternehmen setzen deshalb auf Roboter, um die Lücken zu füllen – auf Industrie- und zunehmend auch auf Dienstleistungsroboter.

Zum Beispiel auf Pepper, einen 1,20 Meter großen Humanoiden des japanischen Kon-

zerns Softbank. In Banken und Geschäften verteilt er Flyer, belustigt Wartende, berät Kaufinteressenten. Größter Kunde ist momentan Nestle: Pepper fragt Kunden nach ihren Kaffee-Vorlieben und empfiehlt die passende Maschine. Mizuho, eine der größten Banken Japans, setzt Pepper in einem halben Dutzend Filialen ein – bald sollen es über 100 sein.

Roboter verkauft Kaffeemaschinen

Pepper kann nicht nur simple Dialoge führen (wie die Smartphone-Assistenten Siri, Cortana und Co.) und Faxen machen. Dank seiner „Emotion Engine“ erkennt er auch ansatzweise, welche Laune der Gesprächspartner hat.

Die positive Haltung gegenüber Robotern röhre aus der japanischen Popkultur, sagt Fuminori Gunji von Softbank. Peppers niedliche („kawaii“) Art hilfe, letzte Berührungsängste abzubauen. Bald will Softbank ein SDK bereitstellen und einen App Store öffnen, damit Pepper vielseitiger einsetzbar wird.

Der Roboter selbst kostet nur 1500 Euro, Softbank berechnet für die zugehörigen Cloud-Dienste aber 100 Euro monatlich extra. Er ist 1,20 Meter hoch und 30 Kilo schwer. Das Echtzeitbetriebssystem NAOqi steuert die Motoren und Sensoren, die Akkus sollen mindestens zwölf Stunden halten.

Auch in Deutschland hat Pepper schon Freunde gefunden: Die Rostocker Reederei Aida Cruises lässt ihn ab Frühjahr 2016 auf ihren Kreuzfahrtschiffen mitfahren. Er soll Gästen beim Einchecken und bei der Orientierung an Bord helfen, Veranstaltungs- und Ausflugstipps geben – auf Deutsch, Englisch und Italienisch. Bislang bot Softbank pro Monat nur 1000 Pepper-Exemplare an, die jeweils binnen Minuten ausverkauft waren. Wie groß das Interesse an humanoiden Robotern in Japan und weltweit tatsächlich ist, lässt sich wohl erst abschätzen, wenn die Stückzahlen steigen.

Industrie-Roboter mit Manieren

Am größten ist auf der Roboter-Messe iREX der Industriebereich. Die Grenzen zwischen Industrie- und Dienstleistungsrobotern verschwimmen aber: Der deutsche Hersteller Kuka preist einen Leichtbau-Industrie-Roboter als Arzthelfer an, zum Beispiel für Ultraschall-Untersuchungen. Der „Sawyer“ von Konkurrent Rethink Robotics wirkt mit seinen großen Augen ziemlich kawaii und könnte auch in Läden zum Einsatz kommen. Leichtbau-Roboter halten bei Kollisionen inne, damit sie menschliche Kollegen nicht verletzen.

Obwohl die iREX als Robotermesse firmiert, zeigen viele Aussteller andere technische Lösungen speziell für Pflegeheime und Krankenhäuser: Intelligente Kuscheltiere wie die Robbe „Paro“ sollen Demenzpatienten beruhigen; Alarmsysteme und Exoskelette sollen das knappe Pflegepersonal entlasten.

Viele iREX-Besucher nutzen die Chance, einmal selbst ein Exoskelett anzulegen. Auch solche Anzüge, die übermenschliche Kräfte verleihen, kennen fast alle Japaner aus Mangas.

ct iREX-Bildergalerie, Pepper im Video: ct.de/yxq8



Mit passenden Apps kann Pepper zum Beispiel Verkaufsgespräche führen und Wartende belustigen. Im Frühjahr heuert er auf den Aida-Kreuzfahrtenschiffen an.

Anzeige

Anzeige

Hosting in Deutschland kostet bei Domainfactory extra

Die Nachricht, dass der Webhoster Domainfactory 2016 seine Server nach Frankreich umziehen wird, hatte im Oktober 2015 zu heftigen Protesten vieler Kunden geführt. Man habe auf das Werbeversprechen „Hosting made in Germany“ vertraut, hieß es in Support-Foren enttäuscht. Nun reagierte das Unternehmen: Für eine Zusatzgebühr erhalten Neu-

und Bestandskunden die Möglichkeit, Web-Auftritte in einem Kölner Rechenzentrum der Konzernmutter Host-Europe-Group unterzubringen.

Die Option „Hosting in Deutschland“ werde „mit einem monatlichen Aufpreis von 9,99 Euro pro dediziertem Managed-Server und 0,99 Euro monatlich pro Shared-Hosting-Tarif ver-

bunden sein“. Man werde aber wie geplant den Großteil der Kunden in das „datadock“ (Straßburg) umziehen. Ab „Anfang 2016“ werde es einen Zeitraum geben, in dem Kunden für ihre bestehenden Verträge die Option „Hosting in Deutschland“ buchen können. Geplant ist der Umzug ab dem zweiten Quartal 2016. (hob@ct.de)

25 Millionen Thunderbird-Anwender

Passend zum elften Geburtstag des E-Mail-Clients feiern die Thunderbird-Entwickler einen neuen Anwender-Rekord. Laut der offiziellen Statistik Mozillas hat die Anzahl der Nutzer Ende November zum ersten Mal 10 Millionen an einem Tag überschritten („Active Daily Inquiries“, ADI). In einem Blog-Eintrag gaben die Entwickler an, dass sie die Anzahl der tatsächlichen Nutzer bei 25 Millionen sehen, wenn sie die ADI standardmäßig mit 2,5 multiplizieren. Eine besonders starke Basis hat Thunderbird in Deutschland, gefolgt von Japan und den USA.

Außerdem kündigte die Mozilla Foundation an, dass die Thunderbird-Entwicklung zumindest

2016 weiter unter ihrem Dach weiterläuft. Nutzer können nun zum ersten Mal direkt für die Weiterentwicklung des Projekts spenden. Version 45 des Mailers

soll im März 2016 erscheinen. Mehr als 1000 Beiträge zum Code-Repository werden Mozilla zufolge in diese neue Veröffentlichung einfließen. (hob@ct.de)

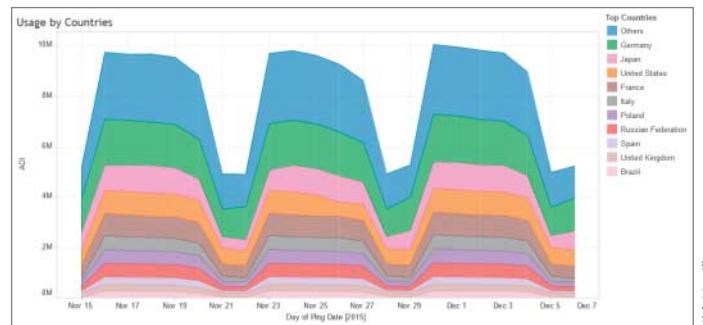


Bild: Mozilla

In Deutschland hat Thunderbird laut Mozilla-Messungen besonders viele Anhänger.

Facebook gibt Apps und Kreativ-Abteilung auf

Facebook hat drei seiner Anwendungen aus den App-Stores entfernt: die Foto-Chat-App Slingshot, die anonyme Chat-App Rooms sowie die Video-App Riff. Slingshot sollte mit Snapchat konkurrieren, stieß aber auf wenig Interesse. Daraufhin hatte Facebook seinen Dienst komplett

überarbeitet – vergeblich. Slingshot und Riff sollen für Nutzer, die die Apps installiert haben, aber weiterhin funktionieren. Die vorhandenen Einträge von Rooms sollen erhalten bleiben.

Die drei Apps stammen von der experimentierfreudigen Abteilung „Creative Labs“, die Face-

book vor gut zwei Jahren als Start-up geschaffen hatte. Das Experiment ist nun fehlgeschlagen: Mit den Apps verschwindet auch Creative Labs. Facebook erklärte, dass keine Mitarbeiter entlassen wurden und dass es auch weiterhin neue Apps geben soll. (dbe@ct.de)

Gmail vor Überprüfung durch Aufsichtsbehörden?

Die Bundesdatenschutzbeauftragte Andrea Voßhoff will Googles E-Mail-Dienst Gmail einer Prüfung unterziehen. Dabei bezieht sie sich auf ein Urteil vom 11. November 2015 (Az. 21 K 450/15), in dem das Verwaltungsgericht Köln feststellte, dass der US-Konzern seinen Mail-Dienst als Telekommunikationsdienst anmelden muss. Voßhoff hatte in der Vergangenheit vor allem das Scannen der E-Mails von Gmail-Nutzern als „nicht unerheblichen Grundrechtseingriff“ kritisiert. Die

Scans erfolgen nicht nur, um personalisierte Anzeigen schalten zu können, sondern auch, um illegale Inhalte zu finden.

Das Urteil ist allerdings nicht rechtskräftig. Google hat gegenüber c't angekündigt, Berufung einzulegen. Der Konzern will vermeiden, dass Gmail als Telekommunikationsdienst eingestuft wird. Der Grund: Falls dies passieren würde, hätte Google das „automatisierte Auskunftsverfahren“ nach Paragraf 112 des Telekommunikationsgesetzes am Hals.

Der Konzern müsste der Bundesnetzagentur eine Schnittstelle zu seiner Kundendatenbank einrichten. Da Google nicht zwischen deutschen und nichtdeutschen Kunden unterscheidet, würde der Zugriff den gesamten Kundenbestand umfassen. Im Jahr 2014 nahm die Bundesnetzagentur über 26 Millionen Abrufe im Auftrag von Strafverfolgungs- und Sicherheitsbehörden sowie Notrufabfragestellen vor.

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

WLAN-Router mit Multi-User-MIMO

Mit dem WLAN-Router Greyhound AC2600 reiht sich Sitecom in die Riege der Hersteller ein, die Multi-User-MIMO anbieten. MU-MIMO soll den Summendurchsatz in WLANs steigern, indem es Daten an mehrere Clients gleichzeitig sendet. Das klappt mit ausgewählten Clients tatsächlich mit messbarem Gewinn (c't 23/15, S. 114).

Bisher senden WLAN-Router Daten nur sequenziell.

Der Greyhound AC2600 funkstaltet simultan in beiden Bändern, dabei auf 5 GHz nach IEEE 802.11ac mit maximal 1733 MBit/s brutto (4-Stream-MIMO). Er besitzt neben den üblichen 5 Gigabit-LAN-Ports auch zwei USB-3.0-Anschlüsse und einen SD-Card-Steckplatz sowie – ungewöhnlich für einen Router – analoge und digitale Audioanschlüsse, um Musik im LAN zu streamen. Der Greyhound AC2600 soll ab sofort für 300 Euro (UVP) zu haben sein. (ea@ct.de)



wöhnlich für einen Router – analoge und digitale Audioanschlüsse, um Musik im LAN zu streamen. Der Greyhound AC2600 soll ab sofort für 300 Euro (UVP) zu haben sein. (ea@ct.de)

Der Router Sitecom Greyhound AC2600 soll mehrere WLAN-Clients gleichzeitig mit Daten bedienen statt nacheinander.

Schnurlos-Telefone für Fritzboxen und Speedports

Gigaset preist seine neue, in Deutschland gefertigte DECT-Telefonreihe HX als „Premium-Alternative“ zu den System-Telefo-

nen von Router-Herstellern an, im Speziellen für AVMs Fritzboxen und die Speedport-Geräte der Telekom. Die CAT-iq-kompa-

tiblen HX-Mobilteile sollen Zugriff auf alle Telefonie-Funktionen der Router wie gemeinsames Telefonbuch oder HD-Gespräche bieten.

Beide Telefone enthalten Bluetooth-2.0-Module für drahtlose Headsets. Ferner lassen sich per PC und Handy Kontakte im Vcard-Format ex- und importieren. Das mit 140 Euro (UVP) teurere SL450er-Modell (im Bild rechts) soll mit 2,4 Zoll das größte Farbdisplay aller Schnurlos-Telefone besitzen; außerdem steckt es in einem wertigen und robusten Aluminium-Rahmen und besitzt einen Vibrationsalarm. Für das einfache S850HX ruft Gigaset 80 Euro auf. (ea@ct.de)

Die DECT-Telefone Gigaset S850HX und SL450HX sollen nahtlos mit Fritzboxen und Speedport-Routern zusammenarbeiten.



TeamViewer 11 unterstützt mehr Plattformen

Das Fernwartungspaket TeamViewer läuft in Version 11 auf zusätzlichen Betriebssystemen, nämlich nun auch Chrome-OS-Netbooks, ohne Monitor betriebenen Linux-Servern (headless) sowie unbeaufsichtigten Android-Geräten. Die Client-Apps für Android lassen sich jetzt per Mass Deployment in einem Rutsch an ganze Geräte-Flotten ausbringen. Windows 10 wird auf Desktop-PCs, Tablets, Ultrabooks und Smartphones gleichermaßen unterstützen. Mit der Universal-Windows-App soll man problemlos vom Smartphone aus auch einen Desktop-PC fernsteuern können. (hps@ct.de)

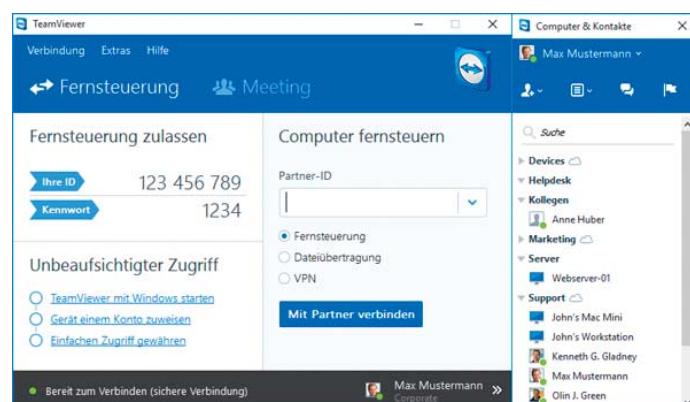
Außerdem wollen die TeamViewer-Entwickler ihre Software stellenweise um den Faktor 15 beschleunigt haben. Weil die neue TeamViewer-Version 30 Prozent weniger Daten überträgt als der Vorgänger, sollte die Fernsteuerung zumindest über langsame Verbindungen etwas flotter ablaufen. Zudem kann man zwischen den meisten Client-Geräten verschlüsselt chatten. Installiert ein Service-Mitarbeiter den QuickSupport-SOS-Button auf dem Rechner eines Kunden, kann dieser mit nur einem Mausklick um Hilfe rufen. Für den privaten Einsatz ist TeamViewer weiterhin kostenlos. (hps@ct.de)

Netz-Notizen

AVM hat Mitte Dezember die Fritzbox-Firmware **Fritz!OS 6.50 für das Modell 7490** veröffentlicht. Weitere Fritzboxen sollen das Update ab Anfang 2016 bekommen.

Bintec Elmeg hat seine VPN-Software **be.IP Secure Client** für Windows 10, 8.x, 7 und Vista herausgegeben. Damit kann man PCs von außen über be.IP-Router (siehe Seite 54) ins LAN einbinden. Das Tool lässt sich sechs Monate lang gratis erproben. Danach werden 80 Euro fällig.

Mit der **Android-App AiCast** soll man das auf Asustor-NAS nachinstallierbare Mediencenter Kodi (früher XBMC) fernsteuern können, auch aus der Ferne. Kodi steht bei Asustor als NAS-App aktuell in Version 15.1 bereit.



Nach einem Klick im neuen Abschnitt „Unbeaufsichtiger Zugriff“ startet der Teamviewer-11-Client für Windows automatisch beim Hochfahren des Rechners.

Augmented-Reality-Firma Magic Leap sammelt 1,4 Milliarden US-Dollar

Obwohl seine geheimnisvolle Datenbrille noch nie öffentlich gezeigt wurde, generiert das Augmented-Reality-Start-up Magic Leap viel Hype – auch bei Investoren: Im Dezember sind in einer dritten Finanzierungsrounde 827 Millionen US-Dollar zusammengekommen. Insgesamt wurde die Firma bislang mit 1,4 Milliarden finanziert, unter anderem durch Google, Qualcomm Ventures und Andreessen Horowitz. Google-Chef Sundar Pichai sitzt im Aufsichtsrat von Magic Leap.

Zwar existieren noch keine Details zur Hardware; ein paar Eckpunkte sind aber bereits bekannt: Es soll sich um ein Display handeln, das ein digitales Lichtfeld direkt auf die Netzhaut des Auges projiziert. Magic Leap arbeitet offenbar an einem Lichtfeld-Chip mit Silizium-Photonik – will also auf einem Chip optische Bauelemente mit herkömmlicher Logik kombinieren.

Wie Magic Leap funktioniert, zeigen zwei YouTube-Videos (siehe Link): Beim ersten wurden die Display-Einblendungen nachträglich reingerendert, das zweite soll aber ohne

Nachbearbeitung durch die Magic-Leap-Brille aufgenommen worden sein. (jkj@ct.de)

ct Videos von Magic Leap : ct.de/y8qt



Das soll man mit Magic-Leap-Datenbrille sehen: perspektivisch korrekt in die Umgebung eingebaute Computergrafik.

Viel Kontrast für wenig Geld

Mit der GW-Serie vertreibt BenQ günstige Monitore, die sich trotzdem durch eine gute Bildqualität auszeichnen sollen. Die Serie erweitert der Hersteller nun um vier Geräte. Allen gemeinsam: Sie haben ein VA-Panell mit Full-HD-Auflösung (1920×1080 Bildpunkte). Damit dürften sie in Sachen Winkelabhängigkeit besser abschneiden als günstige Monitore mit TN-Displays. Die nahezu aus jedem Einblickwinkel stabile Farbdarstellung guter IPS-Panels dürfte ihnen indes nicht gelingen.

Üblicherweise zeichnen sich VA-Monitore durch eine satte Schwarzdarstellung und damit einen sehr hohen Kontrast aus. Beim Top-Modell GW2870H mit einer Diagonalen von 28 Zoll (71 Zentimeter) verspricht BenQ einen statischen Kontrast von 3000:1 – andere Schirme erreichen das nur im dynamischen Modus, bei denen zwischen auf-

einander folgenden Bildern die Intensität der Hintergrundbeleuchtung an den Bildinhalt angepasst wird. Die Modelle GW2470H (24", 61 Zentimeter) und GW2270H sowie GW2270H (jeweils 22", 56 Zentimeter) sollen ähnliche Werte erreichen.

Alle vier Displays lassen sich digital ansteuern. Der GW2270 hat dafür einen DVI-Eingang, die übrigen drei Modelle verfügen über je zwei HDMI-Buchsen. Alle vier Monitore sind ab sofort erhältlich. Den Einstieg macht der GW2270 mit 130 Euro; für zehn Euro Aufpreis gibt es eine Variante mit HDMI-Buchse. Der 24-Zöller kostet 170 und das 28"-Gerät 270 Euro.

Auf Extras wie Lautsprecher oder flexible Standfüße, auf denen sich die Displays drehen oder in der Höhe verstetzen lassen, muss man allerdings verzichten.

(spo@ct.de)

TV-Sender: App mit 360-Grad-Videos für Virtual Reality

Arte hat eine neue App veröffentlicht, die 360-Grad-Videos aus dem Programm des Fernsehsenders anzeigt. Neben Konzerten und Landschaften wird dort bald auch ein Flug in die Stratosphäre zu sehen sein, wie der Sender mitteilte. Das Videoangebot soll kontinuierlich ausgebaut werden.

Durch Drehen des Smartphones oder Tablets lässt sich durch die Szenen navigieren; die Steuerung mit dem Finger ist aber ebenfalls möglich. Anwender können die Videos wahlweise in der App herunterladen.

Ein spezieller „Virtual-Reality-Modus“ ist für den Einsatz von iPhones oder Android-Geräten in einer VR-Halterung à la Google Cardboard gedacht. Die kostenlose Arte360-App setzt mindestens iOS 8.0 oder Android 4.1 voraus. (lbe@ct.de)

Smartphone-freundlicher A3-Profidrucker

Abteilungsdrucker fürs Büro zeigen sich eher renitent, wenn man schnell ein Dokument vom Smartphone drucken will. Der A3-Multifunktions-Laserdrucker Konica Minolta Bizhub C227 wird über ein 17,8-cm-Touchscreen mit integriertem NFC-Tag bedient. Bei Kontakt mit einem Android-Smartphone verbindet sich dieses automatisch via WLAN mit dem Drucker, der darüber dann Druckaufträge entgegennimmt. Für iOS-Geräte lässt sich eine Bluetooth-Low-Energy-Schnittstelle nachrüsten. NFC (Near Field Communication) ist bei Arbeitsgruppen- und Abteilungsdruckern nicht selten, doch taugen die NFC-Schnittstellen sonst nur zum Erkennen von Smartcards zwecks Authentifizierung.

Der Bizhub C227 gehört unter den professionellen A3-Farblaser-Systemen noch zu den Einsteiger-Modellen. Mit 22 A4-Seiten oder 14 A3-Seiten pro Minute druckt er ver-

gleichsweise langsam. Die erste Seite soll beim Kopieren allerdings schon nach acht Sekunden in der Ablage liegen. Er bedruckt Papierstärken zwischen 60 und 256 g/m² und ist damit sehr flexibel. Die Papierausgabe für 250 Seiten lässt sich über einen Finisher auf 3300 Seiten erweitern.

Der Duplex-Einzugscanner digitalisiert 45 Bilder pro Minute und produziert auf Wunsch verschlüsselte oder durchsuchbare PDFs. Für Datensicherheit sorgen die AES-256-verschlüsselte interne 320-GByte-Festplatte, SSL-Verschlüsselung des Web-Frontends und Drucken über IPsec. Zum Authentifizieren per Smartcard beim sicheren Drucken besitzt der C227 eine weitere, vom Display-Tag getrennte NFC-Schnittstelle. Die Festplatte lässt sich durch Überschreiben sicher löschen. Der Bizhub C227 kostet rund 6000 Euro. (rop@ct.de)



Der A3-Laser-Multifunktionsdrucker Bizhub C227 von Konica Minolta hat zwei NFC-Schnittstellen.

DVR-Studio mit intelligentem Werbeschnitt

TV-Video-Aufzeichnungen von verschiedenen Receivern, DVB-PC-Karten und AVCHD-Kameras zu schneiden – darauf hat sich DVR-Studio von Haenlein spezialisiert. Das Programm bearbeitet HDTV- und SD-DVB-Aufzeichnungen (Transportstream, M2TS) und bietet in der Version 4 unter anderem eine Funktion zum UPnP-Import sowie einen integrierten UPnP-Player zur Wiedergabe direkt über das Netzwerk. Die neue Werbungssuche soll dank einer Tiefenanalyse nahezu jede Werbeunterbrechung aufspüren; dabei orientiert sich die Software an den feinen technischen Unterschieden zwischen erwünschtem Programm und Werbeeinblendung. Die Suche nach Werbung und Fehlern in der Aufzeichnung läuft im Hintergrund. HD-Filme lassen sich nach automatischer Wandlung ins SD-Format als nor-

Schneidet Videos von digitalen Videorecordern – und automatisch die Werbung raus: DVR Studio HD4

male Video-DVD brennen. Zusammen mit dem 20 Euro teuren Zusatzmodul DVR-Recode HD4 bietet DVR-Studio HD4 auch einen SD-DVD-Export und kann SD- oder HD-Aufnahmen in verschiedenen Gerätiformaten oder Auflösungen einschließlich H.264 oder MPEG-2 ausgeben.

DVR-Studio HD4 ist für 80 Euro bei Haenlein Software zu beziehen. Bei einem Update



von Version 3 gewährt der Anbieter einen vom Alter des gekauften Programms abhängigen Rabatt. (uh@ct.de)

ct DVR-Studio HD4: ct.de/y2nk

YouTube: Schluss mit Webcam-Capture

Bisher konnte man über das Flash-Plug-in „Webcam-Aufzeichnungen“ auf YouTube hochladen, also aus der an den Computer angeschlossenen Webcam auf das Video-Portal. Damit ist bald Schluss: Weil diese Funktion nur noch sehr selten genutzt würde und weil die zu Grunde liegende Technik nicht mehr länger unterstützt wird, endet dieses YouTube-Angebot am 16. Januar 2016.

Alternativ bleibt nur, das Video zunächst aufzunehmen und auf dem PC zu speichern, um es anschließend ins Web zu laden. Auf Windows-8-Rechnern komme dazu die integrierte Kamera-App in Betracht, für OS X empfiehlt YouTube das Programm Photo Booth. Videoclips von Mobilgeräten lassen sich hingegen über die YouTube-App hochladen. (vza@ct.de)

Chromecast: Multiroom und 50/60 Hz

Für den Audio-Streaming-Dongle Chromecast Audio stellt Google ein Software-Update bereit, das unter anderem die versprochene Mehrraumunterstützung nachliefert.

Der Ende Oktober vorgestellte Streaming-Diskus Chromecast Audio macht Musikanalagen oder Lautsprecher netzwerkfähig. Mehrere Chromecast-Audio-Geräte lassen sich jetzt in Gruppen sortieren, sodass Musik synchron in mehreren Räumen abgespielt werden kann. Das Software-Update ergänzt außerdem die Unterstützung für hochauflöste Audioformate mit Auflösungen von bis zu 24 Bit/96 kHz.

Auch für den Chromecast-Stick gibt es ein Update, das die lang vermisste Umschaltung

der Bildwiederholfrequenzen zwischen 50 und 60 Hz bereitstellt. Das kostenlose Update lässt sich über die Geräteeinstellungen der Chromecast-App abrufen. (vza@ct.de)



Überträgt jetzt auch Audio-Daten mit 24 Bit/96 kHz an Geräte in verschiedenen Räumen: Chromecast Audio

Audio-Notizen

Sonnox hat einen **Transienten-Designer** zur Dynamikbearbeitung von Musikspuren veröffentlicht. Der Oxford Evolution kann Anschläge (Transienten) und die Dauer (Sustain) abhängig vom Frequenzband verstärken oder abschwächen und somit die Hüllkurven von Schlagzeug- oder Synthesizer-Aufnahmen nachträglich verändern. Ein iLok-USB-Dongle vorausgesetzt, können Musiker das Profi-Plug-in 15 Tage lang testen. Die Vollversion ist ab 235 Euro (AU, VST AAX) erhältlich.

Fabfilter hat seine komplette Palette an **Musik-Plug-ins** für Windows und OS X überarbeitet. Alle Plug-ins unterstützen nun Retina- und Hi-DPI-Displays. Der Limiter Pro-L lässt sich bis auf Bildschirm-

größe zoomen. Hinzu kommen viele kleine Bug-Fixes, von denen vor allem Nutzer der Pro Tools profitieren. Kunden können die Updates kostenlos von der Fabfilter-Webseite laden.

Brian Lake hat die **kostenlose Sound-Library** Project Exodus veröffentlicht. 127 Instrumente decken vor allem voluminöse Synthesizer-Pads für Soundtracks und Film-Musiken ab. Die 265 MByte große Kontakt-5-Library kann von der 99-Sounds-Webseite geladen werden. Für andere Sampler stehen 24-Bit-Wav-Dateien zur Verfügung.

ct Soundbibliothek, Filter, Dynamik-Plug-in: ct.de/y2nk

Ronald Eikenberg

Kabelbruch

Schwerwiegende Sicherheitslücken bei Kabel Deutschland

Durch Schwachstellen im Netz von Kabel Deutschland hätten Angreifer die Anschlüsse der fast drei Millionen Breitbandkunden übernehmen und sogar die vom Provider verordneten Zwangsmodems manipulieren können – vermutlich seit über zehn Jahren.



Das Kabel-Deutschland-Netz stand bis vor kurzem sperrangewelt offen: Durch Versäumnisse bei der Absicherung konnte man nicht nur die Telefonanschlüsse der Kunden kapern, sondern auch über ein Wartungsnetz in deren lokale Netze einsteigen – etwa, um den Internetverkehr zu belauschen oder Rechner anzugreifen.

Alles begann mit einer zufälligen Entdeckung des Linux-Entwicklers Alexander Graf. Er wollte eine eigene Fritzbox als VoIP-Telefonanlage am Kabel-Deutschland-Anschluss einsetzen, jedoch hat der Provider die dazu nötigen VoIP-Zugangsdaten unter Verschluss gehalten. Graf wollte sich nicht damit abfinden, seine Telefone an das vom Provider gestellte Zwangsmodem anschließen zu müssen. Also versuchte er, die Daten aus dem Provider-Modem zu extrahieren. Schließlich fand er einen Weg, auf das Embedded-Linux des Modems zuzugreifen und kam so auch an seine Zugangsdaten.

Wartungsnetz stand offen

Doch hier ist die Geschichte noch nicht zu Ende: Als er sich in dem Embedded-System umsaß, stieß er auf eine Netzwerkverbindung namens wan0, die für den Nutzer im Normalbetrieb unsichtbar ist. Es handelt sich um das Wartungsnetz des Providers, über das er etwa im Support-Fall aus der Ferne auf das Modem zugreifen kann. Graf fand heraus, dass er dort nicht allein ist: Über das versteckte Netz konnte er ungehindert die Modems anderer Kunden unter anderem via Telnet ansprechen. Ein Login als Wartungs-techniker scheiterte allerdings zunächst an einer Passwortabfrage.

Das sollte jedoch kein Hindernis sein: Graf entdeckte im Dateisystem seines Modems nämlich auch das dazugehörige Kennwort im Klartext. Es zeigte sich, dass man damit auf andere Kabel-Deutschland-Modems administrativ zugreifen konnte. Die Modems waren also nicht nur über andere Kundenanschlüsse erreichbar, sondern fatalerweise

auch noch alle mit dem gleichen Passwort geschützt. Über diese Wartungs-Shell hätte man beliebige Linux-Binaries in die Modems einschleusen können. So wäre es möglich gewesen, den Datenverkehr mitszuschneiden, zu manipulieren oder Geräte im Heimnetz der Kunden anzugreifen.

Übernahme fremder Anschlüsse

Darüber stellte sich heraus, dass auch die sogenannte Provisionierung unzureichend geschützt war, über die der Provider die VoIP-Zugangsdaten an die Modems verteilt. Mit Modem-Zugriff konnte man die Konfigurationsprofile anderer Kunden abrufen und damit ihren Telefonanschluss übernehmen. Mit bösen Absichten hätte man so Anrufe in fremdem Namen sowie hochpreisige Telefonate zu Premium-Diensten führen können.

Das Unternehmen hatte offenbar nicht damit gerechnet, dass sich jemand Zugriff auf das Zwangsmodem verschaffen und so einen tiefreichenden Einblick ins System erhalten könnte. Dabei ist die Vorgehensweise von Alexander Graf wahrlich nicht außergewöhnlich und in Bastlerkreisen durchaus üblich. Nachdem sich Graf einen Überblick über das Ausmaß des Sicherheitsproblems verschafft hatte, wollte er den Provider darüber in Kenntnis setzen, dass dringender Handlungsbedarf besteht.

c't informiert Vodafone

Er setzte sich mit c't in Verbindung, mit der Bitte, die relevanten Details an Kabel Deutschland, das inzwischen zu Vodafone gehört, weiterzugeben. Nachdem wir das Problem verifiziert hatten, informierten wir den Provider Anfang November über den Ernst der Lage. Das Unternehmen versprach, der Sache auf den Grund zu gehen. Zwischenzeitlich hatte der Provider seine Wartungszugänge laut Graf von Telnet auf SSH umgestellt – das sorgte allerdings nur bedingt für Sicherheit, da das genutzte

SSH-Passwort unzureichend geschützt im Modem gespeichert wurde.

Am 10. Dezember erklärte das Unternehmen schließlich, dass die Schwachstellen geschlossen wurden. „Durch neue Schutzfilter im Vodafone-Netzwerk sind die Modems – und damit die Daten der Kunden – vor potentiell Missbrauch noch besser geschützt und erlauben ausschließlich die für unsere Kunden erforderliche Kommunikation mit dem Netzwerk.“ Tatsächlich blockiert Vodafone im Wartungsnetz nun den TCP-Verkehr zwischen Kundenanschlüssen. Auch die Provisionierung wurde abgesichert.

Vodafone bestätigte gegenüber c't, dass alle 2,8 Millionen Breitbandanschlüsse des Unternehmens betroffen waren. Angeblich wurden die Schwachstellen bislang nicht für Angriffe missbraucht. Unsere Frage, wie lange die Lücken in der Infrastruktur klappten, blieb unbeantwortet. Möglicherweise existieren die Probleme schon, seitdem es Internet über Kabel anbietet – also seit über zehn Jahren. Auch wenn Vodafone die Probleme bei Kabel Deutschland in den Griff bekommen hat, ist die Lage weiter problematisch: Es dürfte im Nachhinein schwer nachweisbar sein, dass ein Kunde tatsächlich einen bestimmten Anruf getätigt oder eine bestimmte Datenverbindung aufgebaut hat – schließlich hätten auch Dritte vermutlich über Jahre hinweg auf Anschluss und Modem zugreifen können. Ferner entdeckte c't im Herbst, das zwei verbreitete Zwangsrouten des Providers auch lokal über WLAN angreifbar sind. Das Unternehmen hat daraufhin Sicherheits-Patches an 1,3 Millionen Geräte verteilt.

Alexander Graf plante bei Redaktionsschluss, seine Forschungsergebnisse am 27. Dezember auf dem 32. Chaos Communication Congress (32C3) in Hamburg zu präsentieren. Sobald es von Grafs Vortrag einen Videomitschnitt gibt, werden wir ihn unter dem c't-Link am Ende des Artikels hinterlegen.
(rei@ct.de)

c't Mitschnitt 32C3-Vortrag: ct.de/y8q4

Anzeige

Steuererklärung 2015: Neue Software-Versionen

Die Hersteller von PC-Steuerprogrammen haben für das Steuerjahr 2015 neue Versionen fertiggestellt. Sowohl die SteuerSparErklärung der Akademischen Arbeitsgemeinschaft als auch die Programme der Wiso-Reihe von Buhl-Data gibt es wie im Vorjahr für Windows und OS X. Die Einsteigerversionen kosten rund 15 Euro, die größeren Ausgaben für umfangreiche Steuerfälle bekommt man für Windows Vista bis 10 bei einmaligem Kauf für 40 Euro; mit einem Software-Abo zahlt man für „Wiso steuer:Sparbuch“ 30 Euro und für die SteuerSparErklärung 25 Euro. Haufe-Lexware bietet die PC-Programme Taxman und QuickSteuer an, die es nicht für den Mac, sondern nur für Windows 7 bis 10 gibt. Taxman kostet 40 Euro (im Abo 30 Euro), QuickSteuer Deluxe gibt es für 35 (30) Euro.

Steuer-Webdienste machen den PC-Programmen zunehmend Konkurrenz. Sie lassen sich ohne Installation nutzen und können kostenlos ausprobiert werden – erst die Abgabe eines Steuerfalls kostet Geld.

Elias, der lustige Avatar auf der Webseite des Bayerischen Landesamts für Steuern, kann mit der Frage nach dem Software-Update fürs Steuerjahr 2015 noch nichts anfangen.

Die Preise liegen zwischen 15 und 25 Euro für einen Fall. Von Buhl-Data gibt es für Einsteiger den Webdienst Taxango, außerdem die Online-Variante des Flaggschiffs, „Wiso steuer:Web“. Haufe-Lexware bietet insbesondere für Neukunden den Webdienst Smartsteuer an. Auch die Dienste „Lohnsteuer Kompakt“ und SteuerGo der forum GmbH sowie SteuerFuchs von Hartwerk sind bereits für das Steuerjahr 2015 gerüstet.



Während die kommerziellen Programme und Webdienste startklar sind, gibt es das ElsterFormular, die Software der Steuerverwaltung, bisher noch nicht für die Einkommensteuererklärung 2015. In den vergangenen Jahren erschien das Update fürs nächste Steuerjahr frühestens Mitte Januar.

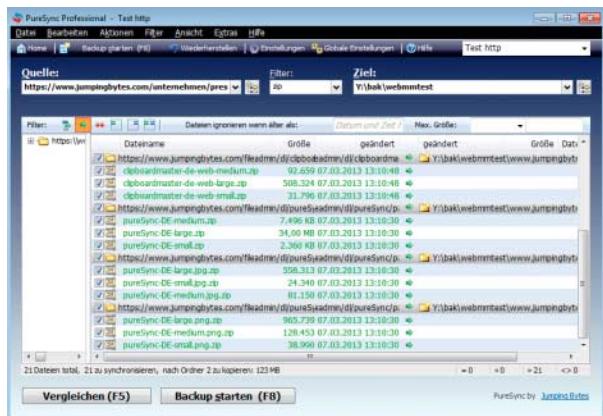
(dwi@ct.de)

ct Weitere Informationen, Elster-Portal: ct.de/yntc

Beschleunigte Backups

Die Backup- und Synchronisationssoftware PureSync lädt in Version 4.0 wahlweise komplette Webauftritte oder einzelne Inhalte von Webseiten für die Offline-Nutzung herunter.

Erweiterte Filter lassen sich jetzt unter anderem für einzelne Verzeichnisse, Dateien oder Dateitypen setzen. Für bessere Übersicht sollen die neu abgebildeten Datei-Icons in der



Mit PureSync 4.0 lassen sich wahlweise ganze Webseiten oder bestimmte Inhalte einer Seite herunterladen, beispielsweise Zip-Dateien.

Vergleichsansicht sorgen – sie machen verschiedene Dateitypen auf einen Blick grafisch unterscheidbar. In Version 4.0 vergibt der Anwender Laufwerksnamen. So kann die Software externe Speichermedien bei geänderten Laufwerksbuchstaben eindeutig identifizieren.

Der Hersteller Jumping Bytes Software verspricht mit der neuen Version beschleunigte Kopier- und Vergleichsvorgänge bei weniger Speicherhunger. Außerdem lassen sich jetzt FTP-Dateien mit einer Größe von über vier Gigabyte kopieren und die Unterstützung von hochauflösenden Displays wurde verbessert. PureSync 4.0 ist in der Basis-Version kostenlos und läuft unter Windows ab XP. Die kostenpflichtige Version PureSync Professional kostet 20 Euro. Sie unterstützt unter anderem das FTP-Protokoll und erstellt auch Backups von geöffneten Dateien.

(mre@ct.de)

Crossmediales Publishing

Das Multi-Channel-Publishingsystem Tango Media bringt in Version 5 einen Komponenteneditor für digitale Publikationen mit. Mit diesem kombinieren Redakteure und Layouter Textbausteine, Tabellen, Bilder und Infokästen per Drag & Drop zu Online-Artikeln. Damit diese später auch auf Smartphone und Tablet gut lesbar sind, setzt Version 5 auf responsive Elemente.

Bedienoberfläche und Menüstruktur der Software wurden für Version 5 grundlegend überarbeitet. Elemente wie Bilder, Texte und Seiten stellt die Software nicht mehr mit Symbolen, sondern in einer Echtzeitansicht dar. Darüber hinaus bereitet die Seitenüber-

sicht des Layout-Moduls Seiten neuerdings in einer Tableau-Ansicht auf und Anwender wechseln mit einem Mausklick zwischen den Arbeitsbereichen Redaktion, Produktion und Bildbearbeitung. Die Veröffentlichung von Tango Media 5 ist nach Angaben des Entwicklers MarkStein Software für das erste Quartal 2016 vorgesehen. Preise nennt das Unternehmen auf Anfrage. (mre@ct.de)

Im Komponenteneditor von Tango Media 5 setzt man per Drag & Drop Textbausteine, Bilder und Infokästen zu Online-Artikeln zusammen.



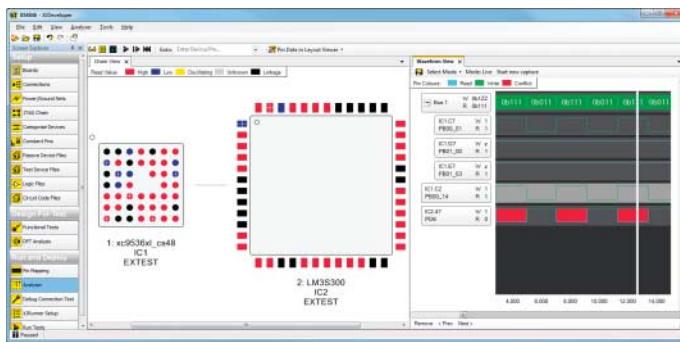
XJTAG testet Leiterplatten per Boundary Scan

Der elektrische Test bestückter Leiterplatten wird traditionell mit mechanischen Prüfadaptern durchgeführt. Durch die Miniaturisierung moderner Schaltungen sind aber – besonders bei Bauteilen im BGA-Gehäuse – viele Signale nicht mehr von außen zugänglich. Als Alternative bietet sich Boundary Scan an. Dabei erfolgt der Zugriff auf die Pins unterstützter Komponenten über deren JTAG-Schnittstelle. XJTAG ist ein Komplett-paket für Boundary Scans, das außer passenden JTAG-Adaptoren auch Software bereit-

stellt, mit der man Prüfprotokolle erstellen und verwalten kann. Version 3.4 bietet bessere Unterstützung für Multi-Core-Bausteine und die automatische Einbindung von Versorgungsnetzen. Mit einem Waveform-Viewer visualisiert die Software Signalpegel während des Tests. Über den Distributor FlowCAD kann man eine voll funktionsfähige 30-Tage-Testversion anfordern.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

ct Testversion: ct.de/y7d1



Die Development Suite XJTAG stellt die Signalverläufe in einer JTAG-Kette während eines In-Circuit-Tests dar.

Variantenreiches Leiterplatten-CAD Target 3001

Das CAD-Paket Target 3001 präsentiert sich in der Version V18 mit einer neuen Toolbar in seinem Bauteil-Editor. Deren Symbole sind laut Hersteller so angeordnet, dass sie der Anwender der Reihe nach anklicken kann, um die Schritte des Entwicklungsprozesses automatisch in der richtigen Reihenfolge abzuarbeiten. Jetzt fertiggestellt ist der Symbol-Generator, den es in der Programmversion V17 als Preview gab. Er soll helfen, Symbole mit vielen Pins und mehreren Gattern zu erzeugen und für anschließende Entwicklungsschritte bereitzustellen. Außerdem wollen die Entwickler Target 3001 mit vielerlei Maßnahmen beschleunigt haben: Masseflächen soll das Programm dank eines neuen Triangulationsalgorithmus schneller als zu-

vor berechnen, und damit sich Bauteile schneller erstellen lassen, setzt die Software jetzt verstärkt auf die Datenübernahme aus dem Web. Für das Bauteilportal Componiverse hat der Hersteller eine schnellere Engine sowie neue Sortierfunktionen angekündigt. Target 3001 lässt sich für unterschiedlich umfangreiche Projekte in Ausführungen zu 240 bis 3600 Euro gewerblich nutzen. Für den privaten Einsatz gibt es die Gratis-Edition Discover und die Variante Light für 70 Euro. Außerdem kann man einen kostenlosen Be-trachter für Target-Dateien herunterladen.

(hps@ct.de)

ct Gratisversion und Zusatzmaterial: ct.de/y7d1

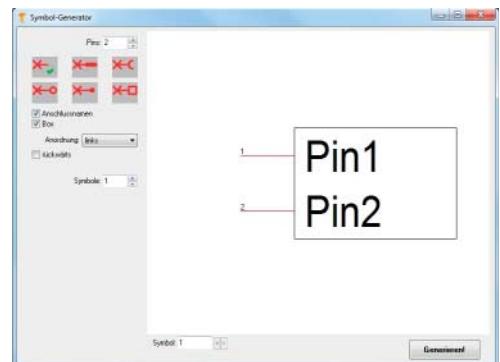
Elektroniker-Universal-software OrCAD lite

OrCAD Lite 16.6 2015 bündelt Funktionen, die man sonst nur verteilt auf die Produkte OrCAD Capture, PSpice Designer (Plus), PCB Designer (Standard/Professional) und PCB Signal Integrity des Herstellers Cadence findet. Damit bietet dieser Interessenten die Möglichkeit, eine Idee vom Schaltungsentwurf über die Simulation bis hin zum Design der Leiterplatte kostenlos in einer professionellen Softwareumgebung zu realisieren.

Anwender müssen zwar nicht mit einer zeitlichen Limitierung leben, dafür aber mit etlichen Beschränkungen, was die maximale Entwurfsgröße angeht. Der Schaltplaneditor erlaubt höchstens 60 Bauteile und 75 Signallinien, beim Entflechten der Leiterplatte sind 50 Komponenten oder 100 Netze das Maximum. Größere Entwürfe lassen sich mit dieser Programmvariante nicht speichern.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

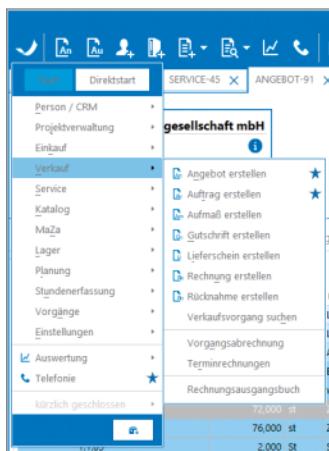
ct Anforderung einer Testversion: ct.de/y7d1



Mit dem Symbol-Generator von Target 3001 lassen sich wiederverwendbare Zeichnungselemente mit mehreren Anschlusspins und Schaltgattern konstruieren.

Cloud-Software für Handwerker

Die webgestützte pds Handwerkersoftware gliedert sich in die Module „Kalkulation und Projektvorbereitung“, „Lagerverwaltung“, „Projektmanagement“, „Aufmaß und Abrechnung“, „Service und Wartung“ sowie „Controlling und Nachkalkulation“. Die überarbeitete



In der aktuellen pds Handwerkersoftware wandern mit Stern markierte Menüeinträge direkt in die Favoritenleiste.

(hps@ct.de)

Oberfläche der jetzt erschienenen Release 3.0 soll ab sofort mit neu gegliederten Menüs dazu beitragen, dass man benötigte Informationen schneller findet und aktuelle Vorgänge schneller erfassen und bearbeiten kann als zuvor. Zum Beispiel lassen sich Kommandos aus geöffneten Menüs jetzt per Knopfdruck in eine jederzeit sichtbare Favoritenleiste übertragen. Die Anwendungsseiten präsentieren sich in flachem Design mit unterschiedlichen Schattierungen einer einzigen Farbe. Diese lässt sich für jeden Mandanten individuell einstellen.

Die Software erstellt Abrechnungen auf Wunsch gemäß VOB (Vergabeordnung für Bauleistungen) und berechnet Objekt- und Verfahrensdaten gemäß REB (Regelungen für die elektronische Bauabrechnung). Sie kooperiert mit weiteren Modulen von pds für die Buchführung von „Finanzwesen“ bis „Business Intelligence“. Laut Hersteller laufen alle Programme auf Rechenzentren in Deutschland.

(hps@ct.de)

Tableau 9.2 differenziert Geschäftszahlen nach Projekten

In der aktuellen Version 9.2 des Business-Intelligence-Pakets Tableau lassen sich Zugriffsrechte differenziert nach Nutzern und Nutzergruppen, Datenquellen, Auswertungen und Projekten festlegen. Dadurch kann man fertige Auswertungen einfach im Unternehmen publizieren, ver-

trauliche Daten darin aber vor unerwünschten Einblicken abschotten. Außerdem kooperiert Tableau neuerdings mit dem Kartendienst MapBox, sodass sich geografische Auswertungen auch auf Satellitenbildern als Hintergrund darstellen lassen.

(hps@ct.de)



Dank Integration des Kartendiensts MapBox kann Tableau 9.2 geografische Daten auf Satellitenbildern verorten.

Mozilla gibt Firefox OS für Smartphones auf

Mozilla räumt ein, mit seinem hauseigenen Betriebssystem Firefox OS auf dem Smartphone-Markt gescheitert zu sein. Man sei „nicht in der Lage gewesen, die bestmögliche Nutzererfahrung zu bieten“, erklärte Mozilla-Manager Ari Jaaksi. Smartphones mit Firefox OS sollen daher nicht mehr über Mobilfunk-Anbieter vertrieben werden und das Betriebssystem werde in der bestehenden Form nicht weiterentwickelt. Künftig solle es stattdessen „neue Experimente“ mit vernetzten Geräten geben, auf Basis der für Firefox OS entwickelten Techniken.

Noch im Juni hatte es von Mozilla andere Töne zu Firefox OS gegeben: Das System solle nicht mehr nur auf Billig-Smartphones zielen, sondern auch auf anderen vernetzten Geräten laufen. Erst vor Kurzem wurde zudem ein Android-Launcher vorgestellt, der die Nutzer von Googles Smartphone-Betriebssystem für Firefox OS interessieren sollte.

Das endgültige Ende von Smartphones mit Firefox OS be-

deutet die aktuelle Entwicklung möglicherweise dennoch nicht. Das Unternehmen Acadine Technologies des ehemaligen Mozilla-Präsidenten Li Gong will sein auf Firefox OS basierendes System H5OS weiterhin Providern anbieten und ausbauen. Gong war bis zu seinem Ausscheiden bei Mozilla im April verantwortlich für die Geschäfte rund um Firefox OS.

Mozilla hatte Firefox OS im Jahr 2013 vorgestellt. Geräte mit Mozillas Betriebssystem waren als günstige Smartphones zunächst vor allem für Entwicklungs- und Schwellenländer gedacht. Sie wurden unter anderem in Lateinamerika und in Polen auf den Markt gebracht. Allerdings wurden gleichzeitig Android-Smartphones immer günstiger, was Firefox OS schnell den Wind aus den Segeln nahm.

Der Anteil am Smartphone-Geschäft blieb minimal. Smart-TVs von Panasonic laufen dagegen weiterhin mit Firefox OS. Über die weitere Zukunft dieser Variante ist bislang nichts bekannt.

(asp@ct.de)

Firefox OS für Smartphones ist Geschichte. Das System soll aber in veränderter Form auf vernetzten Geräten weiterleben.



Dropbox stellt Carousel und Mailbox ein

Anfang 2016 schaltet Dropbox sowohl Mailbox, einen alternativen Client für Google Mail, als auch die Foto-App Carousel ab. Ab dem 26. Februar sollen das Einloggen und der E-Mail-Abruf über Mailbox nicht länger möglich sein, angelegte Filter und Entwürfe werden entfernt. 30 Tage darauf werden alle Nutzerdaten gelöscht. Die Mails selber bleiben über das Google-Mail-Konto erhalten.

Ende März wird dann auch Carousel eingestellt. Die erst 2015 vorgestellte App für Fotos sollte unter anderem das Teilen und Wiederfinden der auf Dropbox gespeicherten Bilder erleichtern und ordnete sie in einer Zeitleiste an. In Zukunft übernimmt die Dropbox-App (wieder) einen Teil dieser Funktionen. Hochgeladene Bilder bleiben erhalten, Freigaben für andere Nutzer jedoch nicht.

(asp@ct.de)

Stromversorgung der Zukunft

Spätestens seit der Klimakonferenz von Paris ist klar: Soll die globale Erwärmung tatsächlich auf ein verträgliches Maß begrenzt werden, muss die Menschheit viel stärker als bisher auf das Verfeuern fossiler Brennstoffe verzichten. Das wiederum hat erheblichen Einfluss auch auf die Stromerzeugung. In Deutschland beispielsweise steigt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion zwar kontinuierlich. Aber selbst im Jahr 2014 wurde hierzulande noch mehr als die Hälfte des Stroms durch das Verbrennen von Kohle, Gas und Öl erzeugt.

Ganz ohne Verfeuern von Energieträgern wird es bei der Stromerzeugung aber auch künftig nicht gehen. Zu diesem Ergebnis kommt eine Arbeitsgruppe des Projekts „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS). ESYS läuft noch bis Anfang 2016 und wird von der „Deutschen Akademie der Technikwissenschaften“ (acatech) gemeinsam mit der „Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina“ sowie der „Union der deutschen Akademien der Wissenschaften“ durchgeführt. Als Grund führen die mehr als einhundert Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft „Maßnahmen zur Stabilisierung der Energiesysteme“ an.

Demnach werden Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen bis

zum Jahr 2050 die Rolle als wichtigste Stromerzeugungstechnologien in Deutschland übernehmen. Da die Produktion von Wind- und Solarstrom aber stark wetterabhängig und damit „fluktuierend“ ist, werden zusätzlich sogenannte Flexibilitätstechnologien benötigt, um Einspeise- und Verbrauchsschwankungen auszugleichen. Dafür lassen sich zum Beispiel flexibel regelbare Kraftwerke nutzen, Langzeitenergiespeicher oder auch das sogenannte Demand-Side-Management, also eine gezielte Laststeuerung durch Anpassung des Stromverbrauchs an das jeweils aktuelle Angebot.

Mithilfe eines Computermodells spielte die ESYS-Arbeitsgruppe etwa 130 unterschiedliche Energiesystem-Konstellationen durch. Berücksichtigt wurden dabei Aspekte wie Stabilität, Nachhaltigkeit, Kosteneffizienz und gesellschaftliche Akzeptanz. Kurzfristige Stromschwankungen lassen sich demnach am kostengünstigsten durch flexible Verbrauchs- und Speichersteuerungen in privaten Haushalten und der Industrie ausgleichen (Demand-Side-Management). Soll die Versorgungssicherheit dauerhaft aufrecht erhalten werden, seien aber „flexibel befeuerbare Gaskraftwerke“ unerlässlich, erklären die Wissenschaftler: „Sie sind



Noch wird in Deutschland ein Großteil des Stroms durch Verbrennung fossiler Energieträger sowie durch Kernkraft erzeugt. Das Braunkohlekraftwerk Schkopau in Sachsen-Anhalt versorgt unter anderem die Deutsche Bahn mit Strom – und stößt pro Jahr mehr als 5 Millionen Tonnen CO₂ aus.

das Rückgrat jedes stabilen Energiesystems der Zukunft.“

Allerdings werden Gaskraftwerke künftig nicht mehr mit fossilen Brennstoffen betrieben, sondern „zunehmend mit Biogas, Wasserstoff oder synthetischem Methan“, erläutert Arbeitsgruppenleiter Professor Dirk Uwe Sauer von der RWTH Aachen. Neue Kraftwerke sollten deshalb „mit variabler Feuerung“ ausgelagert werden, damit die Gaswirtschaft sukzessive von Erdgas auf CO₂-ärmere Brennstoffe umge-

stellt werden kann. Mit den neuen Kraftwerken ließen sich dann bis zu drei Wochen lange wind- und sonnenarme Perioden sicher überbrücken.

Eine ausführliche Analyse der „Flexibilitätskonzepte für die Stromversorgung 2050“ sowie eine Stellungnahme der beteiligten Akademien ist über den c't-Link kostenfrei abrufbar.

(pmz@ct.de)

**c't Stromversorgung 2050:
ct.de/y1eg**

Recycling-Fabrik für Elektrofahrzeug-Batterien

Akkus machen heute etwa 80 Prozent der Kosten eines Elektrofahrzeug-Antriebsstrangs aus. Umso wichtiger ist deshalb die Rückführung wertvoller Materialien aus Altbatterien in die Produktion neuer Fahrzeug-Akkus. An der Technischen Universität Braunschweig wurde im Dezember eine Demonstrationsanlage für das Recycling von Lithium-Ionen-Traktionsbatterien aus Elektrofahrzeugen eingeweiht, in der pro Jahr rund 100 Tonnen Batteriezellen robotergestützt demontiert, entladen und so aufbereitet werden können, dass eine Recyclingquote von mehr als 75 Prozent erreicht wird.

In der Anlage gewinnen die Wissenschaftler außer Lithium, Nickel, Kobalt und Mangan auch einen Großteil des in den Beschichtungsfolien verwendeten

Aluminiums und Kupfers zurück. Außerdem arbeiten die Braunschweiger Forscher an neuen Verfahren, mit denen auch ein Recyc-

ling von Elektrolyten (Leitsalze und Lösungsmittel) sowie der Anodenbeschichtungen (Graphit) möglich sein soll. Die in den Zel-

len der End-of-Life-Batterien gespeicherte Restenergie wird bei der Entladung in das Stromnetz der TU Braunschweig eingespeist.

Die Recycling-Anlage ist Ergebnis des „LithoRec II“-Projekts, das bis Mitte 2015 vom Bundesumweltministerium (BMU) als sogenanntes Leuchtturmpunktprojekt im Themenbereich „Recycling und Ressourceneffizienz“ gefördert wurde. Zu den Zielen des Verbundprojekts, an dem sich auch Unternehmen wie Audi, Bosch, Rexroth, KUKA Roboter und Volkswagen beteiligt haben, gehört neben der Entwicklung von mechanischen, thermischen und chemischen Recycling-Verfahren der Nachweis, dass eine wirtschaftlich tragfähige Verwertung von Lithium-Ionen-Traktionsbatterien in Deutschland möglich ist.

(pmz@ct.de)



Robotergestützte Demontage einer Elektrofahrzeug-Batterie

Bild: TU Braunschweig

OS-X-Aktualisierung verbessert Funkverbindungen

Mac OS X alias El Capitan liegt nun in Version 10.11.2 vor. Das Update soll vorrangig die Zuverlässigkeit von Funkübertragungen verbessern. Das gilt für Vernetzungen per WLAN, für Bluetooth-Übertragungen und für den drahtlosen Datenaustausch zwischen Macs und iOS-Geräten mittels Handoff und AirDrop.

Apples Mail-Client vermag wieder Nachrichten von Exchange-Konten zu löschen, auch wenn der Mac vorübergehend offline

war. Das Importieren von Fotos von einem per USB verkabelten iPhone klappt nun besser und die iCloud-Fotofreigabe von Live-Fotos zuverlässiger.

Für manche Macs erschien zugleich eine verbesserte Recovery-Partition für El Capitan. Für OS X 10.10 Yosemite und 10.9 Mavericks hat Apple die Sicherheits-Updates 2015-005 und 2015-008 sowie Safari 9.0.2 veröffentlicht. (dz@ct.de)



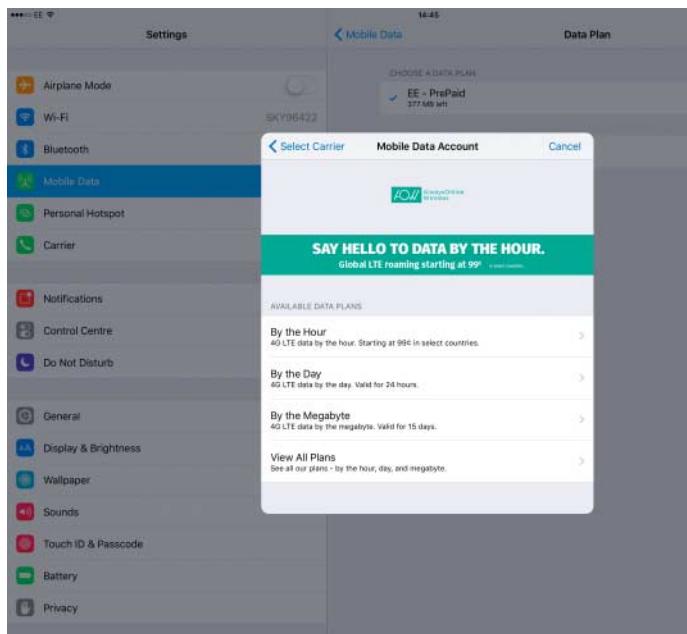
Das OS-X-Update 10.11.2 soll unter anderem die Zuverlässigkeit des Airdrop-Übertragungsdienstes zwischen Macs, iPhones und iPads verbessern.

AlwaysOnline Wireless setzt auf AppleSIM

Mit AlwaysOnline Wireless nutzt der siebte Mobilfunkanbieter die AppleSIM. Die Firma bietet Kunden aus einigen Ländern, darunter Österreich, aber nicht Deutschland oder die Schweiz, Interenet-Zugänge per LTE in über 45 Ländern zu verschiedenen Tarifen an. Zum Beispiel kostet ein einstündiger Zugang mit 15 MByte Volumen 1 US-Dollar. AlwaysOnlineWireless nutzt Netze vieler Länder in Europa, Russland, Japan, Australien und Nordamerika, nicht jedoch in den USA.

Kunden müssen für jedes Land einen separaten Tarif buchen; grenzübergreifende Datenpakete fehlen bisher. Wechselt man das Land und kauft ein neues Datenpaket, soll zuvor nicht verbrauchtes Volumen aufaddiert werden.

Die AppleSIM gibt es derzeit nur für iPad Air 2, iPad Pro sowie iPad mini 3 und 4. Auf Kunden aus Deutschland sind derzeit nur GigSky und T-Mobile in den USA sowie EE in Großbritannien eingerichtet. (dz@ct.de)



Internet-Zugänge per LTE in über 45 Ländern: Das Angebot von AlwaysOnline Wireless richtet sich an AppleSIM-Nutzer.

iOS 9.2 und iWatch 2.1 beseitigen Fehler

Apple hat das iOS-Betriebssystem für iPhone, iPad und iPod touch in Version 9.2 herausgegeben. Die Zwischenversion beseitigt etliche Fehler. So sind nun die Anzeige von Mail-Inhalten und der Abruf von Anhängen bei POP-Mail-Konten repariert. Mittels Mail Drop lassen sich bis zu 5 GByte große Mail-Anhänger über die iCloud versenden.

In Apple Music ist das Erstellen von Playlists vereinfacht, ebenso wie der Download von Alben und Playlists aus der iCloud-Mediathek. Klassische Musik kann man nach Werk, Komponist und Künstler filtern. In iBooks sind 3D-Touch-Funktionen hinzugekommen und Nutzer können die Bibliothek oder ein Buch öffnen, ohne eine Hörbuchwiedergabe zu unterbrechen. Beim Verwenden von Schnellantworten reagiert die Tastatur flinker und der Bildschirm lässt sich mit VoiceOver aus dem Ruhezustand wecken. Weitere Fehlerbereinigungen betreffen den Wecker, die Health- und Aktivitäts-App, den Kalender, die Anmeldung bei „Mein iPhone suchen“, Flash-SMS-Nachrichten und iCloud-Backups.

Mit iOS 9.2 kann man Apples USB-Kamera-Adapter und SD-Kartenleser mit Lightning-Anschluss auch auf Smartphones ab iPhone 5 nutzen. Für Safari gibt es unter anderem eine neue Geste und eine Ansicht für Entwickler.

Apples watchOS 2.1 für das Handgelenk-Accessoire erweitert die Sprachunterstützung und beseitigt unter anderem Fehler bei der App-Icon-Darstellung und beim Start von Apps. In separaten Support-Dokumenten für iOS 9.2 und watchOS 2.1 (siehe c't-Link) führt der Hersteller lange Listen von gestopften Sicherheitslücken auf. (dz@ct.de)

c't Inhaltsangaben zu Security-Updates: ct.de/yqas

Apple-Notizen

Apple-Manager Craig Federighi kündigte an, er wolle die Ladengeschäfte des iPhone-Herstellers häufiger für **Training und Fortbildung** einsetzen. Das Potenzial der Technik im Schulunterricht sei „phänomenal“, aber die Verwendung im Klassenraum müsse durchdacht sein.

Über die kürzlich verbesserte **Apple-ID-Verwaltung** lässt sich die iCloud-Mail-Adresse auch für Mail-Clients fremder Hersteller konfigurieren.

Maxim Integrated hat ein kleines, im kalifornischen San Jose gelegenes **Halbleiterwerk** für rund 18 Millionen US-Dollar an Apple verkauft. Die unweit Apples künftiger Firmenzentrale gelegene Immobilie soll für Forschung, Entwicklung und Büros genutzt werden.

Anzeige

Jan-Keno Janssen

Das Auto auf dem Mond

Audi stattet Händler mit Virtual-Reality-Technik aus

Ins Auto setzen, drum herumlaufen, mit Röntgenblick durchleuchten, auf den Mond beamen: Audi will den Autokauf mit Virtual Reality aufpeppen. Wir haben das ambitionierte Projekt kurz vor der Vorstellung auf der CES 2016 in Ingolstadt ausprobiert.

Was macht das Auto auf dem Mond? Und wieso kann ich auf einmal durch Blech gucken? Das sind die Fragen, die man sich stellt, wenn man Audis „VR Experience“ zum ersten Mal ausprobiert. Eine andere Frage stellt man sich danach nicht mehr: War Virtual Reality nicht mal für Spiele gedacht?

Mit seinem Projekt zeigt der Autohersteller anschaulich, dass man mit VR auch ganz ernsthafte Dinge anstellen kann – zum Beispiel Autos verkaufen. Dabei drängt sich der Einsatz beim Autohändler fast auf: Pkw-Hersteller bieten Millionen unterschiedliche

Fahrzeug-Konfigurationen an – es ist völlig unmöglich, als Händler alle Kombinationen vorrätig zu haben. In einem virtuellen Showroom kann sich der Kunde dagegen jedes Modell in jeder Ausstattung in jeder Farbe ansehen.

Konkret funktioniert Audis VR-Anwendung so: Der potenzielle Kunde bekommt eine VR-Brille aufgesetzt und findet sich am virtuellen Steuer wieder. Der Händler kann über ein Tablet alle Ausstattungsvarianten auswählen: Lieber schwarze Ledersitze oder doch rote? Die Anwendung führt aber nicht nur Farben und Felgen vor, sondern gibt

jedes Detail am Fahrzeug wieder – sogar die Halteösen für Isofix-Kindersitze kann man deutlich erkennen, wenn man sie ausgewählt hat.

Sitzen oder gehen

Die unter Audis Regie von einem phasenweise bis zu 20-köpfigen Team entwickelte VR-Anwendung gibt es in zwei Varianten: Einmal in einer „Sitzversion“ mit Oculus-Rift-Brille und einmal in einer aufwendigeren Variante mit Raum-Tracking, die mit der HTC Vive umgesetzt wurde. Audi



Fotorealistisch: Bei Audis VR-Simulation kann man sich nicht nur in die Autos hineinsetzen, sondern auch drum herumlaufen.

zeigt beide Anwendungen im Januar auf der CES.

In der HTC-Vive-Version kann man aufstehen und um das Auto in einem Bereich von fünf mal fünf Metern herumlaufen. In der Sitzversion ändert normalerweise der Händler auf dem Tablet die Betrachtungsposition. Will man das Fahrzeug von außen begutachten, kann der Händler den Kunden vom Fahrersitz nach draußen beamen. Experimentierfreudige Kunden können sich auch selbst mit einer speziellen Fernbedienung durch die VR-Umgebung bewegen und Aktionen auslösen – zum Beispiel den Kofferraum öffnen.

In beiden System-Varianten ist der Detailgrad extrem hoch: Jedes Schräubchen kann man genau erkennen – und ist die Schraube hochglanzpoliert, spiegelt sich sogar die Umgebung darin. Geht man ganz nah ans Auto heran, aktiviert dies den „Röntgenblick“: Man kann sich dann anschauen, was sich unter dem Blech befindet, zum Beispiel die Scheibenbremsen hinter den Alufelgen oder die Kolben im Motorblock.

Der hohe Detailgrad erfordert viel Rechenpower: Jedes Automodell in der VR-Simulation besteht aus fünf bis sieben Millionen Polygone, hinzu kommen etwa eine Million Polygone für die fotorealistischen

Umgebungen – zum Beispiel die Mondoberfläche. All das muss ruckel- und latenzfrei bewegt werden: Während ein kleiner Zuckler auf einem 2D-Display nicht so problematisch ist, können Frame-rate-Einbrüche und hohe Latenzen bei Virtual Reality das Mittendrin-Gefühl komplett zerstören und sogar Übelkeit auslösen. Anders als bei 2D-Spielen reichen keine 40 Bilder pro Sekunde: Aktuelle VR-Brillen müssen 90 Bilder pro Sekunde angeliefert bekommen.

Der passende Grafikmotor

Fotorealismus und keine Ruckler: Diese beiden Anforderungen haben dem Team um Projektleiter Marcus Kühne zunächst einiges Kopfzerbrechen bereitet. „Als wir Anfang 2014 mit dem Projekt begannen, haben wir zunächst alle verfügbaren Visualisierungs- und Game-Engines getestet“, berichtet Kühne. Das Ergebnis sei ernüchternd gewesen. „Keine Engine konnte zu diesem Zeitpunkt unsere hohen Ansprüche erfüllen“, so der Projektleiter. Drehte er die Parameter so hoch, dass die Fahrzeuge gut aussahen, brach die Frame-rate ein.

Unterstützt von der Softwarefirma Zerolight aus Großbritannien hat Audi schließlich eine eigene, auf Auto-Renderings speziali-

sierte Engine entwickelt, die auf Unity aufsetzt. Zusammen mit zwei leistungsstarken Nvidia-M6000-Grafikkarten im SLI-Verbund schafft das System stabile Frameraten. Gemeinsam mit Nvidia hat Audi Mitte 2014 einen eigenen VR-SLI-Treiber geschrieben – acht Monate vor Nvidias offiziellem Treiber. Die beiden Firmen arbeiten schon länger zusammen; so stecken in vielen Autos Nvidia-Tegra-SOCs. Der große Aufwand scheint sich auszuzahlen: Bei unserem ausführlichen Probelauf fiel kein einziger Ruckler auf – sehr ungewöhnlich bei VR-Demos.

Die 3D-Modelle werden von Audi übrigens nicht manuell nachgebaut, sondern fließen direkt aus den Original-„Bauplänen“ im CAD-Programm Catia über mehrere teilautomatisierte Zwischenschritte in die Virtual-Reality-Engine – und zwar „Produkt-korrekt“, wie es in der Branche heißt: Jedes noch so kleine Detail (wie zum Beispiel die Form der Lufteinlässe) entspricht immer dem aktuellen Produktstand.

VR zum Hören

Da man Autos aber nicht nur angucken, sondern auch anhören kann, hat sich Audi auch bei der auditiven Komponente viel Mühe gegeben. So wurden alle erhältlichen



Damit der Händler nicht mit Kabelsalat und Kartons hantieren muss, hat Audi eine edle VR-Basisstation entwickelt.



Bilder: Audi

Extrem viele Details: An der Felge dieses aufwendig digitalisierten Auto-Union-Rennwagens kann man kleinste Kratzer erkennen.

Soundsysteme mit binauraler Kunstkopf-Technik aufgenommen. Die VR-Anwendung gibt sie mit 3D-Sound über Kopfhörer wieder; der Ton ändert sich entsprechend zur Kopfhaltung. Das dabei zu hörende Test-Musikstück hat Chris Hülsbeck produziert – Retro-Spielefans kennen seine Arbeit aus Titeln wie The Great Giana Sisters oder Turrican. In Sachen Hardware setzt Audi wie bei der Software auf Eigenentwicklungen: Der VR-Controller für den Kunden wurde komplett vom Autohersteller entwickelt, ebenso die Kopfhörer. Sie basieren auf dem Modell H6 von Bang & Olufsen, tragen aber zusätzlich Mikrofone an den Ohrmuscheln – damit der Kunde den Verkäufer auch mit Kopfhörern auf den Ohren deutlich versteht.

Kein Zweifel: Audis VR-Projekt ist gerade für ein deutsches Traditionssunternehmen extrem ambitioniert und mutig. Vor allem zeigt es, dass VR jetzt schon – noch vor der offiziellen Markteinführung von Oculus Rift und HTC Vive – viel mehr darstellt als eine modische Spielerei. Was allerdings schade ist: Das Cockpit sieht so realistisch aus, dass der rechte Fuß instinktiv nach dem Gaspedal tastet. Aber fahren kann man den virtuellen Wagen leider noch nicht. (jkj@ct.de)



Bild: Audi

Neben einer Sitz-Version (Foto) gibt es vom VR-System auch eine Variante zum frei Herumlaufen – auf den Mond kann man sich in beiden Versionen beamen lassen.

„Kindliche Begeisterung – selbst bei gestandenen Managern“

Mehr als 20 Spezialisten haben an Audis „VR Experience“ gearbeitet. Wir haben mit Projektleiter Marcus Kühne über die Herausforderungen gesprochen.

ct: Es gibt in Deutschland nur wenige Menschen, die sich hauptberuflich mit Virtual Reality beschäftigen. Wie sind Sie zu dem ungewöhnlichen Job gekommen?

Marcus Kühne: Ich interessiere mich persönlich schon seit meiner Jugend für VR. So hab ich schon in den Neunziger Jahren meine erste VR-Brille besessen. Von den „IO iGlasses“ war ich dann am Ende allerdings weniger begeistert [lacht]. Aber all das, was ich mir damals von VR erhofft habe, das wird jetzt Realität. Das ist mir sofort klar gewesen, als ich 2013 auf der CES das erste Mal einen der legendären ersten Klebeband-Oculus-Rift-Prototypen ausprobieren konnte. Übrigens gar nicht als Audianer, sondern eher als Betreiber meines kleinen VR-Internetforums vrforum.de und als privater Oculus-Kickstarter-Unterstützer. Zwar war die Bildqualität mit dem pixeligen Display alles andere als toll – aber die Immersion erreichte endlich die Intensität, die ich mir immer erträumt habe. Für mich war klar: Das wird bezahlbar und dadurch wird es genug Endgeräte geben und dann gibts auch endlich genug Inhalte. Der ewige VR-Teufelskreis könnte also zum ersten Mal durchbrochen werden.

ct: Und dann haben Sie Ihre Projektidee einfach bei Ihrem Arbeitgeber vorgeschlagen?

Kühne: Audi ist für Neues immer sehr aufgeschlossen. Mit der Idee, als erster eine VR-Vertriebslösung umzusetzen, bin ich zum zuständigen Management im Vertrieb gegangen – nur mit einem einzigen Chart in der Hand – und habe einfach begeistert darüber gesprochen. Wir haben dann den Oculus-Mitgründer Brendan Iribe eingeladen, der den Entscheidern den Oculus-Rift-Prototyp gezeigt hat. Und die hatten genug Fantasie und Pioniergeist, um einfach zu sagen: Das probieren wir aus.

ct: Was finden Sie eigentlich so toll an VR?

Kühne: Dass es keine Grenzen gibt. Das Medium kann Emotionen erzeugen und transportieren wie kein anderes. Ich erlebe bei unseren Tests und Vorführungen zurzeit täglich kindliche Begeisterung – selbst bei gestandenen Managern. Das ist für mich die schönste Bestätigung für unsere Arbeit.

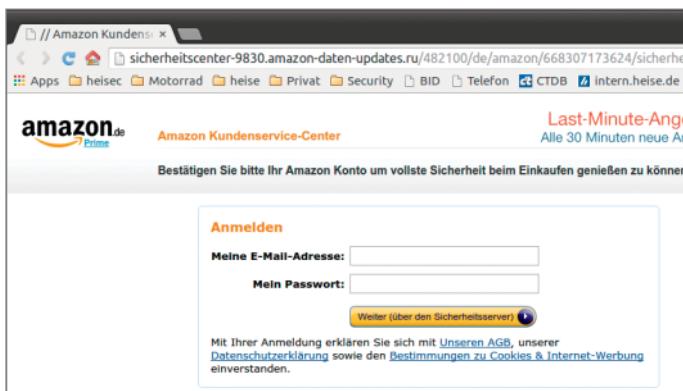
ct: Es hält sich ja hartnäckig das Vorurteil, dass VR für Spiele gemacht ist. War das kein Problem?

Kühne: „Problem“ wäre übertrieben, aber es wurde schon diskutiert, ob die Technik zu einem Premium-Hersteller wie Audi passt. Das Potenzial wurde allerdings von



Seit seiner Jugend ein VR-Fan:
Projektleiter Marcus Kühne

Anfang an als so gewaltig angesehen, dass immer klar war, dass wir es zumindest probieren sollten. Mir ist dann angeboten worden, von der technischen Entwicklung zur Vertriebsentwicklung zu wechseln und dieses Projekt zu übernehmen. Und was gibt es Besseres, als seinen eigenen Traum wahr werden lassen zu dürfen? Das Tollste: Zu dieser Idee hat mich auf der CES 2013 der Oculus-Prototyp inspiriert; und nun – drei Jahre später – können wir auf der CES 2016 das bisher wohl aufwendigste VR-Vertriebs-Tool vorstellen. Und unseren kleinen Teil dazu beitragen, dass VR zum Massenmedium wird und zukünftig viel mehr Menschen begeistern kann.



Hätten Sie es erkannt? Diese Phishing-Webseite führt selbst skeptische und versierte Internet-Anwender aufs Glatteis.

Vorsicht vor perfider Phishing- und Virenwelle

In den letzten Wochen versuchten Kriminelle gehäuft, Internetnutzern die Identität zu stehlen und das Geld aus der Tasche zu ziehen. Wer meint, gefährliche E-Mails einfach erkennen zu können, zieht leicht den Kürzen: Gegenüber den Vorjahren haben die zurzeit grassierenden E-Mails deutlich an Authentizität zugelegt.

Dabei feilen die Kriminellen neben den Formulierungen der E-Mails auch am Erscheinungsbild der Phishing-Websites. Beim Text geht es bei der Anrede los, denn die Kriminellen sprechen die Adressaten immer öfter mit Vor- und Nachnamen an. Bis-her konnte man eine Phishing-E-Mail bereits an einer unkonkreten Anrede erkennen. Stimmt die Anrede, liest man oft weiter, stolpern in der Vergangenheit aber über krude Sätze, die den Betrug auffliegen ließen. Mittlerweile lesen sich einige Phishing-E-Mails glaubhaft und sind überzeugend in das Design der jeweiligen Einkaufsplattform eingebettet.

Wer auf den Link in einer gefälschten E-Mail klickt, landet neuerdings immer öfter auf nahezu perfekt nachgebauten Phishing-Websites, die etwa von der originalen Amazon-Website kaum zu unterscheiden sind. An dieser Stelle fliegt der Betrug dann aber doch auf, denn eine URL wie etwa sicherheitscenter-9830.amazon-daten-updates.ru gehört nicht zur Amazon-Domain. Doch auch hier muss man aufpassen, denn oftmals versuchen Kriminelle, sich Domains zu sichern, die etwa einen Buchstabendreher aufweisen und so auf den ersten Blick wie die Adresse der legitimen Webseite aussehen.

Windows-Nutzer sollten Dateianhänge von E-Mails besonders kritisch betrachten: Denn in den letzten Wochen rollte eine Viren-Welle durch das Internet, bei der vor allem Verschlüsselungstrojaner mit auf den ersten Blick harmlosen Word-Dokumenten (.doc) oder Zip-Dateien (.zip) daherkommen. Wie Sie sich vor Verschlüsselungstrojanern schützen können, erfahren Sie auch im Video über den c't-Link. Vorsicht: Die bösartigen E-Mails können die Absenderadresse eines Bekannten oder Familienmitglieds aufweisen. Denn oft missbrauchen Ganoven gekaperte E-Mail-Konten und kopieren das Adressbuch des übernommenen Accounts gleich mit.

Die Word-Dateien weisen gefährliche Makros auf und die Archive enthalten bösartige ausführbare Dateien (.exe) oder JavaScripts (.js). Auf JavaScript setzen die Angreifer, da dieses von vielen Mail-Servern nicht blockiert wird. Da die Kriminellen ihre Malware anscheinend regelmäßig warten, springen Viren-Scanner oft nicht an.

Im Normalfall passiert beim Empfang einer entsprechenden E-Mail erst mal gar nichts. Öffnet der Empfänger den Anhang, kann eine bösartige ausführbare Datei den Computer verseuchen. Versteckt sich der Schadcode in einem Zip-Archiv, muss man erst dieses öffnen und dann die entpackte Datei ausführen. Es sind also mehrere Schritte des Nutzers nötig, um die Infektion einzuleiten. (des@ct.de)

c't Schutz vor Ransomware im Video: ct.de/yyd6

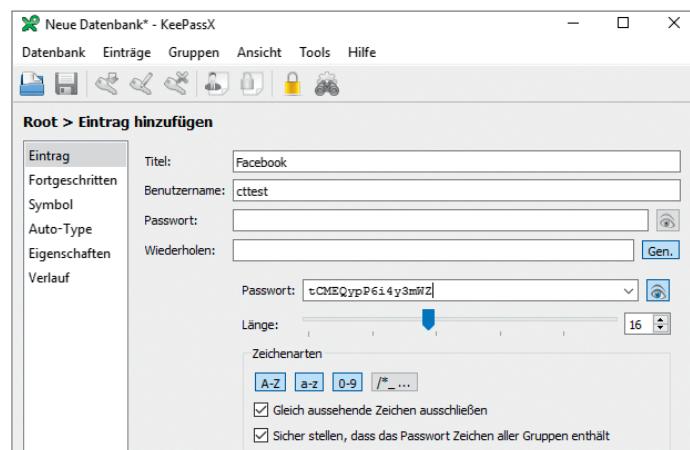
Passwortmanager KeePassX 2.0 ist da

Der kostenlose Passwortmanager KeePassX 2.0 ist in der finalen Version angekommen. Interessierte können die Anwendung für Linux, OS X und Windows herunterladen. Dank der Cross-Plattform-Ausrichtung der Anwendung können Nutzer Passwörter zwischen verschiedenen Betriebssystemen austauschen. Bei der Verschlüsselung der Einträge setzt der Passwortmanager auf AES oder Twofish mit 256 Bit.

KeePassX 2.0 wurde den Entwicklern zufolge von Grund auf neu geschrieben. In der finalen Version kommt nun das neue Datenbankformat .kdbx zum Einsatz. Nutzer von älteren Versionen, bis hin zur Ur-Version

KeePass, sollen ihre Daten importieren können. Anschließend ist die Datenbank aber nicht mehr von älteren KeePassX-Versionen lesbar, die auf das .kdb-Format setzen. Wer seine Passwörter unterwegs mit dem Smartphone verwalten möchte, muss darauf achten, dass die App das neue Datenbankformat unterstützt. Das ist etwa bei Mini-KeePass für iOS der Fall.

Die Entwickler geben zudem einen Ausblick auf die Beta 2. In dieser Version wollen sie vor allem die Bedienung optimieren und etwa die Oberfläche der Suche verbessern; das geplante Veröffentlichungsdatum verraten sie aber noch nicht. (des@ct.de)



KeePassX 2.0 kann auch Passwörter generieren.

Sicherheits-Notizen

Nutzer von McAfees **Enterprise Security Manager** sollten auf die Versionen 9.5.0MR8 oder 9.4.2MR9 aktualisieren. In vorigen Versionen können sich Angreifer mit einem Standardnamen und beliebigem Passwort einloggen.

Die verschlüsselnde Datenbank **ZeroDB** ist ab sofort Open Source. Die Datenbank setzt auf eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.

Wie die Desktop-Version von **Chrome** soll jetzt auch die mobile Version bösartige Webseiten blockieren.

Die Spiele-Firma Valve gibt an, dass im Monat durchschnittlich 77 000 **Steam-Konten gekapert** werden. Die Täter sollen dann mit digitalen Gegenständen, die mit dem Konto verknüpft sind, Geld machen.

Das Tool **Lenovo Solution Center** ist verwundbar. Eine gefixte Version steht über den c't-Link zum Download bereit.

In den Versionen 1.5.0 bis 3.4.5 von **Joomla** klafft eine kritische Sicherheitslücke. Aufgrund eines Exploits und Angriffen sollten Nutzer zügig aktualisieren.

c't Gefixte Joomla-Version, Update Lenovo Solution Center: ct.de/yyd6

Jan Schüßler

Nein, danke

Upgrade auf Windows 10 verhindern? Jetzt!

Auch wenn Microsoft es gerne anders hätte: Viele Anwender halten nach wie vor nichts von der Idee, auf Windows 10 zu aktualisieren. Ab Anfang 2016 will Microsoft noch stärker zum Umstieg drängeln – doch Sie können Microsoft zuvorkommen.

Microsoft ist durchaus kreativ dabei, Anwendern von Windows 7 und 8.1 ein kostenloses Upgrade auf Windows 10 aufs Auge zu drücken. Wer nicht mitmachen will, muss mehrere Maßnahmen ergreifen, um es sich vom Leib zu halten – oder besser gesagt: von der Festplatte. Wichtig ist erstens, das Download-Tool GWX rauszuwerfen, zweitens ein eventuell schon heruntergeladenen Windows 10 loszuwerden, und drittens – das ist ab 2016 neu – die Windows-Update-Einstellungen anzupassen.

GWX-Ex

Das Download-Tool GWX verteilt Microsoft bereits seit April 2015 per Windows Update an PCs mit Windows 7 und 8.1, um die Upgrade-Welle vorzubereiten. Es überprüft den PC im Hintergrund auf Kompatibilität und bietet das Upgrade an. Was

dabei leicht zu übersehen ist: Wer frühzeitig auf „Reservieren“ klickte, hat zugestimmt, dass – eventuell erst Monate später – ohne weitere Warnung rund 3 GByte Daten heruntergeladen werden. Zudem meldet sich GWX regelmäßig mit dem Vorschlag, doch bitte jetzt Windows 10 zu installieren. Anwender empfinden das mitunter als penetrant. Den wichtigsten Bestandteil von GWX verteilt Microsoft als Windows Update mit der KB-Nummer 3035583.

Wir haben ein Gegenmittel: Unsere GWX-Bremse (siehe c't-Link) ist ein kleines Skript, das mit einem Klick das GWX-Tool deinstalliert und danach in Windows Update ausblendet, damit es nicht gleich wieder auf dem Rechner landet. Hin und wieder aktualisiert Microsoft das GWX-Tool jedoch. Dann bekommt es eine neue Versionsnummer – und Windows Update installiert

es erneut. Bei Sicherheits-Updates ist das ein erwünschter Mechanismus, in diesem Fall aber lästig. Das lässt sich aber leicht abstellen: Führen Sie die GWX-Bremse einfach erneut aus.

Ups, zu spät

Es gibt eine Situation, bei der unsere GWX-Bremse nicht vollständig Abhilfe schaffen kann: nämlich dann, wenn das Installationspaket für Windows 10 bereits auf der Festplatte gelandet ist. Das kann zum Beispiel passiert sein, wenn das Upgrade versehentlich reserviert wurde. Wirft man GWX runter, nervt dessen Erinnerungen zwar nicht mehr. Windows Update hingegen sieht das Upgrade-Paket als bereitstehendes Update an und will es installieren; die eigentlich gewünschten Sicherheits-Updates und Co. werden erst nach einem Klick auf den unscheinbaren Link

darunter angezeigt. In manchen Fällen erschien in unseren Versuchen dann sogar eine leere Seite – offenbar ein Bug. Zudem häufen sich im Update-Verlauf die Fehler-Einträge. Sie behaupten, das Upgrade auf Windows 10 sei fehlgeschlagen. Das liegt freilich daran, dass Sie die EULA nicht akzeptiert haben, was den eigentlichen Upgrade-Prozess unwiderstehlich ins Rollen gebracht hätte.

Gegen genau dieses Problem hat Microsoft selbst ein Hilfsmittel veröffentlicht (siehe c't-Link). Das Troubleshooter-Skript 70952.diagcab pflückt Windows 10 aus der Liste der wartenden Windows Updates heraus. Nach unseren Erfahrungen funktioniert das auch recht zuverlässig.

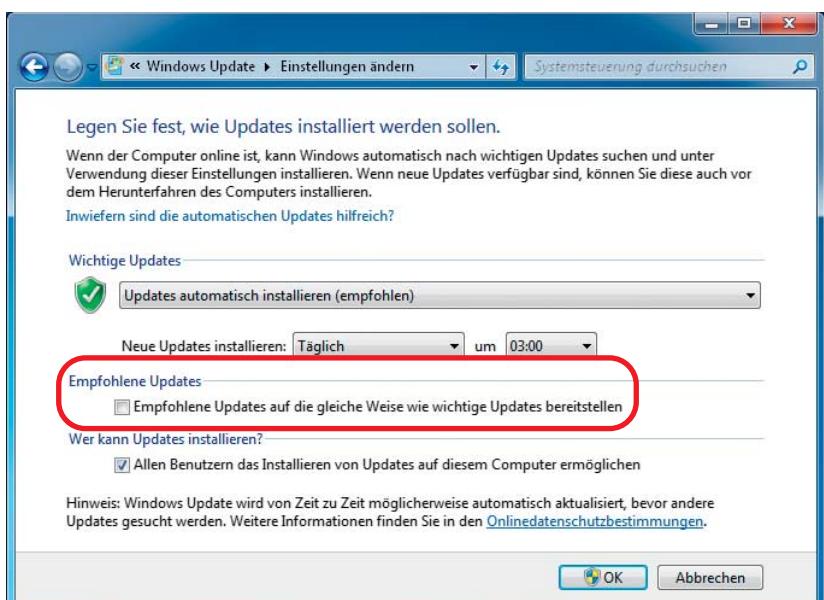
Nachdem Sie GWX entfernt und das Upgrade-Paket aus der Liste der anstehenden Windows Updates entfernt haben, können Sie den Download mittels der Datenträgerbereinigung von der Festplatte löschen. Klicken Sie dazu im Windows-Explorer mit der rechten Maustaste auf Laufwerk C: und im Kontextmenü dann auf „Eigenschaften“. Im folgenden Fenster klicken Sie die Schaltfläche „Bereinigen“ und dann auf „Systemdateien bereinigen“. Wählen Sie aus der Liste der zu löschen Dateien „Temporäre Windows-Installationsdateien“ aus und klicken Sie auf OK.

Der Windows-10-Download liegt in den Ordner C:\$Windows.~BT und in einigen Fällen zusätz-

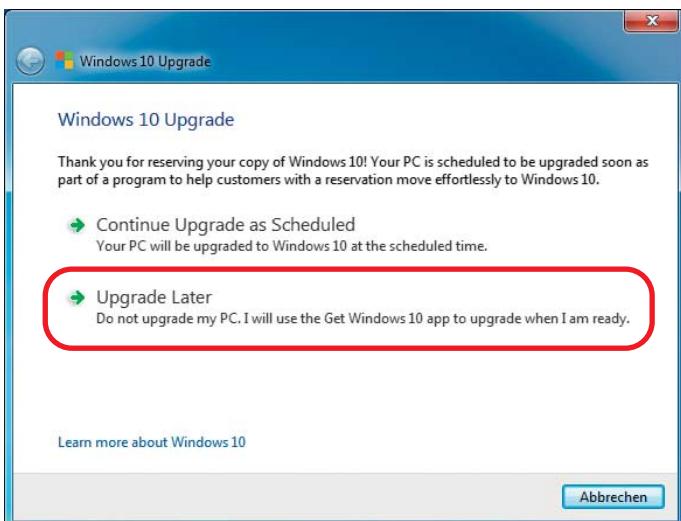
Rechtlicher Gegenwind

Die Nervverein, die Microsoft wechselunwilligen Anwendern bereitet, bekommen für den Konzern nun eine juristische Dimension. Die Verbraucherzentrale Baden-Württemberg geht gerichtlich gegen ihn vor. Nach einer Abmahnung hatte Microsoft sich geweigert, eine strafbewehrte Unterlassungserklärung abzugeben. Gegenstand der Klage sind die „Zwangsdownloads“ des mehrere Gigabyte großen Upgrade-Pakets ohne Zustimmung und Wissen der Anwender. Dieser stellt sich für die Verbraucherzentrale als eine „unzumutbare Belästigung dar, da Nutzer sich nach dem Download aktiv um eine Beseitigung der aufgedrängten Installationsdateien bemühen müssen.“

Microsoft sieht die Dinge erwartungsgemäß anders. Gegenüber c't sagte die Firma: „Microsoft beachtet die jeweiligen gesetzlichen Anforderungen in den Märkten, in denen wir tätig sind, sehr sorgfältig. Fragen, die sich in Deutschland zur Update-Policy von Windows ergeben, werden wir umfassend beantworten.“ (axv@ct.de)



Ihr PC soll kein Windows 10 bekommen? Dann schalten Sie die automatische Installation empfohlener Updates noch vor Anfang 2016 aus!



Microsoft stellt ein Werkzeug bereit, mit dem sich ein bereits eingeplantes Windows-10-Upgrade aus der Liste der Windows Updates werfen lässt.

lich in C:\\$Windows.\~WS. Aus unserer Erfahrung spricht nichts dagegen, beide Ordner von Hand zu löschen. Hin und wieder kann es sogar nötig sein: Wir haben Fälle erlebt, in denen die Bereinigung nur einen der Ordner leerzte – im anderen lagen noch einige GByte an Daten.

Um zu löschen, müssen Sie die Ordner zunächst sehen können, denn sie sind versteckt. Das ändern Sie über die „Ordneroptionen“ in der Systemsteuerung. In der Registerkarte „Ansicht“ können Sie „Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke anzeigen“ lassen.

Alternativ bietet sich das kostenlose Hilfsmittel WinDirStat an (siehe c't-Link). Es bietet eine komfortable grafische Übersicht der Speicherbelegung Ihrer Datenträger. Nach der Installation starten Sie es per Rechtsklick mit Administratorrechten. Wählen Sie Laufwerk C: aus und warten Sie, bis die Partition analysiert wurde. Die beiden genannten Ordner können Sie dann per Rechtsklick und „Löschen (irreversibel)“ entfernen.

Wenn Sie sich später anders entscheiden und doch auf Windows 10 wechseln möchten, führt der einfachste Weg über das Media Creation Tool. Wie das geht, haben wir in c't 27/15 ab Seite 74 beschrieben.

Jetzt vorsorgen!

Microsoft-Manager Terry Myerson hat Ende Oktober angekündigt, dass das Gratis-Upgrade auf Windows 10 bald noch forscher

verteilt werden soll. Ein Teil davon ist bereits Realität: Die „Reservieren“-Schaltfläche im GXW-Tool ist einem „Jetzt installieren“ gewichen. Ab Anfang 2016 dürfte das Upgrade auch über Windows Update frecher werden: Microsoft will es in Kürze nicht mehr als optionales, sondern als empfohlenes Update austeilen. Zwar dürfte auch in Zukunft ein Abnicken der EULA nötig sein. Offen ist zur Zeit aber noch, in welcher Form diese Aufforderung präsentiert wird. Wer sich dort ein einziges Mal verklickt, startet das Upgrade. Unerfahrene Anwender könnten versucht sein, den Dialog einfach mit OK wegzuklicken, um in Ruhe weiterarbeiten zu können – und erleben dann eine unliebsame Überraschung.

Wenn Ihr PC nicht Anfang des kommenden Jahres zwangsbegeistert werden soll, müssen Sie also eine weitere Maßnahme ergreifen: Schalten Sie in Windows Update aus, dass empfohlene Updates wie wichtige Updates gehandhabt werden. Klicken Sie dazu in Windows Update links auf „Einstellungen ändern“ und entfernen Sie das Häkchen vor „Empfohlene Updates auf die gleiche Weise wie wichtige Updates bereitstellen“. Dann werden nur die wichtigen Sicherheits-Updates automatisch installiert; die empfohlenen können Sie nach Wunsch von Hand anwählen. (jss@ct.de)

c't GWX-Bremse und Co.:
ct.de/y2t9

Anzeige

Thorsten Leemhuis

Linux-Kernel 4.4

3D-Grafiktreiber für virtuelle Maschinen und mehr Sicherheit bei RAID 5

Der Linux-Kernel 4.4 wird einen Grafiktreiber für den Raspi mitbringen. Performance-Verbesserungen im Netzwerksubsystem sollen DDoS-Attacken erschweren. Zwei neue Ansätze versprechen High-End-SSDs mehr Leistung zu entlocken.

Das in der ersten Januarhälfte erwartete Linux 4.4 erweitert die Fähigkeiten des Treibers Virtio-GPU. Dadurch sollen Linux-Distributionen, die in einer mit KVM betriebenen virtuellen Maschine (VM) laufen, in Zukunft die 3D-Beschleunigung des Wirtssystems nutzen können. Bei diesem über mehrere Jahre als „Virgl 3D“ entwickelten Ansatz reicht ein Gast-3D-Treiber die OpenGL-Befehle zur Ausführung an den Host weiter. Das Verfahren erfordert neben Linux 4.4 die Grafikbibliothek Mesa 11.1 und den System-emulator Qemu 2.5; beide sollen noch im Dezember erscheinen.

Virtualisierungs-Software von VMware oder VirtualBox ermöglicht schon länger eine Nutzung der 3D-Beschleunigung in Linux-VMs. Die VMware-Produkte sind allerdings proprietär und VirtualBox erfordert oft die mühsame Einrichtung passender 3D-Gasttreiber. Anders als Virgl 3D funktioniert der 3D-Support dieser Virtualisierungslösungen allerdings auch in VMs mit Windows. Selbiges gilt auch für das noch unferige „KVMGT“ von Intel, bei dem die Gast-Treiber direkt auf Funktionen von Intel-GPUs zugreifen.

Raspi-Treiber

Linux bringt mit Version 4.4 erstmals einen Kernel-Grafiktreiber für die Broadcom-Prozessoren mit, die auf den verschiedenen Ausführungen des Raspberry Pi sitzen. Dieser Treiber funktioniert weitgehend autark und ist nicht auf den Grafiktreiber in der proprietären Firmware angewiesen, wie es bei den derzeit zu meist eingesetzten Treibern der Fall ist. Der in 4.4 enthaltene und von Broadcom selbst vorangetriebene Treiber beherrscht aber

bislang keine 3D-Beschleunigung; die sollen Verbesserungen ermöglichen, die in Linux 4.5 einfließen sollen.

Der MD-RAID-Code wird bei Software-RAIDs der Level 4, 5 und 6 ein Log führen können, das auf einem weiteren Datenträger liegt und Datenverfälschungen bei Systemabstürzen verhindert. Das zugrundeliegende Verfahren ähnelt dem von Journaling-Dateisystemen wie Ext4: Der Kernel schreibt jede Änderung zuerst in das Log und erst danach auf die am RAID beteiligten Datenträger. Falls die Stromversorgung beim Schreiben auf die RAID-Datenträger ausfällt, kann der Kernel die im Log hinterlegten Daten beim nächsten Start nutzen, um die Integrität innerhalb kurzer Zeit wiederherzustellen.

Das Log kann auch die Geschwindigkeit ein klein wenig steigern, da es Änderungen kurz puffert. Die Log-Funktion für MD-RAID stammt von Facebook-Mitarbeitern, die bereits an Erweiterungen arbeiten, die das Log zu einem vollwertigen Writeback-Cache machen. Dabei puffert das Log länger und mehr, was der Geschwindigkeit zugute kommt.

Offene SSDs

Neu ist auch Unterstützung für ein LightNVM genanntes Framework, das für „Open-Channel SSDs“ gedacht ist. Mit diesem Begriff bezeichnen die LightNVM-Entwickler einige vornehmlich für Server gedachte SSDs, bei denen das Betriebssystem einige Arbeiten übernehmen kann, die normalerweise der Flash Translation Layer (FTL) oder das Bad Block Management der SSD-Firmware erledigen. Das Delegieren ans Betriebssystem



soll die Geschwindigkeit steigern, denn das vermeidet nicht nur Overhead, sondern auch störende Wechselwirkungen zwischen SSD-Firmware und Betriebssystem. Derzeit gibt es aber nur eine Handvoll SSDs, mit denen das Ganze gelingt.

Geschwindigkeitssteigerungen bei High-End-SSDs für Server verspricht auch eine neue, noch experimentelle Infrastruktur. Bei ihr nutzt der Kernel Polling, wenn es große Datenmengen mit besonders schnellen Datenträgern austauscht. Diesen Trick nutzen viele Netzwerk-Treiber im Kernel schon länger, denn bei der Verarbeitung riesiger Datenmengen macht das regelmäßige Abrufen neuer Daten beim Controller weniger Arbeit als die Abarbeitung der vielen Interrupts, die sonst auflaufen.

Linux 4.4 wird TCP-Handshakes schneller verarbeiten. Das reduziert Latenzen und erschwert zugleich DDoS-Attacken, denn der Kernel kann nun mehr Anfragen bedienen, bevor er unter hoher Last ins Straucheln gerät.

Die bessere Performance ist unter anderem einigen Optimierungen der Locking-Mechanismen im TCP-Code zu verdanken. Bei Tests durch den zuständigen Entwickler steigerten diese Änderungen die Zahl der per SYN/ACK hergestellten TCP-Verbindungen um das Zwei- bis Dreifache. Der Entwickler hat zudem noch einige Umbauten an Codepfaden für das SO_REUSEPORT-Flag vorgenommen, über das mehrere Anwendungen auf einem Port lauschen können; das konnte die Zahl der TCP-Handshakes noch mal nahezu verdoppeln.

Der neue Package-Loss-Algorithmus RACK (Recently ACK) soll die Geschwindigkeit von TCP-Verbindungen steigern, bei denen häufiger Netzwerkpakete verloren gehen. Dazu versucht RACK etwaige Paketverluste anhand der Übertragungszeiten anderer Pakete zu erkennen, und nicht anhand der Reihenfolge, in der sie eintreffen, wie es bisher-

ge Algorithmen meist tun. RACK ist vorerst experimentell und stammt von Google. Das Unternehmen setzt den Algorithmus offenbar schon eine Weile ein und hat ihn bei der IETF zur Standardisierung eingereicht.

Unprivilegierte Anwendungen können erstmals mit dem eBPF (extended Berkeley Packet Filter) ausgeführte Programme in den Kernel laden, um damit Datenströme zu verarbeiten, die durch den Kernel fließen. Dadurch kann beispielsweise ein nicht von Root ausgeführtes Tcpdump in Zukunft eBPF-Filter beim Kernel hinterlegen, damit der nur die Netzwerk-pakete an den Sniffer weitergibt, die der Nutzer untersuchen will. Von unprivilegierten Anwendern stammende eBPF-Programme unterliegen allerdings einigen Einschränkungen, damit Angreifer den eBPF-Interpreter nicht missbrauchen.

Unabhängig davon haben die Entwickler das Performance-Analyse-Werkzeug perf erweitert, damit es eBPF-Programme automatisch bauen, prüfen und in den Kernel laden kann. Der Kernel kann mit solchen Programmen irrelevante Events frühzeitig ausfiltern, um Overhead und den Störeinfluss der Analyse zu reduzieren.

Langzeit-Kernel

Facebook-Entwickler haben die Prozessorlast beim Einsatz der Btrfs-Mount-Option `ssd_spread` reduziert. Zuvor hatten sie festgestellt, dass die darüber aktivierte Datenverteilungsmethode die Performance bei ihren Hardware-RAIDs der Level 5 und 6 erheblich verbessert.

Zu den neu zum Kernel stößenden Treiber gehört einer für USB-WLAN-Chips von Realtek, für die es bislang nur einen Staging-Treiber gab, der größere Qualitätsmängel aufweist. Der Kernel 4.4 wird zudem einige per Firewire angesprochene Sound-Chips besser unterstützen und spricht per I₂S angebundene Audio-Chips von Skylake-Notebooks an. Der Wacom-Treiber steuert jetzt vier weitere Grafik-tablets der Intuos-Serie an. Linux 4.4 wurde zudem vorab zu einem Longterm-Kernel erklärt. Daher soll es nicht nur knapp drei Monate, sondern bis mindestens Januar 2018 mit Fehlerkorrekturen und kleineren Verbesserungen versorgt werden. (thl@ct.de)

Plasma 5.5: Finetuning für den KDE-Desktop

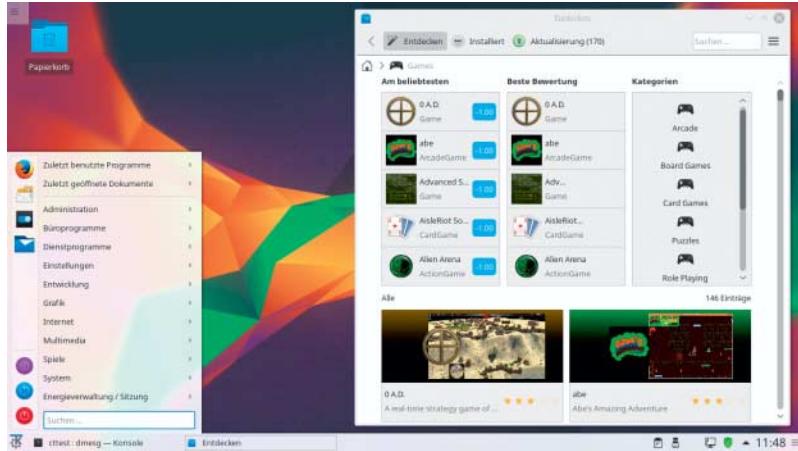
Anwendungen wie Pidgin, Gimp oder Firefox fügen sich jetzt besser in die Bedienoberfläche des KDE-Projekts ein. Das ist der GTK2- und GTK3-Unterstützung im Breeze-Theme zu verdanken, die zu den Neuerungen des kürzlich veröffentlichten Plasma

5.5 gehören. Der Software-Installer Muon Discover erhielt ein Facelift, das die Bedienung vereinfachen soll. Ein neues Plasma-Widget erlaubt den schnellen Wechsel zwischen den Nutzern eines Systems. Erstmals dabei ist auch der Activity Pager, der die

Handhabung und Orientierung erleichtern soll, wenn man mehrere virtuelle Desktops einsetzt. Der Widget Explorer zeigt die Mini-Programme nun zweispaltig an. Neue Standard-Schriftart ist Noto, das mehr Sprachen unterstützt.

Die Plasma-Oberfläche lässt sich jetzt in einem Betriebsmodus starten, bei der die Bildausgabe nicht über einen X-Server erfolgt, sondern per Wayland. Das soll vor allem Tests erleichtern: Noch sprechen eine Reihe bekannter Probleme und Funktionslücken dagegen, die Wayland-Session im Alltag einzusetzen.

Neben Plasma 5.5 hat das KDE-Projekt auch Version 5.17 der KDE Frameworks freigegeben, auf denen Plasma aufbaut. Auf die Frameworks greifen auch viele Anwendungen der KDE Applications zurück. Bei deren kürzlich erschienener Version 15.12 hat das KDE-Projekt auf ein neues Screenshot-Tool umgestellt. Ferner gab es Detailverbesserungen: Der Video-Editor Kdenlive unterstützt nun Copy und Paste in der Timeline und der Archiv-Manager Ark zeigt auch Kommentare von Zip- und Rar-Archiven an. (thl@ct.de)



Die Software-Verwaltung der KDE-Oberfläche Plasma wurde durch einen Facelift übersichtlicher.

Proxmox jetzt mit Debian-8.2.-Unterbau

Die Version 4.1 des Proxmox Virtual Environment (VE) kann die Größe von LXC-Containern anpassen. Die auf die Servervirtualisierung mit KVM und Containern ausgerichtete Linux-Distribution basiert nun zu weiten Teilen auf Debian 8.2. Mit dem Systememulator Qemu 2.4 und dem Linux-Kernel 4.2 hat der Hersteller aber einige Komponenten auf einen neueren Versionsstand gehoben.

Der Installer unterstützt das ZFS-Dateisystem jetzt besser. Unprivilegierte LXC-Container und Thin Provisioning im Storage-Backend gelten als Technical Preview, weshalb der kommerzielle Proxmox-Support den Einsatz nicht abdeckt. Durch ein aufpreispflichtiges Kooperationsangebot der Firma KernelCare lassen sich Sicherheitslücken im Kernel direkt im laufenden Betrieb beheben. (thl@ct.de)

CentOS veröffentlicht RHEL-7.2-Klon

Das CentOS-Projekt hat einen kostenlosen Nachbau des in einem Abo-Modell vertriebenen Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.2 freigegeben. Die Neuerungen des Originals finden sich jetzt also auch beim Klon. Dazu zählen ein Versionssprung beim Gnome-Desktop, Verbesserungen bei der Netzwerk-Performance, neue Container-Tools und erweiterte Hardware-Unterstützung.

Die dritte CentOS7-Überarbeitung trägt die Release-Bezeichnung 1511 und war bei Redaktionsschluss lediglich für die 64-Bit-x86-Architektur erhältlich. Ausführungen für 32-Bit-x86- und ARMv7-Prozessoren sollen innerhalb von Tagen folgen. Dabei handelt es sich um vom CentOS-Projekt selbst vorgenommene Portierungen, da es RHEL7 für die beiden Architekturen nicht gibt. (thl@ct.de)

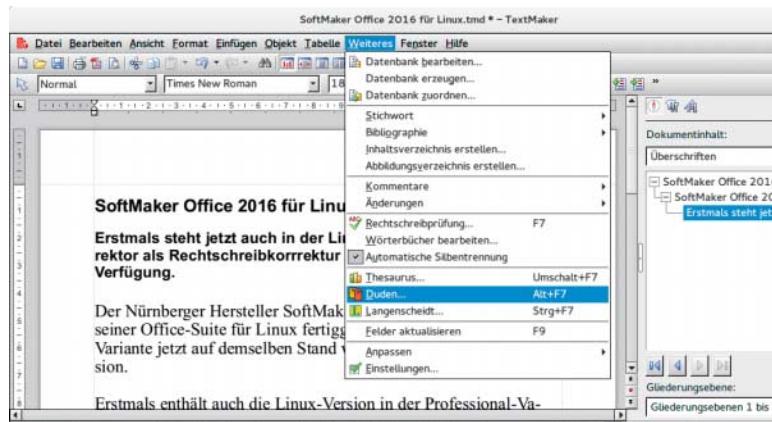
SoftMaker Office 2016 für Linux

Das im Mai vorgestellte SoftMaker Office 2016 gibt es jetzt auch für Linux. Diese Version baut die zuvor schon gute Unterstützung der Dateiformate von Microsoft Office weiter aus. Neu hinzugekommen ist unter anderem der Export von Textdokumenten als E-Books im Epub-Format.

die Sprachen Englisch, Spanisch, Italienisch und Französisch. Diese Komponenten fehlen der für 70 Euro verkauften Standard-Version, die aus TextMaker (Textverarbeitung), PlanMaker (Tabellenkalkulation) und Presentations (Präsentationsprogramm) besteht.

Beiden Varianten legt SoftMaker eine Erweiterung für den Mail-Client Thunderbird bei, die sowohl dessen Benutzeroberfläche als auch den Funktionsumfang verbessern sollen. Der Hersteller bietet eine 30-Tage-Testversion als RPM- oder DEB-Paket für verschiedene Linux-Distributionen zum Download an.

(thl@ct.de)



Auch die Linux-Version von SoftMaker Office bringt zur Rechtschreibkorrektur und Grammatikprüfung jetzt den Duden Korrektor mit.



Gehband

Das Laufband Home Run ist zu langsam für Läufer, aber ausreichend schnell für Geh-Arbeiter und kompakt genug für kleine Büros.

Arbeiten geht auch im Gehen. Das beweist Linus Torvalds, der in seinem Heimbüro gerne den Linux-Kernel optimiert, während er auf einem Laufband spaziert. Torvalds befolgt damit den wichtigsten Rat aller Ergonomie-Experten: Mehr Bewegung bei der Arbeit. Denn Stillstand ist ungesund – egal, ob man hauptsächlich sitzt oder steht.

Das Problem kann man auch ohne Laufband lösen, zum Beispiel indem man öfter zum Drucker, zur Kaffeemaschine oder zu Kollegen pilgert. Wenn es ein Laufband sein soll, ist das Home Run von Skandika eine ebenso günstige wie kompakte Lösung: Es kostet bei MAX Trader 480 Euro und beansprucht ausgeklappt nur 120 × 56 Zentimeter. Nach dem Büropaziergang kann man es zusammenklappen und als Sitzbank nutzen oder noch platzsparend hochkant verstauen.

Die Kehrseite der kompakten Maße ist die kleine Arbeitsfläche: Ein 13-Zoll-Laptop passt gerade so drauf, verdeckt aber schon die Tasten des Laufbands. Außerdem lässt sich die Arbeitsfläche nicht in der Höhe verstehen, was kleine und große Menschen zu unbequemen Haltungen zwingt. Stundenlang arbeiten kann man auf dem Home Run also kaum. Aber die meisten Menschen tippen im Gehen sowieso nur langsam. Realistische Szenarien sind hingegen: telefonieren, sinnieren, ein paar Mails lesen.

Auf jeden Fall taugt das Home Run nur für Einzel-Büros, denn das Band schleift bei jedem Tritt ziemlich laut. Die Höchstgeschwindigkeit liegt bei 6 km/h – für den Büropaziergang mehr als schnell genug.

(cwo@ct.de)

Home Run

Büro-Laufband

Hersteller	Skandika, www.skandika.com
Maße, Gewicht	56 cm × 120 cm × 113 cm (B × T × H), 43 kg
Preis	480 €

Auf Schritt und Tritt

Von außen wirkt die Fossil Q Grant wie eine gewöhnliche Analog-Uhr, im Inneren steckt aber Smartwatch-Technik: Die Q Grand zählt Schritte, Aktivität und informiert über eingehende Benachrichtigungen.

Erst ein Blick auf die Rückseite der Fossil Q Grant verrät, dass sie mehr ist als eine normale Uhr: In der mit einem Intel-Logo verzierten Abdeckung verbergen sich zwei kleine Leuchtdioden, die auf Benachrichtigungen aufmerksam machen. Zusätzliche Beschleunigungssensoren und Bluetooth-Chips zeichnen Aktivitätsdaten auf, die ans Smartphone durchgereicht werden.

Dafür muss die Uhr zunächst mit dem Smartphone gekoppelt werden. Auch Fossil setzt hierbei auf das stromsparende Protokoll Bluetooth Low Energy, das Android seit Version 4.3 unterstützt. Für den Datenaustausch ist eine Companion-App auf dem Smartphone zuständig. Bislang gibt es diese nur für Android; eine iOS-App will Fossil aber in Kürze nachliefern.

Bei der Ersteinrichtung merkt man, dass sich die Q Grant nicht an Nerds richtet, sondern an normale Nutzer, die möglichst wenig mit technischen Details belästigt werden wollen. So muss die Uhr zum Pairing lediglich auf die Ladestation gelegt werden. Die Companion-App erfragt anschließend mit Hilfe von Bildern, welches Fossil-Gerät mit dem Smartphone gepaart werden soll. Ein Tipp auf die Schaltfläche zum Verbinden schließt die Prozedur nach wenigen Sekunden ab. Unkompliziert wurde auch ein benötigtes Firmware-Update angekündigt: „In deinem Gerät gibt es ein Dingsbums, das wir aktualisieren müssen. Bitte sorge dafür, dass Telefon und Gerät nahe beieinander liegen.“

Nach der Kopplung zählt die Q Grant sowohl Schritte als auch die Dauer der körperlichen Aktivität. Wie die meisten Smartwatches zeichnet sie keine Schlafdaten auf. Ein Pulssensor fehlt ebenfalls – worauf man wegen der Ungenauigkeit der meisten optischen Sensoren jedoch gut verzichten kann. Sämtliche Körperdaten schickt die Uhr via Bluetooth ans Smartphone, wo sie die Fossil-App speichert und grafisch aufbereitet. Auf Wunsch verknüpft sich die Fossil-App mit den Aktivitäts-Portalen von Jawbone und Google Fit, damit die Daten dort landen und ausgewertet werden können.



Anders als beispielsweise die vom Ansatz her recht ähnliche Activité von Withings weist die Grant Q auf eingehende Benachrichtigungen hin: Empfängt das Smartphone beispielsweise eine E-Mail oder eine WhatsApp-Nachricht, vibriert die Uhr kurz und die LEDs blinken farbig. In der App können Nutzer individuell einstellen, auf welche App die Uhr in welcher Farbe reagieren soll. Zudem lässt sich die Vibration ein- und ausschalten. Die Benachrichtigungen empfinden wir als recht nützlich, doch es fehlte uns die Möglichkeit, sie mit den seitlichen Druckknöpfen oder durch Tippen aufs Uhrenglas zu bestätigen. Gruppenchats auf Facebook oder WhatsApp werden schnell lästig, weil die Grant Q – je nach Geschwätzigkeit der Gruppe – ständig brummt und blinkt.

Mit einer Akkuladung hält die Fossil-Uhr in unseren Tests locker eine Woche durch. Den genauen Akkustand zeigt nur die Smartphone-App. Allerdings braucht man sich nicht zu sorgen, dass man plötzlich ohne Saft dasteht: Sobald sich der Akku dem Ende neigt, blinken die LEDs der Uhr fünf Mal in gelber Farbe. Aufgeladen wird die Q Grant drahtlos: Das Induktionsladegerät steckt in dem Kunstleder-Kissen, auf dem die Uhr ausgeliefert wird.

Insgesamt gelingt der Q Grant der Spagat zwischen Smartwatch und Analog-Uhr gut: Mangels LCD oder OLED-Display kann sie auf Nachrichten zwar hinweisen, aber nicht deren Inhalt anzeigen. Dafür punktet sie mit einer erfreulich langen Akkulaufzeit und ihrem dezenten „analogen“ Design.

(spo@ct.de)



Im Inneren der Q Grand steckt Intel-Technik; am unteren Rand sitzen die LEDs.

Fossil Q Grant

Aktivitätstracker-Analoguhr

Hersteller	Fossil, www.fossil.de
Abmessungen, Gewicht	50 mm × 47 mm × 14 mm (L × B × H), 72 g
Systemanf.	Smartphone mit Android ab 4.3 und Bluetooth Low Energy
Preis	200 €

Anzeige



Kapazitätswunder

Bislang war bei Festplatten mit konventioneller Technik bei einer Größe von 6 TByte Schluss. Seagate bringt nun eine 8-TByte-Version seiner NAS-Festplatte für den Enterprise-Einsatz.

Helium-Füllung und Shingled Magnetic Recording (SMR) werden von HGST und Seagate bereits seit einiger Zeit als kapazitätssteigernde Maßnahmen für Festplatten eingesetzt. Seagate gelingt nun auch mit konventioneller Technik der Kapazitätssprung auf 8 TByte.

Die Enterprise NAS HDD ist für den Einsatz in NAS-Systemen mit bis zu 16 Festplatten entwickelt worden. Spezielle VibrationsSENSoren sollen Beeinträchtigungen durch benachbarte Laufwerke ausschließen. Die Festplatte dreht mit 7200 min⁻¹ und hat 256 MByte Cache – doppelt so viel wie ihre kleineren Versionen. Die Fehlerrate (UAE) gibt Seagate mit 1×10^{-15} an, einem üblichen Wert für Festplatten zwischen Desktop- und Server-Einsatz.

Die Festplatte ist dauerlaufgeeignet und für bis zu 300 TByte Datenvolumen pro Jahr ausgelegt. Die Mean Time between Failure (MTBF) gibt Seagate mit 1,2 Millionen Stunden an, Seagate rechnet also mit einem Ausfall von 0,7 Prozent aller ausgelieferten Festplatten dieses Typs pro Jahr. Seagate gewährt 5 Jahre Garantie. Als aufpreispflichtige Option gibt es einen Datenrettungsservice, der laut Seagate eine Erfolgsrate von 90 Prozent vorweisen kann.

Im Test schaffte die Enterprise NAS HDD bei den Messungen mit H2benchw im Mittel knapp 170 MByte/s, in den Außenzonen bis zu 230 MByte/s. Die Leistungsaufnahme lag beim Lesen und Schreiben bei rund 10 Watt, im Idle-Modus bei 8 – übliche Werte für eine luftgefüllte Festplatte dieser Größenordnung. Für den Einsatz in einem Unternehmens-NAS ist die Enterprise NAS HDD gut geeignet. Wer auf schnelle Schreibleistung nicht angewiesen ist, kommt mit Seagates 8-TByte-SMR-Festplatte Archive HDD V2 günstiger zu der gleichen Kapazität. (ll@ct.de)

Enterprise NAS HDD

Festplatte mit 8 TByte Kapazität

Modellbezeichnung ST8000NE0001

Straßenpreis 425 €

NAS für schnelles LAN

Das Thecus N7770-10G will mit einem Core-i3-Prozessor und einer 10-GE-Schnittstelle für extra flobten Datenumschlag im 10-Gigabit-LAN sorgen.

Mit sieben Plattsots bietet das Thecus-NAS N7770-10G viel Platz für Daten. Bei Vollbestückung mit 8-TByte-Disks stünden bei einem RAID-5-Array immerhin 48 Terabyte im Firmennetz zur Verfügung. Als Kern hat Thecus einen angestaubten Intel-Dual-Core-Prozessor i3-2120 (3,3 GHz) aus der Sandy-Bridge-Generation von Anfang 2011 gewählt. Die 10-GBase-T-Schnittstelle hat Thecus mit einer PCIe-Karte (C10GTR) im Erweiterungsslott realisiert. Der Prozessor hat genug Dampf, um über den 10-GE-Port 1 GByte große Dateien mit 536 MByte/s anzunehmen und abzuspeichern (Windows-Freigabe, RAID-5-Array aus drei SSDs, Default-Dateisystem ext4). Beim Lesen maßen wir 485 MByte/s.

Der Griff zur CPU-Resterampe rächt sich, wenn man die Volume-Verschlüsselung aktiviert, denn dem i3-2120 fehlt die Befehlssatz-erweiterung AES-NI. Wir maßen mit Verschlüsselung nur 143/128 MByte/s. Die nächste Firmware-Hauptversion 7 soll die Verschlüsselungsfunktion der Platten selbst nutzen. Immerhin steckt mit 8 GByte DDR3-RAM reichlich Hauptspeicher fürs Puffern drin, der dank ECC auch gegen einzelne Bitfehler geschützt ist. Gegen Bitfehler auf den Platten (Bit Rot) kann man sich durch Wahl des optionalen Dateisystems BTRFS versichern.

Beim Bestücken der Platten heißt es aufpassen: Die Slots teilen sich paarweise eine SATA-Bridge. So stieg die Schreibleistung bei großen Dateien von 281 auf 536 MByte/s, als wir zwei SSDs aus dem RAID-5-Array von den Slots 2 und 3 auf 3 und 5 verpflanzten. Die Performance mit drei Festplatten

haben wir deshalb gleich in der 1/3/5-Konfiguration gemessen. Wegen des dabei eintretenden Betriebsgeräusches von 1,6 Sone gehört das Gerät in den Server-Raum statt ins Büro.

Softwareseitig bietet das N7770-10G alles an, was man von einem Netzwerkspeicher für die Firma erwartet. Neu beim getesteten ThecusOS 5.12 ist beispielsweise ein VPN-Server für L2TP/IPSec. Wie bei modernen NAS üblich kann man Funktionen per Apps aus dem Thecus-Repository nachinstallieren, das überwiegend von externen Entwicklern bestückt wird. So war das Mediacenter Kodi bei Redaktionsschluss in der aktuellen Version 15.2 zu haben. Der DLNA-Server Twonky fiel schon etwas zurück (7.2.8 statt 8.2). Andere Apps waren jedoch arg veraltet, etwa OwnCloud (6.0 statt 8.2).

Bei der Idle-Leistungsaufnahme liegt das NAS auf gleicher Höhe mit den Anfang 2015 getesteten 10-GE-Modellen (c't 4/15, S. 102); es liefert bei unverschlüsselten Volumes auch gute Performance. Doch zum Preis von knapp 1200 Euro für das Leergehäuse macht uns Thecus beim N7770-10G mit der CPU-Wahl einen Kompromiss zu viel. (ea@ct.de)

N7770-10G

x86-NAS für 7 Laufwerke

Hersteller	Thecus, www.thecus.com		
Bedienelemente	Ein, 4 Steuertasten, LC-Display (2 × 16 Zeichen), 5 + 9 × 2 Statusleuchten		
Anschlüsse	3 × RJ45 (10-GBase-T, 2 × GE), 6 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, HDMI, VGA		
SMB-Durchsatz RAID 5	3 × WD30EFRX (W/R)	3 × SSD 850Pro 256 GByte	
kleine Dateien (256 KByte)	41 / 23 MByte/s	40 / 28 MByte/s	
mittlere Dateien (2 MByte)	215 / 142 MByte/s	202 / 191 MByte/s	
große Dateien (1000 MByte)	297 / 288 MByte/s	536 / 485 MByte/s	
Geräuschentwicklung (idle)	1,6 Sone	1,5 Sone	
Leistungsaufnahme (idle)	47 Watt	36 Watt	
Preis	1170 € (ohne Platten)		

Anzeige

Anzeige



Anzeigetafel

LaMetric macht Informationen aus dem Internet auf einer Fläche von 37 × 8 Leuchtdioden sichtbar – etwa die Zahl der Follower auf Twitter, den Absender der letzten empfangenen Mail oder aktuelle Schlagzeilen.

Selbst der Hersteller Smartatoms weiß nicht so recht, wie er die Produktgattung nennen soll, zu der LaMetric gehört. Am besten passt wohl „Smart Ticker“ – auch wenn das Gerät ebenso Datum oder Uhrzeit anzeigt und Musik-Streams aus dem Internet (via WLAN) und vom Mobilgerät (via Bluetooth) hörbar macht. Für letztere Aufgabe gibt es einen eingebauten Stereo-Lautsprecher und einen Kopfhörerausgang sowie zwei Tasten zur Lautstärkeregelung.

LaMetric hat links ein 8 × 8 Pixel großes Feld aus RGB-LEDs, das statische wie animierte Icons farbig anzeigen kann. Der restliche Teil der Pixel-Matrix von 29 × 8 Bildpunkten stellt Inhalte nur in weiß dar. Dabei muss es sich nicht um Texte handeln: LaMetric zeigt auch einfache Diagramme an, um etwa die Entwicklung eines Börsenkurses zu visualisieren. Dank integriertem Lichtsensor passt sich die Helligkeit der Anzeige auf Wunsch der Umgebung an.

Mit einem Preis von umgerechnet rund 230 Euro inklusive Versand und Zoll ist LaMetric ziemlich teuer. Soll neben der Stromversorgung per USB-Buchse auf der Rückseite noch ein Akkubetrieb möglich sein, wird ein Aufpreis von insgesamt rund 20 Euro fällig. Das Design geht in Ordnung, besonders wertig wirkt das Gerät aber nicht.

Schaut man sich die offizielle LaMetric-Website an, gewinnt man leicht den Ein-

druck, das Gerät erhielt seine Daten von einem gekoppelten Smartphone. Tatsächlich benötigt man ein Android- oder iOS-Mobilgerät samt offizieller App nur für die Konfiguration. Dort wählt man aus, was angezeigt wird – und ob die Anzeigen automatisch durchlaufen oder erst bei Druck auf die drei Tasten auf der Oberseite am Gerät erscheinen. Nach dem Setup läuft LaMetric autark und erhält die gegebenenfalls für Anzeigen nötigen Informationen über das WLAN.

Praktisch funktioniert LaMetric wie ein Mini-Rechner; jede Anzeige ist eine kleine Anwendung, die man über die Smartphone-App auf das Gerät schubst. Ab Werk steht eine ganze Reihe von Apps bereit. Daneben lassen sich eigene erstellen. Daten gelangen im JSON-Format (JavaScript Object Notation) dabei auf zwei Wegen zu LaMetric: Entweder holt das Gerät die Daten in vorgegebenen Intervallen von einem Server oder bekommt sie zugeschoben. Letzteres läuft über eine spezielle Webadresse, die der Hersteller des Smart Tickers bereitstellt.

Neu ist die Verbindung mit dem Webdienst If This Than That (IFTTT) – einerseits, um Informationen beim Eintreffen eines bestimmten Ereignisses anzuzeigen, andererseits, um mittels Tastendruck selbst solche auszulösen.

Generell ist an LaMetric zu kritisieren, dass man als Nutzer recht wenig Einfluss auf die Darstellung hat. So gibt es beispielsweise nur einen Font, und die Geschwindigkeit, mit der längerer Text durchgeschrollt wird, lässt sich nicht einstellen.

Wenig Freude macht bislang auch die IFTTT-Anbindung: Eintreffende Mitteilungen kann man nicht einfach einblenden lassen, sondern muss sie über eine spezielle Anzeige laufen lassen. So läuft die Nachricht irgendwann durch – oder LaMetric muss die gesamte Zeit auf der passenden Anzeige verweilen. Noch schlechter ist das Auslösen von IFTTT-Aktionen am Gerät gelöst: LaMetric reagiert auf den Tastendruck nur, wenn die dazugehörige IFTTT-Button-Anzeige zu sehen ist.

Alles in allem ist LaMetric ein interessantes Konzept; für den hohen Preis kann der smarte Ticker aktuell aber zu wenig. Zu hoffen bleibt vor allem, dass die Entwickler künftig das recht starre Konzept aufweichen – und beispielsweise erlauben, wichtigen Meldungen Vorrang zu gewähren. (nij@ct.de)

LaMetric

Smart Ticker

Hersteller	Smartatoms, www.lametric.com
Funkverbindung	WLAN, Bluetooth
Maße (B × H × T)	21 cm × 6,1 cm × 3,6 cm
Anschlüsse	Micro-USB (für Netzteil, 5 Volt / 2 Ampere), Kopfhörer (3,5 mm Klinke)
Preis	230 / 250 € (205 / 225 US-\$ plus 25 US-\$ Versand plus Zoll)



Röhren-Simulator

AmpliTube 4 von IK Multimedia simuliert eine Vielzahl klassischer Röhrenverstärker und Effektgeräte für Gitarre und Bass. Die neue Version für Windows und Mac erweitert die Übungsmöglichkeiten mit einem Achtspur-Recorder und einer Loop-Station.

Die von AmpliTube simulierten Verstärker und Effekte sehen aus wie ihre analogen Vorbilder, denn anders als beim Guitar Rig von Native Instruments hat IK Multimedia viele Originale in Lizenz genommen und bietet Typen von Engl, Fender, Marshall, Mesa-Boogie, Orange und Soldano im Hersteller-Design an. Da jeder Verstärker anders klingt, sei dahingestellt, ob die Simulation einem direkten Vergleich mit dem Lieblings-Amp standhält. In der Summe liefert IK Multimedia latenzfreien und authentischen Klang, der einem echten Röhrenverstärker sehr nahe kommt.

Seit Jahren erweitert IK Multimedia den Fundus simulierter Verstärker- und Effektyphen. Die Grundausstattung von AmpliTube 4 umfasst 9 Verstärkertypen, 10 Boxen-Cabinets, 29 Lautsprechermodule, 3 Mikrofone, 10 Stompbox-Effekte, 2 Rack-Effekte und 2 Stimmgeräte. Im Lieferumfang enthalten sind 5 neue Marshall-Verstärkertypen inklusive passendem Cabinet. Sie simulieren klassische britische Klänge von Psychedelic-Rock bis Brit-Pop. Ein Acoustic-Sim-Pedal soll einer E-Gitarre akustischen Klang entlocken, was aber nur leidlich erfolgreich ist. Mit dem neuen Stimmgerät UltraTuner lässt sich das Instrument sehr genau stimmen.

Einen erweiterten Fundus mit 25 Verstärkern und 33 Effekten bietet die Deluxe-Version.

AmpliTube 4

Verstärkersimulation

Hersteller	IK Multimedia, www.ikmultimedia.com
Systemanforderungen	Windows ab 7 (64 Bit), OS X ab 10.4
Preis	150 € (Deluxe-Version 300 €)

sion für 300 Euro. Im Custom-Shop kann man sich aber auch sein eigenes Rig zusammenstellen.

Er enthält ein großes Angebot aus 150 Verstärkern, 87 Boden-Effekten, 18 Mikrofonen und vielem mehr. Viele der mitgelieferten Presets erfordern einen Zukauf, was bei 25 Euro pro Gerät schnell ins Geld geht.

Den neuen Achtspur-Recorder und den Vierspur-Looper

hat IK Multimedia als Rahmen um die ursprüngliche Bedienoberfläche herumgebaut, sodass Upgrader sich nicht umgewöhnen müssen. Jede Spur hat einen eigenen Effektbereich, der sich individuell mit Geräten bestücken lässt. Innerhalb dessen bietet AmpliTube acht mögliche Signalwege an, die vom Stimmgerät über zwei Bänke für Effektpedale in zwei Verstärkermodule samt Insert-Effekten, von dort zu zwei Boxen-Cabinets und am Ende in die Rack-Effekte führen.

Über die verschiedenen Wege lassen sich etwa zwei Amps parallel einsetzen oder bis zu zwölf Effektpedale linear hintereinanderschalten.

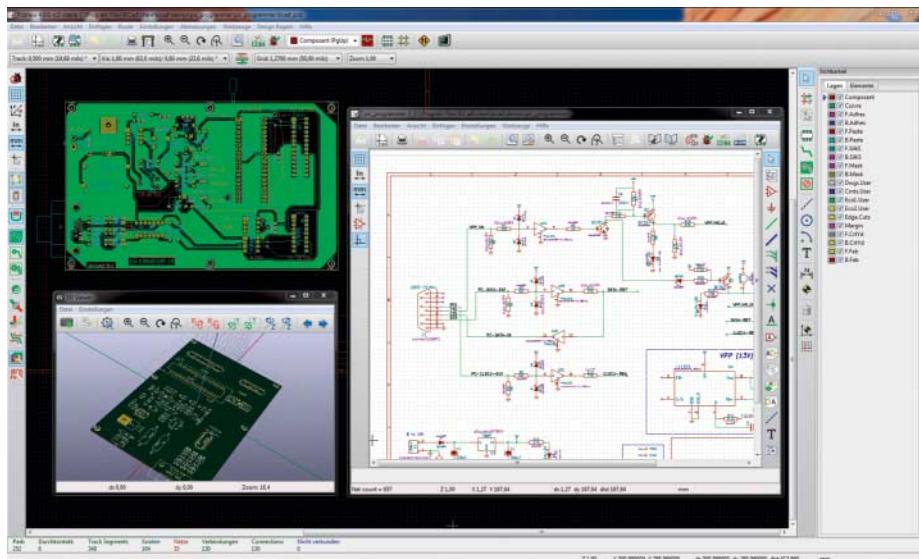
Der dreidimensionale Boxen-Cabinet-Bereich gehört zu den größeren Neuerungen. Die Cabinets kann man mit abweichenden Lautsprechern modifizieren. Sechs Raumtypen von Garage über Studio und schalltotem Raum bis Bühne liefern deutlich unterschiedliche Hall-Charakteristiken. Die virtuellen Mikrofone lassen sich frei vor den Boxen positionieren. Man kann nun zwei verschiedene, individuell platzierte Mikrofone zusammenmischen, etwa ein Shure SM57 und ein Neumann U87.

Mit dem Achtspur-Recorder inklusive Wellenform-Editor und der Vierspur-Loop-Station hat IK Multimedia vor allem die Möglichkeiten des Stand-alone-Programms zum Üben, Jammen und Festhalten von Ideen erweitert. Schaltflächen für Effektkanal, Aufnahmemodus, Solo und Mute sind dem Konzept von DAWs nachempfunden. Der Lopper lässt sich über das Zusatzgerät iRig MIDI 2 mit einem beliebigen MIDI-Pedalboard fernbedienen. Für die Aufnahme ist man weiterhin auf Programme wie Cubase, Logic Pro und PreSonus Studio One angewiesen. Dafür ist AmpliTube als Plug-in in den Formaten Audio Units, VST 2, VST 3 und AAX verfügbar.

Verglichen mit dem NI Guitar Rig wirkt AmpliTube unübersichtlich und bringt weniger Verstärker und Effektgeräte mit. AmpliTube bietet aber großes Erweiterungspotenzial durch den Custom Shop und liefert so eine immense Bandbreite unterschiedlicher, authentischer Klänge.

(akr@ct.de)

Anzeige



Ohne Limits: KiCad 2015

Das Open-Source-Projekt KiCad 2015 zeigt, dass man auch mit Gratis-Software professionell Leiterplatten entwickeln kann, ohne dabei Einschränkungen für Platinengröße und die Menge an Lagen und Anschlusspins hinzunehmen.

Wer private Elektronikentwürfe mit einem CAD-Paket realisieren möchte, stößt bei den kostenlosen Ablegern kommerzieller Layout-Programme schnell auf Grenzen. Die meisten Gratisprogramme sind durch Einschränkungen bei der Platinengröße und die geringe Anzahl der möglichen Anschlusspins und Lagen auch bei vielen Hobby- und Start-up-Projekten überfordert.

Dagegen ermöglicht das quelloffene KiCad 2015 in der Version 4.0.0 Platinen-Entwürfe mit unlimitierten Abmessungen und bis zu 32 Kupferlagen. Der eingebaute Projektmanager verwaltet die Entwürfe. Über ihn kann man zentral auf die einzelnen Module zugreifen, um Schaltpläne einzugeben, Leiterbahnen zu entflechten und Bibliotheken zu verwalten. Schaltpläne lassen sich über eine hierarchische Gliederung in überschaubare Blöcke aufteilen. Die Exportoptionen umfassen XML, diverse CAD-Formate, und ein SPICE-kompatibles Format für die Simulation durch externe Software. Über ein Script-Terminal lassen sich Materiallisten bequem kontrollieren.

Beim Gestalten der Leiterplatte assistiert die Software sehr komfortabel unter anderem mit dem neu eingeführten „Push and Shove“-Router. Dieser passt automatisch die Verläufe benachbarter Signalwege an, noch während man die Leiterbahnen verlegt. Dabei wacht das Programm darüber, dass alle Entwurfsregeln eingehalten werden. In High-Speed-Designs optimiert KiCad die

Längen einzelner und differenzierter Signalwege. Basis dieses Werkzeugs ist ein neues Backend für die Grafikausgabe, das aber laut Webseite nicht mit allen Zusatzwerkzeugen für ältere KiCad-Versionen kooperiert.

KiCad kooperiert mit einer reichen Auswahl an passenden Bauteilsammlungen. Zum Beispiel kann man über GitHub online auf einen umfangreichen Komponentenfundus zugreifen. Für die Bibliotheken anderer ECAD-Anwendungen gibt es eine Reihe von Konvertern. Außerdem haben die Entwickler die intelligente Bauteil-Suchroutine überarbeitet. Mithilfe von Zusatz-Bibliotheken kann man die bestückte Platine in einer interaktiven 3D-Ansicht betrachten, in der sich einzelne Komponenten gezielt ausblenden lassen, wenn sie den Blick auf interessante Details verhindern.

Außer im Quellcode ist das Programm als fertig kompilierte Anwendung für 32- und 64-bittiges Windows, OS X ab Version 10.7 sowie gängige Linux-Distributionen erhältlich. Ein- und Umsteiger sollten fürs Studium der zahlreichen, teils deutsch-, teils englischsprachigen Tutorials etwas Zeit einplanen.

Leider muss man auch in der aktuellen Programmversion Symbol- und Gehäusebibliotheken getrennt verwalten, was die Entwicklung eigener Komponenten etwas behindert. Der Arbeitsablauf vom Schaltplan zur Leiterplatte ist unidirektional ausgerichtet, auf den Schaltplan rückwirkende Änderungen im PCB-Modul (back annotation) sind nicht vorgesehen. Trotzdem glänzt das Paket unterm Strich mit Leistungsmerkmalen, die denen kommerzieller Produkte kaum nachstehen.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

KiCad 2015

Platinenlayouter

Betriebssysteme Windows 32 & 64 Bit, OS X ab Version 10.7, Linux

Webseite <http://KiCad-pcb.org>

Preis **kostenlos** (GPL)



Schlauknopf

Die Idee ist so simpel wie genial: ein smarter Knopf, der per Funk mit einem Smartphone oder Tablet verbunden ist und bei Betätigung fast jede denkbare Aktion auslöst.

So schön es ist, smarte Geräte über Smartphone oder Handy zu steuern: Manchmal wäre man mit einem Knopfdruck schneller. Eine solche Lösung verspricht „Flic“, ein Knopf aus Silikon mit Funkchip, der jetzt im US-Handel und beim Hersteller für 34 Dollar plus Versand erhältlich ist. Er hat einen Klebestreifen auf der Rückseite, lässt sich optional aber auch mit einem mitgelieferten Clip an der Kleidung befestigen. Mit einer Knopfzelle soll er bis zu fünf Jahre laufen.

Ist Flic mit einem Android- oder iOS-Gerät via Bluetooth Smart gekoppelt, legt man in der dazugehörigen App fest, was bei einmaligem, doppeltem und längerem Druck passiert. Die Auswahl der Aktionen reicht vom Auslösen der Kamera im Handy über das Absetzen von Mails und SMS-Notrufen (kostenfrei über einen schwedischen Provider) bis hin zur Steuerung von Hue-Lampen und Sonos-Musikanlagen.

Alternativ kann man den Web-Dienst IFTTT nutzen oder einen HTTP-Request an smarte Geräte mit passendem API senden; auch Befehlsketten sind möglich. Das gekoppelte Handy kann mittels Vibration oder verschiedener Geräusche melden, dass und wie oft Flic gedrückt wurde.

Im Internet berichten Nutzer von Problemen bei der Verbindung mit dem iPhone 6. Bei uns funktionierte alles auf Anhieb, auch das Auslösen der Aktionen. Unter iOS kränkelt das Konzept jedoch an den Beschränkungen des Betriebssystems: Aktionen lassen sich nur auslösen, wenn die Flic-App läuft. Bei ausgeschaltetem Display kommen die Befehle zwar an, die App kann den Bildschirm aber nicht einschalten. So ist der Nutzen von Flic doch recht eingeschränkt. (nij@ct.de)

Flic

Smarter Knopf

Hersteller Shortcut Labs, <https://flic.io>

Systemanf. iPhone ab 4S, iPad ab 3. Generation, ausgewählte Smartphones mit Bluetooth-4.0-Funkchip und Android ab 4.4

Preis 35 US-\$ plus Versand, eventuell Zollgebühren

Anzeige

Rudolf Opitz

Schnelles Schnäppchen

Schwarzweiß-Lasermultifunktionsdrucker Pantum M6500W

Je billiger der Drucker, desto höher die Druckkosten – diese Regel gilt nicht für den Multifunktionsdrucker M6500W des chinesischen Herstellers Pantum. Abstriche bei der Ausstattung muss man aber machen.

Wer nur gelegentlich Text drucken und nicht viel ausgeben will, bekommt einfache Schwarzweiß-Laserdrucker ab 60 Euro. Doch kostet mit ihnen eine Druckseite nach ISO-Norm 19752 zwischen vier und sieben Cent. Je nach Gerät kommen im Lauf der Zeit

Pantum M6500W

Günstiger SW-Laser-Multifunktionsdrucker

Hersteller	Pantum, global.pantum.com/de
Ambieter	Pearl, www.pearl.de
Druckverfahren / Patronen	Laserdruck / 1
Kartusche	PA-210 (1600 S.)
Auflösung (Fotodruck)	1200 dpi × 600 dpi /
automatischer Duplexdruck	–
Papierzufuhr / Ablage	1 × 150 Blatt / 100 Blatt
Papiergewichte	60 ... 163 g/m ²
Scantyp / Auflösung physikal.	CIS / 1200 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug	–
Druck-App	Pantum Mobile Printing (Android), Pantum (iOS)
AirPrint / Mopria / Cloud Print	– / – / –
Twain / WIA	✓ / –
Scan to E-Mail / FTP	✓ (nur unverschlüsselt) / ✓
Schnittstellen	USB 2.0, WLAN (IEEE 802.11n, 2,4 GHz)
Abmess. (B × T × H) / Gewicht	42 cm × 31 cm × 25 cm / 7,5 kg
Treiber für Windows	ab Windows XP, Server 2003
Treiber für Mac / Linux	OS X ab 10.6 / –

Messergebnisse

Druckkosten pro ISO-Seite

2,9 Cent

Leistungsaufnahme

Aus: 0,2 W, Sleep: 2,7 W,
Bereit: 28 W, Kopieren: 394 W

Geräuschentwicklung

Scannen: 2,2 Sone, Druck: 7,5 Sone,
Bereitschaft: 0 Sone

Druckleistung (ISO-Seite)

20,9 S./min

Druckzeiten PC

Fontpage: 10 s, Foto A4: 10 s

Scanzeiten

Vorschau: 13 s, Foto 600 dpi: 37 s,
A4-Text 300 dpi: 13 s

Kopierzeiten

20 Seiten: 64 s, A4-Foto: 17 s

Bewertungen

Textdruck

⊕

Druck: Grafik / Foto

○ / ⊖

Kopierqualität Text / Grafik / Foto

⊖ / ⊖ / ⊖

Scanqualität Foto / Grafik / Text (OCR)

⊖ ⊖ / ○ / –

Gerätepreis

100 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden



noch Kosten für die Fototrommel oder einen Resttonerbehälter hinzu.

Der gerade einmal 100 Euro teure Pantum M6500W bringt einen Scanner mit und arbeitet mit einer Kombikartusche (PA-210, 47 Euro), die die Fototrommel und Toner für 1600 Norm-Seiten enthält. Damit kostet eine ISO-Seite vergleichsweise günstige 2,9 Cent. Die mitgelieferte Kartusche schafft allerdings nur 700 Seiten. Halbvolle Starter-Kartuschen findet man leider auch bei den Geräten anderer Hersteller vor.

Dem kantigen Pantum-Gerät merkt man an mehreren Stellen an, dass gespart wurde. Statt einer Papierkassette, die den Vorrat vor Staub schützt, gibt es nur einen offenen, etwas fummeligen Einschub für 150 Blatt A4-Normalpapier. Fürs Bedrucken anderer Formate muss man den Einschub leerräumen; ein Einzelblatteinzug fehlt. Die Papierablage wirkt nicht besonders stabil, kam im Test mit 100 Druckseiten aber ohne Probleme klar.

Das Bedienpanel mit zweizeiligem Monochrom-Display und fummeligen Gummitasten – ihnen fehlt ein spürbarer Druckpunkt – lässt sich zum besseren Ablesen ausschwenken, rastet aber nur in einer Stellung sicher ein. Praktisch fanden wir die zusätzlich zur Automatik vorhandene Taste zum manuellen Wechsel in dem Energiesparmodus.

Das unübersichtliche Menü ist nicht immer treffsicher eingedeutscht, oft bringt erst ein Blick in die nur auf CD mitgelieferte Anleitung Klarheit. Den M6500W verbindet man per USB-Kabel oder WLAN mit dem PC. Das Koppeln mit dem WLAN-Router funktioniert per Knopfdruck über WPS – auch wenn das Menü nur WPS mit PIN-Eingabe anbietet. Fehlt dem Router die WPS-Funktion, verbindet man das Pantum-Gerät temporär via USB mit dem PC und richtet das WLAN über das mitgelieferte Tool ein. An Software gibts sonst nur den Treiber und ein Scan-Programm inklusive Twain-Modul.

Schnelle Texte

Beim Textdruck legte der M6500W mit knapp 21 Seiten pro Minute ein flottes Tempo vor, Einzelseiten und Bilder lagen

nach zehn Sekunden in der Ausgabe. Texte druckte er in guter Qualität, nur unter dem Mikroskop waren einige versprengte Tonerpartikel zwischen den Buchstaben sichtbar. In den Treibereinstellungen kann man unter „Effekt“ einen Tonersparmodus aktivieren, dessen Auswirkungen auf die Prints wir aber selbst unter der Lupe nicht sehen konnten.

Bei Grafiken und besonders bei Bildern störte auch im 1200-dpi-Modus das sehr grobe Raster. Mangels Duplexer druckt das Pantum-Gerät nicht automatisch beidseitig. Außerdem war das ausgegebene Papier stark gewellt.

Als Kopierer taugt das Multifunktionsgerät nur für Text: Bei Grafiken und Fotos unterschied sich der Grauflächen und helle Details. Bilder sahen zudem sehr streifig aus. Wir vermissten weiterhin eine direkte Eingabe der Kopienanzahl. Kopien von Text auf grünem und blauem Papier waren gut lesbar, bei Rot gab der M6500W nur ein schwarzes Blatt aus. Auf den detailarmen Foto-Scans störten Artefakte und flau Farben, Scans von Grafiken gelangen besser. Eine Texterkennung liefern Pantum und Pearl nicht mit. Digitalisierte Dokumente speichert das Gerät auf FTP-Servern oder verschickt sie über unverschlüsselte SMTP-Server als E-Mail.

Zum direkten Koppeln mit Smartphones spannt der Pantum-Drucker ein eigenes offenes WLAN auf. AirPrint und Google Print funktionieren aber nicht. Im Android Play Store gibt es – nur für Smartphones – die App „Pantum Mobile Printing“, mit der sich Bilder, reine Textdateien (.txt) und Webseiten ausdrucken lassen; eine Scanfunktion fehlt. Die App „Pantum“ für iOS wiederum empfängt Scans vom Multifunktionsgerät, kann aber nicht drucken.

Fazit

Wer schnell und günstig Texte drucken und kopieren will, bekommt mit dem Pantum M6500W ein brauchbares Lasergerät zum Schnäppchenpreis. Ausstattungsmerkmale wie Duplexdruck, Fax und Touchscreen-Bedienung darf man in dieser Preisklasse nicht erwarten.

(rop@ct.de)

Anzeige

Florian Müssig

Reifeprüfung

15-Zoll-Notebook mit AMDs schnellstem Carrizo-Prozessor und Doppelgrafik

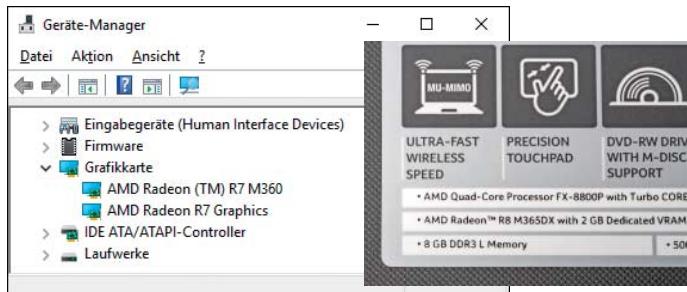
Das Aspire E15 gehört zu der Minderheit der Notebooks, in denen ein Prozessor von AMD zum Einsatz kommt. Acer lockt im Datenblatt zudem mit mattem Full-HD-Bildschirm, MU-MIMO-WLAN und einem Grafikchip-Verbund – letzteren gibt es aber nur bis zum ersten Treiber-Update.

Acer hat bei der hier getesteten 700-Euro-Konfiguration des Aspire E15 den FX-8800P als Prozessor eingebaut, der den Vollausbau von AMDs aktueller CPU-Generation mit Codenamen Carrizo darstellt: Zu vier CPU-Kernen gesellt sich eine integrierte GPU mit acht Compute Cores (512 Shader-Prozessoren). Die vier Prozessorkerne sind in Bulldozer-Bauweise gehalten, bei der sich zwei Kerne eine FPU-Einheit teilen müssen. Dies sorgt für eine niedrigere Performance, als man sie bei einem Vierkerner erwarten würde: Im CPU-Benchmark Cinebench R15 ist der FX-8800P etwa so schnell wie Intels Doppelkern Core i5-4210U; bei Last auf nur einem Kern liefert er ein Drittel weniger Performance als die genannte Intel-CPU. Der i5-4210U entstammt allerdings noch der Haswell-Generation, während derzeit bereits die ersten Notebooks mit dem schnelleren Nach-Nachfolger Skylake in die Läden kommen – vom Performance-Unterschied zu Intels Vierkernern ganz zu schweigen.

AMD wirbt bei seinen Prozessoren gerne mit dem Potenzial der integrierten Grafikeinheit. Im Aspire E15 kommt dieses allerdings kaum zum Tragen, weil

Acer dem Prozessor hier den flotteren Zusatz-Grafikchip Radeon R7 M360 zur Seite stellt. Letzterer entstammt dennoch der Low-End-Klasse und reicht nur für grafisch anspruchslose 3D-Spiele aus [1]. An dieser Einschätzung ändert sich auch nichts durch die Tatsache, dass sich der Zusatz-Chip gemeinsam mit der integrierten GPU um die Berechnung von 3D-Welten kümmern soll. AMD hat diesem Verbund die eigene Modellbezeichnung Radeon R8 M365DX spendiert, doch er ist mit Nebenwirkungen behaftet.

Während man bei SLI oder Crossfire üblicherweise GPUs mit identischer Leistung kombiniert, sind es bei der hier praktizierten DualGraphics-Lösung Grafikeinheiten unterschiedlicher Stärke. Das erfordert ausgefuchste Treiber samt Anwendungsprofilen, welche nicht zu AMDs Stärken gehören: Im Auslieferungszustand mit einem Treiber von Mitte 2015 bekamen wir schon im 3DMark IceStorm, also dem gängigsten 3D-Benchmark überhaupt, massive Ruckler zu Gesicht, obwohl die angezeigte Bildwiederholrate um 200 fps schwankte. Ein echtes Spiel wäre so unspielbar.



Im Datenblatt des Acer Aspire E15 steht der Grafikchip-Verbund Radeon R8 M365DX. Im Gerätemanager von Windows 10 gibt es ihn nur bis zum Update auf die aktuelleren Crimson-Treiber.



Angesichts der Probleme haben wir den Ende November erschienenen Referenztreiber der Crimson-Serie (ehemals Catalyst) in Version 15.11.1 aufgespielt. Nach dessen Installation war der GPU-Verbund verschwunden, und in den neuen Radeon Einstellungen (ehemals Catalyst Control Center) fanden wir auch keine Möglichkeit mehr, ihn zu aktivieren. Stattdessen wird nun wie bei Notebooks mit Hybrid-Grafik üblich der Zusatz-Chip nur aktiv, wenn 3D-Leistung gefordert ist; in allen anderen Situationen übernimmt die integrierte GPU. Die in der Tabelle angegebenen 3DMark-Ergebnisse wurden wie alle Werte nach dem Crimson-Update gemessen und fallen etwas niedriger als davor aus – aber dafür waren in unseren Tests keine Dual-GPU-bedingten Ruckler mehr festzustellen.

Pikantes Detail: Im Gerätemanager gibt es nach dem Treiber-Update nur noch zwei Radeon-R7-Chips. Da dürfte sich der ein oder andere Käufer durchaus wundern, warum die von Acer versprochene R8 M365DX plötzlich nicht mehr an Bord ist.

Auf die Laufzeiten hat das Treiber-Update keine Auswirkungen: Bei geringer Rechenlast sind bis zu sieben Stunden ohne Netzteil möglich. Der Lüfter ist in ruhigen Umgebungen immer hörbar; bei anhaltender Rechenlast auf CPU und GPU bleibt er aber leise – bravo! Der matte Bildschirm bietet Full-HD-Auflösung und ausreichend Helligkeit. Das TN-Panel zeigt allerdings eine ausgeprägte Blickwinkelabhängigkeit mit Farbverfälschungen bis hin zu Invertierungen.

Die Tastatur mit gutem Tippgefühl und spürbarem Druckpunkt hat im Hauptbereich normalgroße Tasten. Die Tasten des

Ziffernblocks sind schmäler, der Cursurblock wurde in eine Zeile gequetscht – das erfordert Training. Das Touchpad ist groß genug, um die technisch möglichen Vier-Finger-Gesten auch praktisch auszuführen.

Beim WLAN nutzt Acer nagelneue Technik: Das verwendete 11ac-Modul von Qualcomm unterstützt MU-MIMO [3]. Wird dies vom Router unterstützt, kann dieser mehrere Clients gleichzeitig mit separaten Datenströmen beliefern, statt dass sich alle dieselbe Gesamtbandbreite teilen. Der WLAN-Adapter selbst funkts allerdings mit nur einem Datenstrom.

Unter dem Namen Aspire E15 verkaufte Acer unzählige Ausstattungsvarianten mit AMD- oder Intel-CPUs in mehreren Farben. Schwächere Carrizo-Cpus tragen nicht die Bezeichnung FX, sondern gehören wie die Vorgänger mit Kaveri-Innenleben zur A-Serie (A10, A8 oder A6).

Fazit

Am getesteten Aspire E15 gibt es mit mattem Full-HD-Bildschirm, guter Tastatur, genügend Rechenleistung, leisem Lüfter, ordentlicher Laufzeit und topaktuellem MU-MIMO-WLAN wenig auszusetzen. Dennoch zeigt das Gerät exemplarisch, warum es Notebooks mit AMD-Prozessoren mittlerweile so schwer im Markt haben: Selbst der Flaggschiff-Vierkerner FX-8800P kommt nicht an die CPU-Leistung eines aktuellen Core-i5-Doppelkerns heran; der von Acer eingebaute Zusatz-Grafikchip führt das von AMD vorgesehene Konzept eines Prozessors mit potenter integrierter GPU ad absurdum.

Hinzu kommt, dass der beworbenen GPU-Verbund nicht richtig funktioniert – und vom neuen

Crimson-Treiber kompromisslos abgeschafft wird. Schließlich kann das AMD-Gerät auch preislich nichts reißen: Für ähnliches Geld bekommt man entweder CPU-seitig etwas flottere Intel-Notebooks mit ähnlich langsamem Zusatz-Grafikchips [1] oder aber Intel-Geräte ohne Zusatz-GPU, aber mit SSD [2]. Von letzterer hat man im Alltag deutlich mehr. (mue@ct.de)

Literatur

- [1] Martin Fischer, Florian Müsing, Mit GPÜchen, Notebooks mit Einstieger-Grafikchips, c't 26/15, S. 104
- [2] Florian Müsing, Wünschenswert, 15-Zoll-Notebooks mit guter Ausstattung, c't 24/15, S. 94
- [3] Ernst Ahlers, Schlauer funkeln, Linksys EA8500: Erster WLAN-Router mit MU-MIMO-Beschleunigung, c't 23/15, S. 114

Acer Aspire E15: Daten und Testergebnisse

Getestete Konfiguration		E5-552G-F62G	
Lieferumfang		Windows 10 Home 64 Bit, PowerDVD 12, Netzteil	
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)			
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	L / - / L / - / ✓		
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	1 × R / 2 × L / - / L		
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	V (SD) / R / -		
Ausstattung			
Display	AUO B156HTN03.8: 15,6 Zoll / 39,7 cm, 1920 × 1080, 16,9, 141 dpi, 17 ... 188 cd/m ² , matt		
Prozessor	AMD FX-8800P (4 Kerne)		
Prozessor-Cache	2 × 1024 KByte L2-Cache		
Prozessor-Taktrate	2,1 GHz (3,4 GHz bei einem Thread)		
Hauptspeicher	8 GByte PC3-12800		
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	AMD Carrizo-FCH / ✓ / -		
Grafikchip (Speicher)	PEG: AMD Radeon R7 M360 (2048 MByte DDR3)		
Sound	HDA: Realtek ALC255		
LAN	PCIe: Realtek (GBit)		
WLAN / 5 GHz / MU-MIMO	PCIe: Qualcomm QCA9377 (a/b/g/n-150/ac-433) / ✓ / ✓		
Bluetooth / Stack	USB: Qualcomm / Microsoft		
Touchpad (Gesten)	I2C: HID (max. 4 Finger)		
TPM / Fingerabdruckleser	AMD PSP 2.0 / -		
Massenspeicher	Festplatte: WD Scorpio Blue (500 GByte / 5400 min ⁻¹)		
optisches Laufwerk	PLDS DA8A6SH (DVD-Multi)		
Stromversorgung, Maße, Gewicht			
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	37 Wh Lithium-Ionen / - / -		
Netzteil	65 W, 321 g, 9,5 cm × 5,1 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker		
Gewicht	2,23 kg		
Größe / Dicke mit Füßen	38,1 cm × 25,8 cm / 2,6 ... 3,2 cm		
Tastaturhöhe / Tastenraster	2 cm / 19 mm × 19 mm		
Leistungsaufnahme			
Suspend / ausgeschaltet	0,5 W / 0,4 W		
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	5,1 W / 7,8 W / 9,2 W		
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	31,6 W / 12,3 W / 59,9 W		
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	61,9 W / 0,51		
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks			
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	7 h (5,2 W) / 5,6 h (6,5 W)		
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	4 h (9,3 W) / 1,1 h (33,3 W)		
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,9 h / 3,7 h		
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,4 Sone		
Massenspeicher lesen / schreiben	106,3 / 104,2 MByte/s		
IOPS (4K) lesen / schreiben	236 / 238		
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	21,1 / - / - MByte/s		
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20 m)	11,6 / 6,6 MByte/s		
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / -100,3 dB(A)		
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,35 / 2,38		
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	12285 / 33459 / 331 fps		
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	11121 / 5167 / 3236 / 1765		
Preis und Garantie			
Straßenpreis Testkonfiguration	700 €		
Garantie	2 Jahre		
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden	○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Anzeige

Jan-Keno Janssen

Leichtes Brett vom Kopf

Dritte GearVR-Version im Test

Preis halbiert, Kompatibilität verdoppelt: Die dritte Version der Virtual-Reality-Brille GearVR kostet nur noch 100 Euro und läuft mit vier unterschiedlichen Samsung-Smartphones zusammen.

Mit der dritten Version seiner GearVR-Brille – innerhalb eines Jahres – traut sich Samsung nun erstmals, den Hinweis „Innovators Edition“ aus dem Namen zu streichen. Offenbar soll das Produkt nun reif für den Massenmarkt sein. Außerdem wurde der Preis auf 100 Euro reduziert – die Vorgänger kosteten noch 200 Euro. Das zusammen mit Virtual-Reality-Pionier Oculus entwickelte GearVR-System funktioniert anders als konventionelle, rein mechanische Smartphone-VR-Halterungen: In der Brille stecken für VR optimierte Headtracking-Sensoren, die Kopfbewegungen deutlich geschmeidiger in die virtuelle Welt übertragen als Google Cardboard & Co. Die GearVR-Sensoren liefern 1000 Mal in der Sekunde Daten, konventionelle Smartphone-Sensoren laufen oft nur mit 100 Hz. Dank des nahezu verzögerungsfreien Headtrackings ist das Mittendrin-Gefühl bei der GearVR fast genauso gut wie bei den „großen“ Brillen Oculus Rift und HTC Vive. Diese bieten zwar eine bessere Grafikqualität und können neben Bewegungen des Kopfes auch dessen Position erfassen – dafür benötigen sie aber statt eines Smartphones einen leistungsfähigen PC. Beim GearVR-System gibt es ebenfalls einen Wermutstropfen: Es funktioniert nicht mit

beliebigen Smartphones, sondern nur mit einigen teuren Modellen von Samsung. Dank eines etwas fummeligen Schiebe-Mechanismus lassen sich neben den 5,1-Zoll-Modellen Galaxy S6 und S6 Edge auch die 5,7-Zoll-Phablets Note 5 und Edge+ einstecken. Die erste Version arbeitete nur mit einem Phablet zusammen (Note 4), die zweite mit zwei Smartphones (S6 und S6 Edge).

Stoff besser, Touchpad nicht

Auch wenn sich optisch nicht viel getan hat, stecken unter der Haube der dritten GearVR etliche Veränderungen: Statt zuvor 420 Gramm wiegt die Brille nur noch 283 Gramm. Das Gesichtspolster besteht nicht mehr aus empfindlichem Schaumstoff, sondern aus einem etwas stabileren Textilmaterial, das die meisten c't-Tester als angenehmer empfanden. Weniger gut kam das veränderte Touchpad auf der rechten Brillenseite an: Durch die auffälligen Mulden erkennen GearVR-Neulinge das Pad zwar besser als Eingabegerät, auf Dauer ist die Bedienung durch die tiefen Finger-Gräben aber unangenehmer als mit einem flachen Touchpad. Für längere Sessions empfehlen wir für alle GearVR-Generationen ohnehin ein ab 20

Euro erhältliches Bluetooth-Gamepad; einige Spiele laufen ohne Controller gar nicht. Apropos Spiele: In Sachen App-Angebot hat sich im GearVR-Appstore viel getan. Hatten wir beim Test der ersten Brillen-Version lediglich 37 Programme gezählt, sind es jetzt bereits 110. Der größte Bereich sind „Games“ (45 Titel), danach kommen „Experiences“ wie Besuche in der Tiefsee und „Apps“ wie der Samsung-Web-Browser. Für generische VR-Halterungen à la Cardboard entwickelte Smartphone-Apps lassen sich mit eingeckter GearVR-Brille übrigens nicht starten.

Fazit

Mit der GearVR ist Virtual Reality endlich reif für den Mainstream: Das System lässt sich einfach bedienen, bietet eine große Software-Auswahl und kostet nicht viel. Für 100 Euro dürften auch Anwender schwach werden, die sich nicht zur Liga der hartgesottenen VR-Fans zählen – allerdings brauchen die immer noch ein passendes Samsung-Smartphone. Das Preis/Leistungsverhältnis sinkt extrem, wenn man sich für die GearVR extra ein Smartphone anschaffen will: Dann werden zusätzlich mindestens 450 Euro fällig. (jkj@ct.de) **ct**



Empfehlenswerte Apps fürs GearVR-System

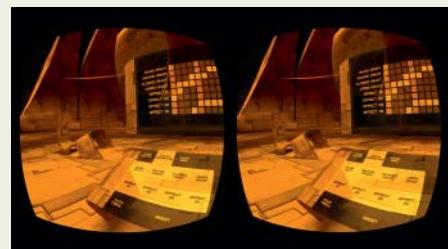
Ocean Rift beeindruckte in unserem Test auch ausgemachte Virtual-Reality-Muffel. In der Vollversion für 9 Euro kann man mit 12 Meeresbewohnern auf Tuchfühlung gehen; der extrem furcheinflößende Great White Shark ist auch in der kostenlosen Demo enthalten. Empfindliche Naturen freuen sich, dass ein Haikäfig virtuellen Schutz bietet.



Keep Talking and Nobody Explodes für 9 Euro kann man nicht alleine spielen – sehr ungewöhnlich für einen VR-Titel. Eine Person hat die VR-Brille auf und sieht eine Bombe vor sich. Die andere(n) Person(en) gucken in eine bewusst kryptisch formulierte Anleitung und rufen dem Bombenentschärfer Anweisungen zu. Klingt seltsam, macht aber wahnsinnig viel Spaß.



Wenn Samsung einen Browser für die GearVR entwickeln kann, warum sollte es nicht auch ein Musikproduktionsprogramm für Virtual Reality geben? Der Pattern-Sequencer von **Soundscape** (2,80 Euro) funktioniert erstaunlich intuitiv. Richtig Spaß macht aber erst der Mehrspielermodus: Hier kann man mit Freunden gemeinsame VR-Jam-Sessions starten.



Anzeige

Ernst Ahlers

Rundum-Gateway

All-IP-Router Bintec Elmeg be.IP plus

Bintec Elmegs be.IP plus arbeitet nicht nur als WLAN-Router, sondern auch als Telefonzentrale mit ISDN. So soll das Gerät kleineren Firmen und Selbstständigen helfen, ihre Investitionen in ISDN-Hardware über die All-IP-Umstellung hinwegzutragen.

Bis 2018 will die Deutsche Telekom ihre Infrastruktur vereinheitlichen und Telefonie wie Websurfen oder Mailverkehr über das Internet Protocol (IP) laufen lassen. Wenn sie ihre Altgeräte weiternutzen wollen, brauchen Besitzer von ISDN-Tk-Anlagen ein Brückenglied (Gateway). Das dient Bintec Elmeg mit seinen be.IP-Routern an.

Gegenüber dem Basismodell bringt die hier getestete Plus-Variante eine integrierte Telefonanlage und vier Ports für analoge Telefone mit (FXS alias a/b). Auch sonst ist fast alles für die Netzzentrale dabei: ein Vectoring-fähiges ADSL2+/VDSL2-Modem, fünf Gigabit-Ports, von denen sich einer als DMZ oder als Breitband-Port für Internetzugang über ein externes Modem nutzen lässt, ein WLAN-Modul sowie zwei ISDN-S0-Ports. Nur eine DECT-Basis für Schnurlosetelefone hat der Hersteller weggelassen, weil man gegenseitige Störungen mit dem WLAN befürchtete.

Bintec-Routern haftet der Ruf an, schwer zu konfigurieren zu sein. Dem hat man mit einer responsiven Browser-Oberfläche abgeholfen, die die Komplexität verbirgt und mit Assistenten durch die grundlegende Inbetriebnahme führt. Die klappte an verschiedenen DSL-Anschlüssen auf Anhieb und ohne Lücken, bei T-VDSL inklusive Telefonie und sogar Entertain-IPTV, das klötzenfrei ins LAN streamte. Für Entertain übers WLAN muss man dort jedoch IGMP-Snooping selbst

aktivieren. Die Option taucht – wie zahlreiche andere Details – erst auf, wenn man das Admin-Konto auf Vollzugriff umschaltet.

Die Komplexität macht sich beispielsweise beim Einrichten von Port-Forwardings bemerkbar, wenn Server im LAN aus dem Internet erreichbar sein sollen: Es genügt nicht, im Menü bei „Netzwerk/NAT“ eine Portweiterleitung zu definieren. Die zugehörige Freigabe in der Firewall muss man separat einrichten. Andere Router erledigen Letzteres automatisch. Bintec will das in einer kommenden Firmware mit einem Assistenten erleichtern.

IPv6 funktionierte erwartungsgemäß am Telekom-VDSL und auch hinter einem Router, der Präfixe per DHCPv6-PD herausgibt. Jedoch verteilt der be.IP plus zurzeit Präfixe an dahinter geschaltete Router nur, wenn man einen festen IPv6-Adressblock beim Provider bestellt und bekommen hat. Mit dynamischen Präfixen wie bei T-VDSL für Privatkunden klappt Subnetting aktuell also nicht.

Telefoniezentralk

Telefone kann man nur per Kabel (analog, ISDN, LAN) anschließen, für Schnurlos-Geräte braucht man eine externe DECT-Basis. Dafür unterstützt der Router Anlagenanschlüsse mit Durchwahlen (SIP-Trunking). Parallel zum SIP-Service des Providers kann man weitere Dienste verwenden, was mit Sipgate im Test problemlos klappte.

Smartphones lassen sich per WLAN mit Apps wie CSipSimple oder Zoiper als Nebenstellen anbinden, doch klappte das bei uns erst beim zweiten Anlauf. Wer statt der integrierten Tk-Anlage eine ISDN-Anlage am Router weiterverwenden will, schaltet die be.IP-Firmware auf den Betrieb als Media Gateway um.

Funk-Kontrolleur

Wenn in größeren Gebäuden das WLAN des Routers nicht in die letzte Ecke kommt, kann man in den Funklöchern Access Points aufstellen. Bis zu drei Bintec-APs lassen sich über den in den be.IP-Router integrierten WLAN-Controller zentral steuern. In der aktuellen Firmware 10.1 Rev. 5 Patch 4 fanden wir beim WLAN-Controller jedoch keine Möglichkeit, IGMP-Snooping direkt zu aktivieren. Laut Bintec muss man dazu erst an anderer



Stelle ein Host-Interface für IGMP definieren. Ferner kann man bis zu fünf IPSec-VPN-Tunnel errichten, um Filialen untereinander zu vernetzen oder von außen auf PCs im (W)LAN zuzugreifen. Eine Lizenz für fünf zusätzliche VPN-Tunnel, zwei weitere Access Points und mehr Telefoniebenutzer (40 statt 20) kostet 180 Euro.

Fazit

Der be.IP plus taugt nicht nur gut als Brücke für kleinere Firmen, die ihre ISDN-Hardware nach der All-IP-Umstellung weiter nutzen wollen. Er fungiert auf Wunsch auch als vollwertige Tk-Anlage. Dass man DECT-Handgeräte nicht direkt anbinden kann, ist ärgerlich, aber verschmerzbar. Die Performance im Router-Betrieb reichte im Test für alle heute gängigen Internetanschlüsse, wobei das WLAN jedoch etwas hinterherhinkte.

Hardware und Konzept des be.IP plus sieht die Deutsche Telekom jedenfalls als so stabil an, dass sie das Gerät mit angepasster Firmware selbst als „Digitalisierungsbox Premium“ anbietet. Angesichts des Funktionsumfangs ist der Router mit knapp 300 Euro nicht teuer. Hobby-Admins sollten sich aber auf eine steile Lernkurve einrichten, wenn es beim Konfigurieren über die grundlegenden Funktionen hinausgeht. (ea@ct.de)

be.IP plus

All-IP-WLAN-Router

Hersteller	Bintec Elmeg, www.bintec-elmeg.com/de
WLAN	IEEE 802.11n-300, wechselweise dualband
Bedienelemente	Reset, Funktionstaste, 2 DIP-Schalter (ISDN-Terminierung), 9 + 5 x 2 Statusleuchten
Anschlüsse	1 x RJ45 (xDSL), 5 x RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 x RJ45 (ISDN S0), 4 x RJ12 (FXS, a/b), 1 x USB 3.0, 1 x Mini-USB (Console), 2 x RP-SMA (Antennen)
NAT-Perf. PPPoE (DS/US)	393 / 357 MBit/s (⊕⊕)
NAT IP-zu-IP (DS/US)	664 / 746 MBit/s (⊕⊕)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (MBP)	101 / 62–70 MBit/s (⊕)
5 GHz nah/20 m	132 / 11–45 MBit/s (O)
Leistungsaufnahme	8,5 Watt (idle, 22,35 € jährlich bei Dauerbetrieb und 30 ct/kWh)
Preis	290 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden	ct

Manche Details wie etwa IGMP-Snooping beim WLAN bekommt der Admin nur in der Einstellung „Vollzugriff“ im Browser zu sehen.

Anzeige

Martin Reche

Zeichnungsbeschleuniger

CorelCAD 2016 bringt neue Schnellzugriffe

Die neue Version eines Programms preisen Entwickler gern mit Steigerungen wie „intuitiver bedienbar, schneller und stabiler“ an. Das Zeichenprogramm CorelCAD 2016 bildet da keine Ausnahme. Es bringt einige spannende Erweiterungen mit, die für genau solche Verbesserungen sorgen.

Mit CorelCAD zeichnen Architekten 2D-Grundrisse, Ingenieure konstruieren Gebäude in 3D und legen mit 2D-Vektorgrafiken den Grundstein für druckbare 3D-Modelle. Die neue Funktion „Schnelle Eingabe“ soll ihre Arbeit beschleunigen.

Ist sie aktiv, poppt neben dem Cursor ein Dialogfeld auf, das Informationen liefert und Eingaben verarbeitet – egal, ob man etwas bemaßen, zeichnen oder einfügen will. Ein Beispiel: Zeichnet man eine fortlaufende Linie mit mehreren Punkten, zeigt die „Schnelle Eingabe“ die Koordinaten innerhalb der Zeichnung an, an denen man sich gerade mit dem Cursor befindet. Der Startpunkt der Linie lässt sich dort händisch eingeben. Der Winkel beim Weiterzeichnen der Linie von Punkt zu Punkt wird in Echtzeit erfasst, ebenso ihre Länge. Das ist beispielsweise beim maßstabsgerechten Zeichnen von Wegen äußerst praktisch. Weitere Funktionen hält die „Schnelle Eingabe“ beim Einfügen von Volumenkörpern wie Zylindern bereit. Ein Tipp auf die Pfeiltasten öffnet dabei ein Dropdown-Menü. Hier lässt sich unter

anderem die kreisrunde Grundfläche des Zylinders in eine Ellipse umwandeln.

Kopf hoch

Weitere Schnellzugriffe bietet die neue Werkzeugleiste namens Head-up-Display. Man findet die Funktion allerdings nicht, wie in der Hilfe angegeben, unter Anwenderpräferenzen/Zeichnungsunterstützung, sondern unter Anwenderpräferenzen/Entwurfsoptionen. Ist sie aktiviert, blendet die Software ein Dialogfenster mit Schnellzugriffen ein, sobald man ein Element in der Zeichnung markiert. Das Head-up-Display zoomt beispielsweise in Objekte ein, verändert Liniestärken und bietet direkten Zugriff auf den Layer-Manager. Der Vorteil: Man verliert das Objekt während des Bearbeitens nicht aus den Augen. Leider lassen sich die Schnellzugriffe des Head-up-Displays nicht individualisieren.

Für mehr Übersicht beim Arbeiten mit mehreren gleichzeitig geöffneten Dokumenten bringt Version 2016 erstmals Zeich-

nungsregistrierkarten mit. Damit kann man bequem per Mausklick zwischen den geöffneten Dokumenten hin- und herspringen. Hält man den Cursor über eine der Registrierkarten, blendet die Software eine Miniaturansicht des Inhalts inklusive aller Layouts an. Während unseres Tests wurden nicht immer alle Viewports automatisch erstellt. In seltenen Fällen wurden daher nicht alle Ansichten einer Zeichnung in den Miniaturansichten angezeigt.

Einkaufszentrum

Für die Software gibt es mit dem CorelCAD Market einen eigenen App-Store. Dessen Angebot ist (noch) recht übersichtlich. Das soll sich nach Angaben des Herstellers bald ändern. Einige Tools wie ein Render-Plug-in und eine PDF-Import-Funktion kann man bereits nachkaufen. Letztere schlägt mit 190 Euro zu Buche – ein stolzer Preis. Ohne das Plug-in kann man keine PDFs importieren, geschweige denn bearbeiten. Versucht man es dennoch, erscheint im Öffnen-Dialog witzigerweise eine detaillierte, vollständig einsehbare PDF-Vorschau. Den letzten Schritt zum Öffnen der Datei verweigert das Programm aber und das Befehlsfenster vermeldet „nicht unterstützter Dateityp“. Immerhin: CorelCAD 2016 exportiert Zeichnungen ohne Murren als PDF. Darüber hinaus lassen sich von Haus aus Zeichnungen und Entwürfe unter anderem als JPG-, STL-, TIFF-, EPS und SVG-Dateien ausgeben.

Mobile Zeiten

Mit CorelCAD 2016 lässt es sich meist flüssig arbeiten. Die neuen Funktionen halten größtenteils Wort und beschleunigen das Zeichnen. Das (noch) magere Angebot des Online-Marktplatzes und der fehlende PDF-Import trüben den positiven Eindruck etwas. Mit Spannung warten wir auf die angekündigte Mobilversion für Android-Geräte. Mit der App soll man seine Zeichnungen auf dem Tablet nicht nur betrachten, sondern Dwg-Dateien neu erstellen und bearbeiten können. Bis zum Redaktionsschluss hatte es das Programm noch nicht in den Play Store geschafft.

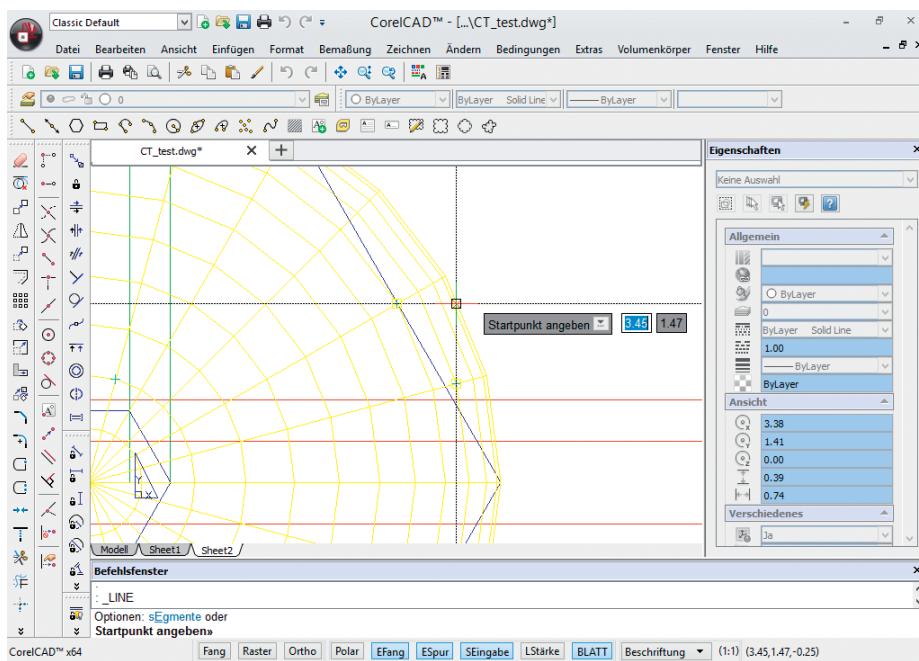
(mre@ct.de)

ct 30-Tage-Testversion: ct.de/yM75

CorelCAD 2016

2D/3D-Zeichenprogramm

Hersteller	Corel, www.corel.com
Systemanf.	Windows ab 7, Mac OS X ab 10.7
Preis	Vollversion 830 €, Upgrade 240 €



Die „Schnelle Eingabe“ ist ein Dialogfeld, in dem man beispielsweise den Startpunkt einer Linie exakt festlegen kann.

Anzeige

Andrea Trinkwalder

Ausbaufähig

ACDSee 9 Ultimate wirbt um professionelle Bildbearbeiter und Gestalter

Eine reine Bildverwaltung ist ACDSee schon lange nicht mehr. In Version 9 geht der Ausbau zum Komplettpaket für Verwaltung, Entwicklung und Bearbeitung weiter – mit nichtdestruktiven Einstellungsebenen und Automatisierung.

Das neue ACDSee gibt es in drei Ausbaustufen: Nur ACDSee 9 Ultimate bringt erweiterte Ebenen- und Maskenfunktionen; Bildverwaltung und Raw-Entwickler sind mit ACDSee Pro identisch. Hinter ACDSee 19 verbirgt sich die klassische Verwalter-Betrachter-Kombination; hier fehlt das nichtdestruktive Entwicklungsmodul für Raw, JPEG und TIFF. Ein ausführlicher Feature-Vergleich und eine Liste der unterstützten Raw-Formate steht auf der Website des Herstellers (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Mit der Version 9 hat sich die Raw-Liste um 43 zusätzliche Formate erweitert, darunter die der Fujifilm-X-Trans-Sensoren.

ACDSee gliedert sich in die Hauptmodule Verwalten, Fotos, Ansicht, Entwickeln, Bearbeiten und ACDSee 365, die sich über Schaltflächen rechts oben ansteuern lassen. Hinter „Fotos“ verbirgt sich eine Übersicht, die den Bildbestand nach Datum sortiert anzeigt. Diese neue Option ist praktisch, wäre aber im „Verwalten“-Modul besser aufgehoben. „Entwickeln“ beherbergt Tools zur nichtdestruktiven Korrektur von Raw-, JPEG- und TIFF-Daten, „Bearbeiten“ den Foto-Editor mit einer Mischung aus destruktiven und nichtdestruktiven Funktionen. ACDSee 365 ist das Tor zur Cloud, das sich gegen Registrierung zu öffnen scheint – daraufhin aber lediglich Angebote zum Abschluss kostenpflichtiger Abonnements anzeigt.

Datenbank mit Altlasten

Die mächtige Datenbank beherrscht das meiste, was man zum Sortieren, Filtern und Suchen braucht: einen hierarchischen Kategorienbaum, Bewertungen, Farbmarkierun-

gen, Geotagging, speicherbare komplexe Abfragen und einen Schnellfilter, mit dem man solche Queries schnell zusammenklicken kann. Eine Gesichtserkennung fehlt.

Der historisch gewachsenen Verwaltung merkt man an, dass neue Konzepte nicht ersetzt, sondern häufig nur ergänzt haben. So existiert etwa der praktische Schnellfilter, der sich nicht speichern lässt, neben den speicherbaren Suchmasken. Dass man Oberfläche, Menüs und Einstellungsdialoge stark reduzieren und Bilder trotzdem sinnvoll verwalten kann, zeigen Alternativen wie Photo Supreme, Daminion oder Lightroom.

Unpraktisch ist, dass ACDSee weiterhin zwischen internen Metadaten und XMP-Metadaten trennt: Per Kategorienbaum zugeordnete ACDSee-Stichwörter kann man nur umständlich ins entsprechende IPTC-Feld übertragen lassen; nach Änderungen muss der Abgleich erneut ausgeführt werden. Farbetiketten und Bewertungen werden ebenfalls nicht automatisch mit den entsprechenden XMP-Feldern synchronisiert, sondern manuell über einen Menübefehl. Die Zusammenarbeit mit anderen Programmen funktionierte im Test: Lightroom etwa erkannte außer den IPTC-Feldern sogar die Sternebewertungen und Farbetiketten.

Aufgeräumter Entwickler

Das deutlich jüngere Raw-Modul muss keinen historischen Ballast mitschleppen. Abgesehen von den etwas wuchtigen Einstellungsdialogen präsentiert sich die Oberfläche wohltuend aufgeräumt und lässt viel Platz fürs Bild. Mit den überwiegend hochwertigen Filtern lassen sich sowohl natürli-

che als auch effektvolle Farb- und Schwarz-weiß-Looks erzielen.

Lokale Belichtungs- und Kontrastkorrekturen malt ein Pinsel ins Bild: ACDSee erlaubt bis zu sieben verschiedene Filterpinsel sowie jeweils sieben radiale und lineare Verlauffiguren. Ähnlich bequem lassen sich Farbtöne und die Tonwertbereiche mit Hilfe von Farb- und Licht-EQ (Equalizer) manipulieren. Helligkeit, Farbwert und Sättigung regulieren diese Tools, indem man auf eine passende Stelle im Bild klickt und die Maus nach oben oder unten zieht.

Um mehrere Bilder auf einmal zu korrigieren, muss man Einstellungen hin- und herköpfieren oder gespeicherte Vorgaben auf eine Auswahl anwenden. Eine simultane Behandlung mehrerer selektierter Bilder ist nicht vorgesehen.

Foto-Editor im Umbau

Mit dem klassischen Foto-Editor scheint der Hersteller Größeres vorzuhaben: In der letzten Version wurde er ebenenfähig, in der aktuellen kommen Einstellungsebenen und ein Makro-Recorder hinzu. Gegenüber dem Entwickler-Modul erweitern die Neuerungen den Gestaltungsspielraum, weil sich etwa Tonwert-, Farb- und Fehlerkorrekturen mit Hilfe von Masken lokal einsetzen lassen.

Zu komplexeren Retuschen und Montagen ist ACDSee Ultimate trotz der Einstellungsebenen nicht fähig, weil professionelle Werkzeuge zum Freistellen, Maskieren und Verfeinern von Masken fehlen. Auch eine echte Verknüpfung zwischen Entwickeln- und Bearbeiten-Modul – also die Übergabe von Fotos mitsamt ihrer Filterparameter – ist nicht vorgesehen.

Um den Aufpreis für die Ultimate- gegenüber der Pro-Version zu rechtfertigen, müsste der klassische Foto-Editor deutlich ausgebaut werden, zumal man für das Geld schon eine vollwertige Bildbearbeitung wie PhotoLine bekommt. Auch das kostenlose Gimp ist weit überlegen: Es bietet mangels Einstellungsebenen zwar nicht den höchsten Komfort, aber ansonsten hervorragende Voraussetzungen für Fotomontagen.

Das ACDSee-Komplettpaket überzeugt mit einem hochwertigen Raw-Konverter. Die Bildverwaltung ist mächtig und unterstützt sehr viele Formate. Verglichen mit rein XMP-basierten Datenbanken wie Daminion oder Photo Supreme hat ACDSee aber noch seine Tücken beim Metadaten-Management. Als Kombination aus Fotoverwalter und -entwickler bietet das preislich vergleichbare Lightroom 6 einen strafferen Workflow. (atr@ct.de)

ct Raw-Formate, Übersicht: ct.de/yakk

ACDSee Ultimate 9

Foto-Workflow-Paket



Über Einstellungsebenen kann man im Foto-Workflow-Paket ACDSee 9 Ultimate Helligkeit, Kontrast, Farben und Schärfe lokal verstärken und abschwächen.

Anzeige



Georg Schnurer

Schwarzfahrer

Schaffner verpasst App-Nutzer erhöhtes Beförderungsgeld

Die Deutsche Bahn gibt sich modern: Mittlerweile können Bahnfahrer ihr Ticket bequem per Smartphone buchen und als Handy-Ticket im Zug vorzeigen. Doch wehe, wenn unterwegs die Ticket-App „DB Navigator“ streikt – dann erklärt die Bahn einen gnadenlos zum Schwarzfahrer.

Schon lange nutzt Rudolf R. den „DB Navigator“, die Ticket-App der deutschen Bahn. Das geht schnell und ist auch unterwegs flott erledigt. Doch seine letzte Reise mit der Deutschen Bahn wurde zu einem Albtraum mit teuren Nachwirkungen. Wie schon oft hatte er ein Rückfahrticket von Otterfing bei München nach Hamburg Altona gebucht. Da sowohl der Hin- als auch der Rückreisetag schon lange zuvor feststanden, buchte er ein Ticket mit Zugbindung.

Für die Reise nach Hamburg nutzte er das Handy-Ticket am 25. Juni 2015 völlig problemlos. Die Rückreise startete wie geplant spät abends am 2. Juli mit dem ICE nach München. Als der Fahrkartenkontrolleur kurz vor Mitternacht das Ticket prüfen wollte, zeigte Rudolf R. den von der DB-Ticket-App auf dem Smartphone generierten QR-Code vor und alles war gut.

Ticket abgelaufen

In München wechselte er dann in einen von der Bayrischen Oberlandbahn (BOB) betriebenen Regionalzug. Zwei Stationen vor Erreichen des Ziels, in den frühen Morgenstunden des 3. Juli, erschien dann auch in dieser Bahn ein Kontrolleur. Routiniert zückte Rudolf R. sein Smartphone und rief die DB-Ticket-App auf. Doch statt QR-Code sah der Fahrgast nur die Anzeige „Ticket abgelaufen“.

Mit viel Mühe versuchte Rudolf R. den Kontrolleur davon zu überzeugen, dass er sehr wohl ein gültiges Ticket hatte. Doch es half nichts: Obwohl der nach wie vor abrufbare Reiseplan ganz klar belegte, dass Rudolf R. im richtigen Zug saß, forderte der Kontrolleur ein erhöhtes Beförderungsentgelt in Höhe von 40 Euro. Das kam für Rudolf R. freilich überhaupt nicht infrage. Also nahm der Kontrolleur von der BOB die Personalien des vermeintlichen Schwarzfahrers auf und händigte ihm eine Zahlungsaufforderung aus. Innerhalb von 14 Tagen möge er entweder 40 Euro an die BOB überweisen oder aber den Nachweis erbringen, dass er ein gültiges Ticket hat. Dann, so stand es auf dem Bescheid über das erhöhte Beförderungsentgelt, würde sich der Betrag auf 7 Euro reduzieren.

In Otterfing angekommen setzte Rudolf R. seine Reise umgehend bis Holzkirchen fort, um die Angelegenheit am Betriebssitz der BOB aufzuklären. Mit ihm diskutieren wollte dort aber niemand, man riet Hr. R. lediglich, einen Widerspruch zu verfassen.

Wieder daheim setzte Rudolf R. sofort ein passendes Schreiben auf und faxte dieses an die BOB. Die Zahlung eines erhöhten Beförderungsentgelts, so ließ er das Unternehmen wissen, käme überhaupt nicht infrage, da er sehr wohl ein gültiges Handy-Ticket dabei gehabt hätte. Dass die DB-App das Ticket nicht angezeigt habe, sei nicht sein VerSchulden.

Bearbeitungsgebühr

Gut eine Woche später meldete sich die BOB: Man könne den Einspruch erst nach Zusehung eines gültigen Tickets bearbeiten, teilte der BOB-Kundendienst mit. Doch woher sollte der Kunde ein versendbares Ticket nehmen? Ein Papier, das er an die BOB schicken könnte, gibt es beim Handy-Ticket nicht. Am 15. August einigte man sich schließlich darauf, dass Rudolf R. als einzig verfügbaren Beleg die Buchungsnummer des Tickets übermittelt.

Knapp eine Woche später hatte die BOB ein Einsehen: Aus Kulanz und ohne Anerkennung einer Rechtspflicht sei man bereit, das erhöhte Beförderungsentgelt auf eine Bearbeitungsgebühr von sieben Euro zu reduzieren. Diese möge Rudolf R. unverzüglich überweisen.

Als Rudolf R. die Mitteilung der Bayrischen Oberlandbahn las, wurde er langsam sauer: Da verringerte man also aus Kulanz die 40 Euro Schwarzfahr-Strafe auf sieben Euro Bearbeitungsgebühr, obwohl es nicht sein Fehler war, dass die DB-Ticket-App nicht richtig funktionierte. Da er bereits den vollen Fahrpreis gezahlt habe, schrieb er der BOB, werde er keinerlei zusätzliche Gebühren entrichten. Die BOB möge sich direkt mit der Deutschen Bahn auseinandersetzen. Doch das lehnte die BOB grundlegend ab. Das Unternehmen sah den Kunden in der Pflicht. Immerhin sagte man zu, den Vorgang bis zur Klärung mit der DB auf Eis zu legen.

Also wandte sich Rudolf R. an die Deutsche Bahn. Die Hotline empfahl ihm, sich direkt an den Fahrkarten-Service der Bahn zu wenden. Dieser forderte zunächst die Bearbeitungsnummer des Schwarzfahrer-Tickets an. Doch nachdem Rudolf R. einen Scan des Tickets übermittelt hatte, herrschte Funkstille: Trotz mehrerer Nachfragen des Kunden hüllte sich die Deutsche Bahn in Schweigen.

Mahnung

Die BOB blieb unterdessen nicht untätig: Am 30. September 2015 verschickte das Unternehmen seine erste Mahnung. Rudolf R. möge binnen 14 Tagen nunmehr 14 Euro überweisen, andernfalls werde man die Angelegenheit an die Abteilung Forderungsmanagement weitergeben. Auch gegen diese aus seiner Sicht unberechtigte Gebühr protestierte Rudolf R. aufs Neue.

Bei der BOB hatte man keinerlei Verständnis für die Zahlungsunwilligkeit des Kunden. Man habe nun acht Wochen gewartet und in der Sache seien keine neuen Argumente aufgetaucht. Man sei deshalb nicht bereit, die Forderung weiter zu stunden.

Rudolf R. versuchte noch einmal der BOB zu erklären, dass er nach wie vor auf eine Reaktion der Deutschen Bahn warte, doch das beeindruckte die BOB nicht mehr. Die Forderung bleibe bestehen und wenn der Kunde nicht unverzüglich zahle, gingen die entstehenden Mehrkosten zu seinen Lasten.

Nun war Rudolf R. mit seinem Latein am Ende: Die DB ignorierte seine Anfragen und die BOB war drauf und dran, ihn mit einem teuren Mahnverfahren zu überziehen. Also bat er die c't-Redaktion um Hilfe.

Bug in der App

Die Schilderung von Rudolf R. wies eindeutig auf einen Bug in der Ticket-App der Deutschen Bahn hin: Sobald der letzte Geltungstag eines Tickets verstrichen ist, verweigert

40 Euro bitte! Auch wer unverschuldet ohne gültiges Ticket angetroffen wird, muss erst einmal mit einem erhöhten Beförderungsentgelt rechnen.

die aktuelle Version der App die Anzeige des für die Fahrkartenkontrolle notwendigen QR-Codes. Bei Verbindungen mit Zügen, die über den Tageswechsel hinaus fahren, steht der Fahrgäst nach Mitternacht unverhofft als Schwarzfahrer da.

Wir baten die Pressestelle der Deutschen Bahn um eine Erklärung für dieses Verhalten der App. Zugleich wollten wir wissen, warum die Bahn die Anfragen von Rudolf R. konsequent ignoriert beziehungsweise nicht weiterbearbeitet hat.

Das Unternehmen räumte sofort ein, dass es sich hier um einen Fehler im DB-Navigator, der Ticket-App der Deutschen Bahn handele. Man werde diesen Bug schnellstmöglich beseitigen. Betroffene Kunden mögen sich bis dahin an den Online-Service der Deutschen Bahn und nicht an die Fahrpreisnacherhebungsstelle wenden. Der Fall von Rudolf R. sei jedoch der erste, von dem die Bahn bislang gehört habe.

Die fehlende Antwort auf die Anfrage von Rudolf R. erklärte das Unternehmen damit, dass der Kunde fälschlicherweise an die Fahrpreisnacherhebungsstelle verwiesen worden sei. Tatsächlich hätte ihm aber nur der Online-Service weiterhelfen können. Diesen Fehler und die weiteren Unannehmlichkeiten von Rudolf R. bedauerte die Bahn zutiefst. Als kleine Wiedergutmachung wird man ihm deshalb einen Gutschein im Wert von 50 Euro zukommen lassen und gegebenenfalls entstandene Kosten ersetzen.

Und die BOB?

Doch warum hat der Kontrolleur der Bayrischen Oberlandbahn überhaupt ein Schwarzfahr-Ticket ausgestellt? Rudolf R. konnte doch bereits im Zug nachweisen, dass er ein gültiges Ticket besaß. Dr. Bernd Rosenbusch, Vorsitzender der Geschäftsführung der BOB GmbH, erklärte das mit Sicherheitsgründen: „Wenn der QR-Code nicht (mehr) verfügbar ist und somit vom Mobilen Terminal nicht mehr gelesen werden kann, könnte es sich um eine Fälschung oder einen Missbrauch des Tickets handeln.“ Der QR-Code werde mit einem sicheren Prüfschlüssel erzeugt, welcher nicht am freien Markt zu erhalten sei. Die mobilen Terminals der Schaffner verfügten über den jeweils aktuellen Prüfschlüssel, um beispielsweise die QR-Codes des DB-Navigators zu entschlüsseln.

Die Bearbeitungs- und Mahngebühr, so der Vorstandsvorsitzende weiter, werde man unverzüglich stornieren. Das Handy-Ticket

**Bayerische Oberlandbahn GmbH
Erhöhtes Beförderungsentgelt
10151**

Herr
Name, Vorname:
R , RUDOLF
Datum, Uhrzeit:
03.07.2015, 07:12 Uhr
Zugnummer / Einstieg / Fahrtziel:
84484 / München Hbf / Otterfing RIN
Fap-Nr.:

Bearstandungsgrund:
ohne Fahrausweis
gezahlter Betrag
0,00 EUR
offener Betrag
40,00 EUR

Sehr geehrter Fahrgäst,

Sie wurden bei der Fahrscheinkontrolle ohne gültigen Fahrausweis angetroffen. Mit dem Zustieg in unsere Fahrzeuge ist ein formlos geschlossener Beförderungsvertrag aufgrund unserer Allgemeinen Beförderungsbedingungen zustande gekommen. Diese Beförderungsbedingungen wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie genehmigt. Danach ist jeder Fahrgäst verpflichtet, im Besitz eines für die Fahrt gültigen Fahrscheines zu sein. Wird dies nicht beachtet, bedeutet dies eine Verletzung des Beförderungsvertrages, mit der Folge, dass grundsätzlich ein erhöhtes Beförderungsentgelt (EBE) Höhe des doppelten Fahrpreises, mindestens jedoch 40 EUR, zu entrichten ist.

Das erhöhte Beförderungsentgelt ermäßigt sich auf 7 EUR, wenn Sie innerhalb von zwei Wochen in einem BOB-Kundencenter nachweisen, dass Sie zum Zeitpunkt der Fahrausweisprüfung Inhaber einer zeitlich und räumlich gültigen persönlichen Zeitkarte waren und den Betrag begleichen.

Unsere Bankverbindung lautet wie folgt:

Empfänger: Bayerische Oberlandbahn GmbH
Kontonummer: 22460242
Bankleitzahl: 10020890
IBAN: DE47100208900022460242
BIC: HYVEDEMM488
Bank: HypoVereinsbank
Verwendungszweck: 10151080320070

Wir bitten Sie zur Vermeidung weiterer Kosten, den oben stehenden Betrag unter Angabe der EBE-Nummer innerhalb von 14 Tagen ab Fahrtdatum zu bezahlen. Sollten Sie den gesetzten Zahlungstermin nicht einhalten, sind wir berechtigt, Ihnen die dadurch entstehenden Kosten in Rechnung zu stellen. Einwendungen können nur schriftlich innerhalb von 2 Wochen ab Datum der Fahrausweisprüfung bei der Bayerische Oberlandbahn GmbH eingereicht werden. Eine telefonische Bearbeitung ist nicht möglich. Gemäß § 33 Bundesdatenschutzgesetz (BDGS) weisen wir darauf hin, dass Ihre Daten ausschließlich zur Abwicklung dieses Vorganges automatisch gespeichert, verarbeitet und genutzt werden. Eine Verfolgung im Straf- und Bußgeldverfahren behalten wir uns ausdrücklich vor und bleibt unberührt.

Mit freundlichen Grüßen

Bayerische Oberlandbahn GmbH
Bahnhofplatz 9
83607 Holzkirchen
Kundentelefon: +49 (0) 8024 997171
www.bayerischeoberlandbahn.de



selbst, zeigte sich Bernd Rosenbuch überzeugt, sei ein wichtiger Vertriebskanal, um bequem und umweltfreundlich unterwegs zu sein – selbst wenn die Technik einem manchmal einen Streich spielt.

Rudolf R. ist froh, dass der Fall nach knapp einem halben Jahr Streitereien endlich gelöst ist. Er will das Handy-Ticket weiter nutzen, aber einstweilen bei Nachtzügen doch wieder auf das klassische ausgedruckte Ticket setzen. (gs@ct.de)

Achim Barczok, Christian Wölbert

Zweiter Fairsuch

Fairphone 2: modulares Android-Smartphone mit Dual-SIM, LTE und 5-Zoll-Display

Das erste Fairphone sprach nur Weltverbesserer an; der Nachfolger ist auch technisch spannend: Er lässt sich kinderleicht in Module zerlegen und reparieren.

Normale Smartphone-Hersteller wollen möglichst viel verkaufen und hohe Margen einfahren. Fairphone ist anders. Die junge Firma aus Amsterdam will in erster Linie beweisen, dass man Smartphones umweltfreundlicher gestalten und sozialer produzieren kann als allgemein üblich.

Dieser Anspruch erstreckt sich auf alle Stationen im Lebenslauf des Telefons: auf die Rohstoffe, die Produktion und das Recycling. Deshalb verwendet Fairphone konfliktfreies Zinn und Tantal aus dem Kongo, zahlt chinesischen Fabrikarbeitern einen Extralohn und finanziert ein Recycling-Projekt in Ghana.

Auch große Konzerne fördern Umweltprojekte und kontrollieren die Arbeitsbedingungen ihrer Zulieferer. Aber vor allem müssen sie ihre Eigentümer mit Profiten bei Laune halten. Fairphone hingegen muss nur sich selbst tragen. Das Fairphone 2 kostet mit 525 Euro ziemlich viel, aber selbst wenn die angepeilten 140 000 Stück pro Jahr verkauft werden, macht der Hersteller mit jedem Exemplar nur 9 Euro Gewinn vor Steuern. Die Marge wird nicht an Investoren ausgeschüttet, sondern dient als Puffer für unerwartete Probleme und zusätzliche Investitionen in soziale Projekte.

Dass Fairphone solche Kalkulationen detailliert offenlegt, ist ein weiterer Unterschied zu anderen Smartphone-Herstellern. Außerdem erfährt man, welcher Zulieferer welche Komponenten wo fertigt – ein spannender Einblick in die Elektronik-Produktion (siehe c't-Link).

Federkontakte statt Stecker

Anders als beim Vorgänger hat Fairphone das aktuelle Modell selbst konzipiert und zusammen mit Partnern entwickelt. Das Ergebnis ist technisch einzigartig: Als erstes Smartphone verdient es das Attribut „modular“. Es besteht aus fünf Modulen (plus Akku), die über robuste Federkontakte miteinander verbunden sind statt mit empfindlichen Foliensteckern.

Deshalb lässt es sich kinderleicht auseinanderbauen: Display und Akku entnimmt man ohne Werkzeug, die anderen Module mit einem Kreuzschraubendreher. Fairphone bietet alle Module als Ersatzteile an und ermuntert seine Kunden, sie bei Defekten selbst zu ersetzen. Das soll die Lebensdauer der Geräte verlängern und somit die Ökobilanz verbessern.



Bis auf Weiteres erleichtert das modulare Design nur die Reparatur. Hardware-Updates, zum Beispiel auf eine bessere Kamera, sind zwar theoretisch möglich, aber Fairphone hat noch nichts Näheres dazu verraten. Unklar ist auch, welche Extras es für den Erweiterungs-Port auf der Rückseite geben wird. Denkbar sind unter anderem Hüllen mit Hardware-Tastatur oder NFC.

Die Entscheidung für das modulare Design war riskant und teuer. Anstatt milliardenschwer, billige Kabel und Stecker zu verwenden, mussten die Fairphone-Zulieferer alle Kontakte und deren elektromagnetische Abschirmung komplett neu entwickeln. Das hat jedoch gut geklappt: Wir konnten im Test keine Abstürze, Verbindungsabbrüche oder sonstige Aussetzer feststellen. Es besteht auch nicht die Gefahr, dass das Fairphone bei einem Sturz in seine Module zerfällt.

Mäßige Laufzeit, bulliges Gehäuse

Kritisieren müssen wir andere Dinge: In unseren Laufzeittests schaffte das Fairphone nur 5 bis 8 Stunden. In den letzten Monaten war von unseren Testgeräten nur das Huawei P8 Lite ähnlich kurztatig. In der Praxis kamen wir selten mit einer Akkuladung über den ganzen Tag. Ein Zweitakku ist also zu empfehlen. Auch die Kamera schneidet unterdurchschnittlich ab: Viele Fotos und Videos gerieten leicht unscharf, im Dunkeln verrauschten die Farben schnell.

Von außen wirkt das Fairphone 2 wuchtig. Das liegt am aufwendigen Innenleben, aber auch am schwarzen Gummi-Bumper, der das Display seitlich umschließt und um einen Millimeter nach oben absteht, um es vor Sturzschäden zu bewahren. Der Bumper ist fest mit der Rückseite verbunden, die aus härtem Kunststoff besteht. Die Rückseite gibt es

Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit) [h] besser ▶	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ▶	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ▶
Fairphone 2 (529 €)	5,2	2,8	8,2
Zum Vergleich			
Fairphone 1	9,1	nicht gemessen	10,9
Motorola Moto G (2015) (255 €)	9,9	4,8	11,9
OnePlus X (269 €)	6,9	5,3	9,3
Samsung Galaxy S6 (500 €)	12	6,4	13,2
normale Helligkeit: 200 cd/m ² , Spiel: Asphalt 8, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s			

Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread/ Multi-Thread ¹ [Punkte] besser ▶	GFXBench 2.7 T-Rex HD (offscreen, 1080p) [fps] besser ▶	GFXBench 2.7 T-Rex HD (Display-Auflösung) [fps] besser ▶
Fairphone 2	7015/24412	25,6	28,5
Zum Vergleich			
Fairphone 1	2601/10351	2,4	6,2
Motorola Moto G (2015)	3679/14438	5,2	9,5
OnePlus X	7525/30375	21	23
Samsung Galaxy S6	6825/37308	57	54
Werte gemessen mit 64 Bit falls verfügbar, ¹ Zwei Threads pro Rechenkern			

in Schwarz, Blau und transparent – letztere Variante gibt den Blick auf das Innere frei und lässt das Handy weniger bullig aussehen. Man kann die Rückseite schnell abnehmen, um den Akku und die SD-Karte zu wechseln. Das erneute Zusammensetzen nervt aber: Stets mussten wir mit dem Fingernagel oder einer Büroklammer herumfummeln, bis die Gummilippe das Display auch an den Ecken umschloss.

Einen positiven Eindruck hinterlässt die Ausstattung: 32 GByte Flash-Speicher, SD-Slot, Dual-SIM und LTE sorgen für Flexibilität. Das 5-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung ist scharf und hell. Der Prozessor (Qualcomm Snapdragon 801) war vor einem Jahr noch ein Top-Modell und ist heute immer noch schnell genug für absolut flüssige Bedienung. Nach ein paar Minuten unter Vollast tuttet er herunter, dann ruckeln anspruchs-

volle Spiele wie GTA San Andreas – ansonsten merkt man davon aber nichts.

An der übersichtlichen Oberfläche von Android 5.1 hat Fairphone zum Glück kaum herumgedoktert. Es gibt nur ein paar zusätzliche Widgets und Apps, die man schnell beiseitigen kann. Fairphone will den Wechsel auf andere Betriebssysteme wie Sailfish OS und CyanogenMod so leicht wie möglich machen, bislang steht aber nur das normale Android samt aller Google-Apps zur Wahl.

Fazit

Das Fairphone 2 hat zwar eine relativ kurze Akkulaufzeit und eine mäßige Kamera. Wegen keiner dieser Schwächen muss man jedoch vom Kauf abraten. Abschreckend wirkt eher der hohe Preis, der aber eine logische Folge der niedrigen Stückzahl und auf-

wendigen Entwicklung ist. Wie langlebig das Fairphone wirklich ist, zeigt wie bei jedem Smartphone erst die Zukunft. Das modulare Design vergünstigt und beschleunigt Reparaturen, aber der Software-Support ist ebenso wichtig. Dank der Qualcomm-Hardware stehen die Chancen auf eine gute Update-Versorgung immerhin deutlich besser als beim ersten Fairphone.

Das entscheidende Alleinstellungsmerkmal des Fairphone ist sein „Worker Welfare Fund“: Für jedes verkauft Smartphone fließen fünf US-Dollar in einen Fonds, über dessen Verwendung die Arbeiter des chinesischen Auftragsfertigers Hi-P selbst entscheiden. Mehr über die Arbeitsbedingungen bei Hi-P lesen Sie auf den nächsten Seiten. (cwo@ct.de)

ct Finanzplan von Fairphone, Komponenten-Weltkarte: ct.de/ykpq

Die Module des Fairphone 2

Kein Smartphone lässt sich einfacher reparieren: Display-Modul und Akku kann man ohne Werkzeug vom Hauptmodul trennen, die restlichen Module mit einem Kreuz-Schraubendreher.

Audio-Modul (Ersatzteil-Preis: 27 €)

3,5-mm-Buchse, Lautsprecher, Frontkamera, Status-LED



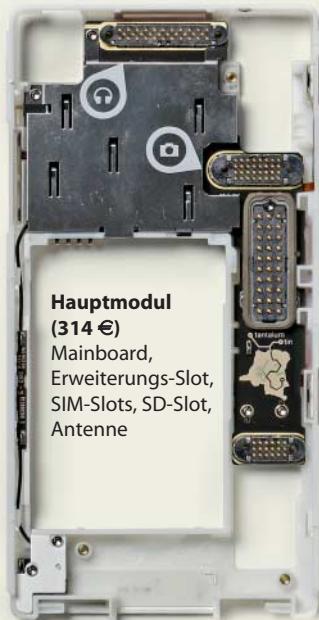
Kamera-Modul (35 €)

8-MP-Kamera und LED-Blitz



Hauptmodul (314 €)

Mainboard, Erweiterungs-Slot, SIM-Slots, SD-Slot, Antenne



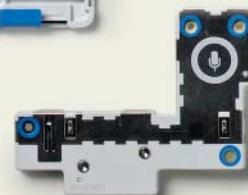
Display-Modul (87 €)

Full-HD-Display, Magnesium-Rahmen



Akku (20 €)

2420 mAh



Mikrofon-/USB-Modul (25 €)

Mikrofon, Lautsprecher, Vibrationsalarm, USB-Buchse

Fairphone 2

Modell	Fairphone 2	
Hersteller	Fairphone, fairphone.com	
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 5.1	
Varianten	Rückseiten in verschiedenen Farben	
Ausstattung		
Prozessor / Kerne × Takt	Qualcomm Snapdragon 801 / 4 × 2,3 GHz	
Grafik	Qualcomm Adreno 330	
RAM / Flash-Speicher (frei) / MicroSD	2 GByte / 32 GByte (23,05 GByte) / ✓	
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓	
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / ✓	
Fingerabdrucksensor / für VR-Brillen geeigneter Gyrosensor	– / ✓	
mobile Datenverbindung	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 11,5 MBit/s Up)	
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2420 mAh / ✓ / –	
Abmessungen (H × B × T)	14,4 cm × 7,5 cm × 1,2 cm	
Gewicht	172 g	
Kamera-Tests		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	
Auto- / Touch-Fokus / Foto-leuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / 1	
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1600 × 1200 / 1280 × 720	
Display-Messungen		
Technik / Größe (Diagonale)	IPS / 11 cm × 6,2 cm (5 Zoll)	
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (445 dpi) / 16:9	
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	6 ... 383 cd/m² / 88 %	
Kontrast / Farbraum	1266:1 / fast sRGB	
Blickwinkelabhängigkeit	⊕ / ⊕	
Kontrast / Farbe	⊕ / ⊕	
Weitere Messungen		
WLAN-Durchsatz im 2,4-GHz-Band: kurze Distanz / 20 m	5,4 / 4,9 ... 5,3 MByte/s	
WLAN-Durchsatz im 5-GHz-Band: kurze Distanz / 20 m	12,1 / 6 ... 6,5 MByte/s	
Preis	529 €	
Garantie	2 Jahre	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe



Christian Wölbert

Mehr Fairness am Fließband

Wie Fairphone die Arbeitsbedingungen in China verbessern will

In China treffen die Idealisten von Fairphone auf die Realität der Elektronik-Fertigung: monotone Fließbandarbeit, extreme Arbeitszeiten, ständiger Termindruck. Um dagegen anzukämpfen, braucht das Start-up die Hilfe seiner Kunden.

Die Fairphone-Mitarbeiterin Mulan Mu steht unter Druck. Es ist Ende November, eigentlich sollte die Produktion beim Auftragsfertiger Hi-P längst angelaufen sein. Doch zwei Mal musste Mulan den Start verschieben, weil Zulieferer fehlerhafte Teile geschickt hatten. Jetzt muss sie sich entscheiden: Soll Hi-P die Verzögerung wettmachen durch Überstunden, Leiharbeiter, höhere Produktivität? Oder sollen die Kollegen die Kunden informieren, dass sie ihr Smartphone erst nach Weihnachten erhalten?

Entscheidungen wie diese muss Mulan ständig treffen. Einerseits will sie die Arbeitsbedingungen verbessern, Termindruck und

Überstunden vermeiden. Andererseits muss sie dafür sorgen, dass das Fairphone 2 endlich fertig wird.

Um die Entwicklung zu finanzieren, hat Fairphone einen Kredit aufgenommen. Um die Komponenten zu bestellen, wurden rund 17 000 Exemplare vorab verkauft, für 529 Euro pro Stück. Scheitert die Produktion, ist Fairphone insolvent.

Mulan vertritt das Start-up in China und ist die einzige Mitarbeiterin, die Mandarin spricht. Jeden Tag fährt sie zur Hi-P-Fabrik in Suzhou nahe Shanghai, organisiert die Produktion, beobachtet die Arbeitsbedingungen, hält Kontakt zum Management und zu

den jungen Wanderarbeitern am Fließband. Die Zentrale in Amsterdam verlässt sich auf ihre Empfehlungen.

Nun führt Mulan uns durch die Fabrik. In einer kaum beleuchteten Halle im Erdgeschoss reihen sich Dutzende Spritzgussmaschinen aneinander. Arbeiter nehmen die Teile aus den Maschinen, kontrollieren sie, glätten hier und da Kanten mit einem Messer.

Verständnis für verkratzte Rückseiten

Die Rückseite des Telefons müsste normalerweise sprühlackiert werden. Doch Fairphone hat sich dagegen entschieden. Die Arbeiter sollen mit so wenig gesundheitsgefährdenden Stoffen in Berührung kommen wie möglich. Der Nachteil: Die unlackierten Rückseiten verkratzen schnell. „Doch unsere Kunden haben dafür Verständnis, wenn wir die Gründe erläutern“, sagt Mulan.

Sie ist in Taiwan aufgewachsen und hat in den USA Nachhaltigkeits-Management studiert. In ihrem ersten Job organisierte sie für einen Spielzeughersteller die Produktion. Ihre Kunden, große US-Handelsketten, verlangten stets saubere Arbeitsbedingungen, ließen in den Margen aber keinen Spielraum dafür. „Deshalb schummelten die Fabriken oft bei den Untersuchungen.“ Auch Mulans Versuch, eine Spielzeug-Linie mit Öko-Textilien aufzulegen, scheiterte. Das Material war den Kunden zu teuer.



Hi-P fertigt die Kunststoff-Komponenten des Fairphone im Spritzgussverfahren.



Eine Arbeiterin kontrolliert das Gehäuse des Kamera-Moduls und schneidet überstehenden Kunststoff weg.



Das Fairphone-Mainboard wird komplett automatisch bestückt, ...



... die Qualitätskontrolle erfordert aber höchste Konzentration.



Die Fairphone-Montagelinie: Rund 60 Arbeiter setzen die Geräte zusammen.



Vier bis fünf Handgriffe, dann kommt das nächste Teil.



Jedes einzelne Display-Modul wird sofort getestet.



Hi-P-Kantine: Die Elektronik-Abteilung hat 420 Angestellte, insgesamt arbeiten 3000 Menschen auf dem Gelände.



Bilder: Jonathan Browning/ct

Mulan Mu, 30, vertritt Fairphone in China, beobachtet die Arbeitsbedingungen und kümmert sich um den „Worker Welfare Fund“.

2013 las sie einen Artikel über Fairphone und wusste: Das war genau das, was sie immer machen wollte. Sie schrieb Fairphone-Gründer Bas van Abel eine Mail und flog schon in der nächsten Woche von New York nach China – dort suchte Fairphone gerade einen Auftragsfertiger für das Fairphone 1. Ein paar Wochen später kündigte sie ihren Job und zog nach China.

Nun zeigt sie die Mainboard-Fertigung. Bestückungsautomaten setzen die Chips auf die Lötpaste, Arbeiterinnen kontrollieren das Ergebnis an Bildschirmen und mit Lupen. „Sie dürfen auch während der Schicht kurze Pausen machen, weil das grelle Licht und die Lupen für die Augen sehr anstrengend sind“, erklärt Mulan. Fairphone hat sich für Hi-P entschieden, weil der Auftragsfertiger schon einige komplexe Smartphones entwickelt hatte. Aber auch, weil Hi-P einer Untersuchung der Arbeitsbedingungen zustimmte. Die Prüfer stellten der Firma ein deutlich besseres Zeugnis aus als dem Auftragsfertiger des ersten Fairphone. Alle Arbeiter sind bei der Sozialversicherung angemeldet. Statt in Wohnheimen auf dem Gelände leben sie in privaten Wohnungen und kommen mit kostenlosen Shuttle-Bussen zur Arbeit. Keiner der Angestellten ist minderjährig.

Doch der Bericht brachte auch Probleme ans Licht, die für Auftragsfertiger typisch sind: Die normale wöchentliche Arbeitszeit lag bei 66 Stunden. Und zum Zeitpunkt der Untersuchung waren 61 Prozent der Arbeiter bei Agenturen angestellt. Sie verdienten

dasselbe wie die Hi-P-Angestellten, mussten aber eine „Einstellungsgebühr“ zahlen und hatten kürzere Vertragslaufzeiten.

Fairphone konnte seinen Fertiger nicht einfach zwingen, die Arbeitszeiten zu reduzieren, die Löhne entsprechend zu erhöhen und mehr Arbeiter selbst anzustellen. Denn der Hebel fehlte: Selbst wenn alles perfekt läuft, wird Fairphone 2016 kaum mehr als 140 000 Smartphones verkaufen. Hi-P könnte locker 4 Millionen pro Jahr herstellen.

60 statt 66 Stunden pro Woche

In den folgenden Monaten hatte Fairphone jedoch Glück: Auch andere Kunden drängten Hi-P, die Arbeitszeiten zu reduzieren. Anfang August schließlich stellte der Auftragsfertiger um: 60 Wochenstunden sind nun das Maximum. Gleichzeitig erhöhte Hi-P den Grundlohn von 1680 auf 1810 Yuan, damit die Arbeiter unter dem Strich ungefähr dasselbe verdienen wie vorher. Mit Zuschlägen sind es zwischen 3000 und 4000 Yuan pro Monat (420 bis 560 Euro).

Außerdem hat Hi-P den Anteil der Agentur-Arbeiter bis Ende November auf 38 Prozent reduziert. Aber auch das liege nicht allein an Fairphone, erklärt Mulan: Hi-P müsse bis Ende Februar ein neues Gesetz umsetzen, das den Anteil der Agentur-Arbeiter auf 10 Prozent begrenzt.

Als Nächstes zeigt Mulan die Fließbänder für die Endmontage. Die fehlenden Teile sind immer noch nicht da, aber ein Dutzend

Arbeiter in hellgrünen Kitteln setzt schon Display-Module zusammen. Jeder erledigt nur vier oder fünf Handgriffe: mit der Pinzette einen Klebestreifen einsetzen, einen Kontakt aufdrücken, einen Stecker schließen, ein kleines Polster aufsetzen, darauf einen Metalldeckel klemmen und wieder von vorne. Das Fairphone sei zwar leicht reparierbar, die Montage aber noch sehr kleinteilig, erklärt Mulan. Das will sie langfristig ändern, damit die Arbeit weniger monoton wird.

Die Arbeiter wissen noch nicht, dass Fairphone für jedes verkaufte Gerät 2,50 Dollar in einen Fonds für sie einzahlt und Hi-P dieselbe Summe hinzugibt. Die Arbeiter entscheiden wie im Fairtrade-System demokratisch, was mit dem Geld passiert. Sie können es sich auszahlen lassen, aber auch für Fortbildungen oder besseres Essen in der Kantine verwenden. Verkauft sich das Fairphone so gut wie geplant, kämen für jeden der 3000 Mitarbeiter jährlich 170 Euro zusammen.

Inzwischen hat Mulan mit ihren Kollegen über die verzögerte Produktion gesprochen. Sie haben entschieden, die Verspätung in Kauf zu nehmen, um die Arbeiter zu entlasten. Ein paar Tage später informiert das Startup seine Kunden und erklärt die Entscheidung in einem Blog-Eintrag. Sofort beginnt die Diskussion im Blog – und die meisten Reaktionen sind positiv. „Das ist genau der Grund, warum ich dieses Telefon bestellt habe“, schreibt ein Kunde. (cwo@ct.de)

ct Video: ct.de/yban

Warum 60-Stunden-Wochen in China normal sind

Auf dem Papier herrschen in China gute Arbeitsbedingungen: Laut Gesetz liegt die Arbeitszeit bei 40 Stunden pro Woche, inklusive Überstunden sind bis zu 50 erlaubt. In der Praxis hocken die meisten Arbeiter jedoch 60 bis 70 Stunden pro Woche am Fließband. Die Gründe: Der Lohn für 40 Stunden reicht kaum für Unterkunft, Transport und Essen. Und das Arbeitsrecht schreibt vor, dass jede Überstunde mit 150 bis 300 Prozent des normalen Stundenlohns vergütet wird. Die Unternehmen müssen deshalb nur selten Überstunden einfordern – viele Arbeiter sehen sich aus wirtschaftlichen Gründen

ohnehin dazu gezwungen. Wer kürzere Arbeitszeiten fordert, muss also gleichzeitig dafür sorgen, dass die Grundlöhne steigen wie nun bei Hi-P.

Der Vergleich der Hi-P-Löhne mit denen anderer Fertiger ist wenig aussagekräftig, weil die Lebenshaltungskosten und Löhne in China örtlich stark schwanken. In Suzhou liegt der gesetzliche Mindestlohn bei 1680 Yuan (235 Euro) pro Monat, in Shenzhen bei 2030, in Chongqing bei 1250.

Anzeige

Monika Ermert

Abgestaubte Coder

Vom Aufstieg der tschechischen Registry CZ.NIC

Gerade mal 74 000 Domains verwaltet die kleine Prager Organisation CZ.NIC für ihre 45 Mitglieder. Die große Frankfurter Schwester DENIC bringt es auf fast 16 Millionen Domains und über 300 Mitglieder. Und trotzdem trumpfen die tschechischen Kollegen auf: mit Eigenentwicklungen wie einem DNS-Server oder einem originellen Home-Router. Selbst große Registrare wundern sich: Wie machen die das bloß?

Die tschechische gemeinnützige Organisation CZ.NIC zog erstmals im Jahr 2000 international Aufmerksamkeit auf sich, als sie das weltweit erste Browser-Plugin für die Sicherheitstechnik DNSSEC herausbrachte, den DNSSEC-Validator. Seither hat der Verein nicht nur die Software für alle gängigen Browser angepasst und erweitert, sondern auch noch größere und spannende Projekte gestemmt.

Herzstück der vielen Projekte ist das haus-eigene Lab. 31 von insgesamt 79 Angestellten arbeiten dort und treiben eine erstaunliche Liste von Open-Source-Projekten voran: 15 für End-User, 15 für Profis, teils überlappend. Hinzu kommen Beteiligungen an EU-Projekten. Auf der Liste stehen auch größere Projekte, darunter der auch von Mega-Registries wie VeriSign eingesetzte authoritative DNS-Server DNS-Knot. Oder der Routing-Daemon Bird, der laut einer Statistik der European Internet Exchange Association mittlerweile bei 62 Prozent aller Internet Exchanges läuft und damit so populär ist, dass manche diese Abhängigkeit schon mit Sorge betrachten.

Entstanden sind die Open-Source-Projekte als freie Alternativen – oft im Dunstkreis verschiedener tschechischer Universitäten. Das gilt auch für das neueste Projekt im DNS-Bereich: Der Knot-Resolver setzt die Privacy-Funktion QName Minimization um. So erfährt nicht jeder der zwangsläufig befragten DNS-Server das vom Surfer angefragte Ziel, sondern nur der für die gesuchte Domain, etwa www.example.com, tatsächlich zuständige.

In C und der Skriptsprache Lua wird die Resolver-Ware geschrieben, berichtete der Entwickler Marek Vavruša voller Begeisterung bei einer der technischen Konferenzen. Dort erntete er für seinen Ansatz Beifall, auch von alten Hasen wie Ólafur Guðmundsson vom Internet-Dickschiff Cloudflare, einem der großen Anbieter von Content Delivery Networks und DNS-Diensten.

Revolution von unten

Im Prager Bezirk Nummer 3 belegt die CZ.NIC ein unauffälliges Haus. Mit seinem R&D-Engagement hängt der kleine Verein die Großen der Branche ab.

Am Anfang stand eine Revolution, erzählen CEO Ondřej Filip und CTO Ondřej Sury: Vor etwas über einem Jahrzehnt, als die CZ.NIC personell noch ganz anders besetzt war, regte sich Widerstand gegen deren Geschäftsgaben – jemand aus dem Umfeld der Geschäftsführung machte mit dem Auslagern des Registry-Betriebs gute Geschäfte auf Kosten der Mitglieder.

Eine Handvoll Mitarbeiter hatte CZ.NIC da, war seit vier Jahren für die Registrierung der Länderadressen verantwortlich und eine .cz-Domain kostete die Registrare damals 500 tschechische Kronen, knapp 19 Euro. Zusätzlich stellte CZ.NIC damals jedem Mitglied eine happye Jahresgebühr in Höhe von 5500 Euro in Rechnung.

„Es war nicht ganz klar, wo das Geld hingeflossen ist“, erinnert sich Ondřej Filip, der damals Geschäftsführer bei einem der cz.nic-Registrare war. Also trommelte er die Mitglieder zusammen, ließ sich in den Vorstand wählen und setzte eine Neubesetzung der Geschäftsführung durch.

Ondřej Surý, schon damals Mitarbeiter der CZ.NIC, meldete sich beim neuen Vorsitzenden, um seinen Hut für die Geschäftsführung in den Ring zu werfen. „Der sagte, na, dafür kandidiere ich schon – aber

du könntest der Technikchef werden“, lacht Ondřej zwei. Seither sind sie als Gespann gefahren, die beiden Ondřejs, immer bedacht auf den Hinweis, „also ich bin der gute Ondřej“.

Nach gut einem Jahr kostete die Registrierung nur noch ein Viertel und die Mitgliedsbeiträge sanken um fast ein Drittel. Das erlaubte dem Ondřej-Gespann etwas, das nicht selbstverständlich ist. „Wir mussten mit den Registrierpreisen nicht ans untere Limit gehen. Denn die Leute waren so froh über Preissenkungen, dass sie uns erlaubten, Geld für interessante Projekte auszugeben.“

Nachdem der Verein vorher alles und mit schlechtem Ergebnis outgesourct hatte, freute es die Mitglieder nun, dass er nicht nur den eigentlichen Registry-Prozess wieder an sich zog. Sie befürworteten auch die hauseigene Entwicklung der Technik, vom neuen Registry-System über die Resolver-Software, den Routing-Daemon bis hin zum WLAN-Router namens Turris Omnia.

Dieser entstand aus einer Forschungsplattform und wächst nun per Crowd-Sourcing zum Serienprodukt: Turris Omnia setzt auf dem offenen und verbreiteten Router-Betriebssystem OpenWRT auf. Er überrascht aber mit einer adaptiven, verteilten Firewall zum besseren Schutz vor Malware und mit einem Virtualisierungs-Server, auf dem Nutzer eigene Software ausführen können, ohne die Kernfunktion zu gefährden.

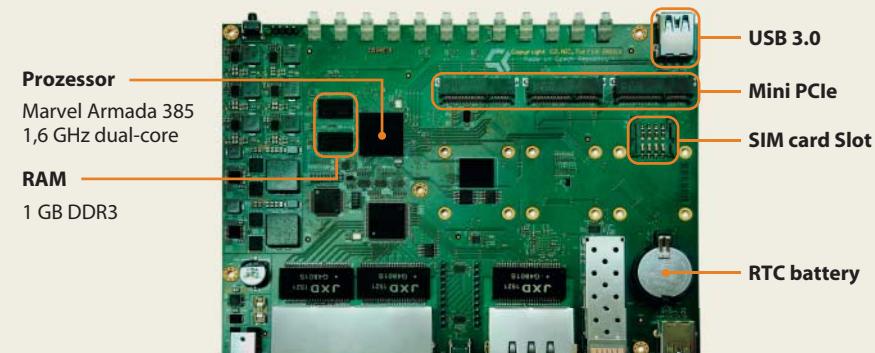
Offene Räume

2009 gründete CZ.NIC offiziell das Lab, das heute fast die Hälfte der insgesamt 79 Mitarbeiter beschäftigt. Hinzu kommen 14 unter dem CZ.NIC-Hauptdach aktive Entwickler. Dabei kommt den Ondřejs die Nähe zu den Technischen Fakultäten der tschechischen Universitäten zu Nutzen. Die Entwicklung des Routing-Daemons Bird startete etwa an der Uni Prag.

Mittlerweile streckt CZ.NIC in vier Universitäten Tschechiens seine Fühler nach inter-

Per Crowdsourcing zum Serienprodukt

Den WLAN-Router Turris Omnia hat die tschechische CZ.NIC entwickelt. Zu den Besonderheiten gehören eine adaptive Firewall und ein Virtualisierungs-Server.





Die zwei prägenden Persönlichkeiten der CZ.NIC, die beide stets darauf hinweisen: „Also ich bin der gute Ondřej“ – CEO Ondřej Filip und Technik-Chef Ondřej Surý.

ressanten Studenten aus: Zusätzlich zum Standort Prag hat der Verein kleine Niederlassungen in Brno und Pilsen und seit Neuem auch in České Budějovice. Knot-Resolver-Entwickler Maren Vavrusa arbeitet von seiner Universitätsstelle in Paris aus.

„Die Konkurrenz um den Nachwuchs ist hart“, sagt Surý. Vor allem bekommt er die steigende Nachfrage durch Open-Source-

Unternehmen wie Novell und Red Hat zu spüren, die jeweils mehrere hundert Informatiker beschäftigen und bei ihrer Suche nach weiteren Fachleuten ebenfalls Standorte in Universitätsnähe wie in Bernau öffnet haben. Auch die Gesamtentwicklung in der Informatik trägt zur zunehmenden Konkurrenz bei. Die Czech ICT Alliance notierte insgesamt 33 000 Unternehmen in der tschechischen Republik mit mehr als 130 000 Angestellten, die ebenfalls nach IT-Spezialisten suchen.

Manchmal gelingt es Surý dennoch, den Großen einen guten Coder abzustauben. Jan Vělák kam von Red Hat zu den Labs. Die Routing-Software Bird interessierte ihn, aber auch, wie er betont, die Internationalität. Bei RIPE- und IETF-Konferenzen, die sich die Ondřejs regelmäßig direkt ins Land holen, habe er „viele interessante Leute getroffen“ und viele positive Rückmeldungen bekommen.

Dabei hat ihn der eigenständige Arbeitsstil bei CZ.NIC nicht gestört, sagt er. Bei Red Hat wurde mehr koordiniert, bei CZ.NIC arbeiten die Leute stärker vor sich hin. Chef Surý muss einräumen, dass es durchaus Leute gibt, die damit nicht zureckkommen. Wer erwartet, dass man ihm genau sagt, was er tun soll, fühle sich in den Labs nicht wohl.

Soziales Engagement

Nicht eben Standard ist auch die Form der Bewerberauswahl. Ondřej habe ihm nach einem kurzen Gespräch bloß gesagt, er solle sich doch mal ein Knot-Problem ansehen und etwas dazu schicken. „Ich hatte einen Abend Zeit, habe gecodet und es ergab am Ende Müll.“ Die gezeigten Ansätze genügten aber offenbar zur Einschätzung des Coders: Eine Woche später erhielt er den Arbeitsvertrag per E-Mail.

Ähnlich formlos kam Andrea Šichowá zu ihrem Job, bei dem sie für ein besonders Projekt zuständig ist: ein Computerspiel für Kinder mit Lese- und Rechtschreibschwäche. Die junge angehende Psychologin lacht bei der Frage, wie sie zu den Labs gestoßen sei: „Ondřej war mein Kommilitone.“ Das wussten nicht viele Leute, dass sich der Technikchef parallel zum Job an der Uni herumgetrieben habe.

Die Entwicklung des Tools zusammen mit einem Grafiker und einem Informatiker habe ihr neue Einsichten eröffnet, sagt sie. Das Dislexia-Spiel ist inzwischen in einer französischen Variante erschienen und soll bald auch auf Deutsch herauskommen.

(dz@ct.de)

ct Prospekt-Infos: ct.de/y8ar

Anzeige

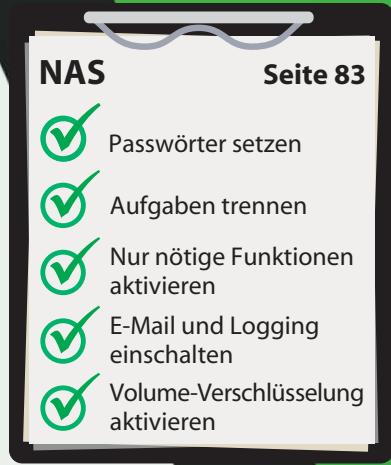
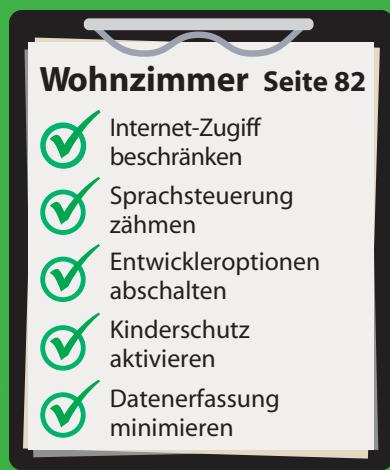
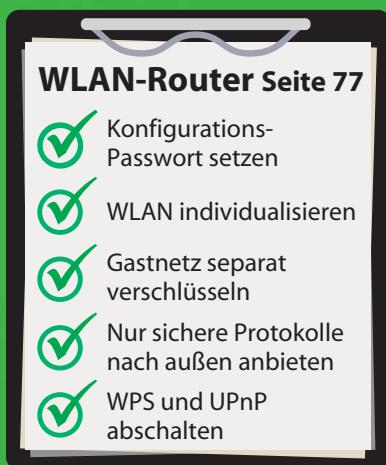
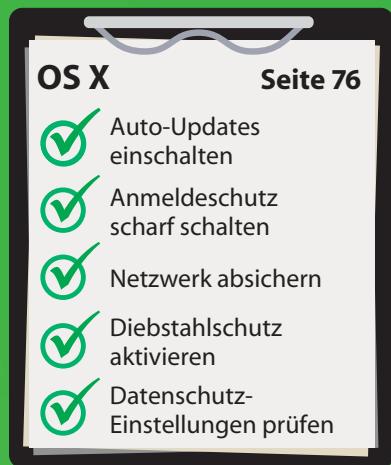
Die c't-Redaktion

Die Sicherheits-Checkliste

Wenig Aufwand, viel Schutz

Für die Sicherheit und den Datenschutz kann man einen irren Aufwand betreiben – muss man aber nicht. Unsere Checklisten helfen Ihnen dabei, Ihre Gerätschaften und Online-Dienste im Handumdrehen abzusichern. Neben Smartphone und Tablet, Rechner, Router und NAS berücksichtigen wir unter anderem auch Facebook und Google. Schützen Sie Ihr digitales Leben schnell und einfach vor den wichtigsten Bedrohungen.





Achim Barczok

Android, aber sicher!

Security-Checkliste Android

In Sachen Sicherheit hat Andriod einen schlechten Ruf. Die meisten Schwächen und Lücken lassen sich aber in den Griff bekommen – man muss bei Smartphone und Tablet nur die richtigen Schalter kennen.



✓ Gerätesperre einrichten

Richten Sie auf Ihrem Smartphone oder Tablet eine Gerätesperre ein, denn nur die kann einen Dieb oder neugierigen Kollegen davon abhalten, in Ihren Daten herumzuschnüffeln. Wählen Sie dazu unter „Einstellungen / Displaysperre“ entweder eine PIN, ein Passwort oder ein Wischmuster aus. Bei letzterem sollten Sie das Muster auf „nicht sichtbar“ stellen und keine zu simple Strichfolge wählen – ein gewischtes „L“ beispielsweise erkennt man häufig an den Fingerschlieren auf dem Touchscreen.

Manche Smartphones entsperren per Fingerabdruck: Das ist praktisch und aus unserer Sicht sicher genug – allerdings bleibt ein Risiko, dass ein ambitionierter Dieb mit Hilfe eines hinterlassenen Fingerabdrucks diesen unter Umständen replizieren kann. Nicht empfehlenswert ist das Entsperren per Gesichtserkennung, was zu leicht geknackt werden kann. Zuletzt sollten Sie ehrlichen Findern eine Chance geben, den Besitzer ausfindig zu machen. Setzen Sie deshalb unter den Sperrbildschirm eine Nachricht wie: „Dieses Smartphone gehört acb@ct.de“.

Auch mit Sperre kommt ein Angreifer unter Umständen an Ihre Daten. Deshalb sollten Sie die in neueren Android-Versionen integrierte System-Verschlüsselung aktivieren, was auch nachträglich möglich ist. Normalerweise steckt sie unter „Einstellungen / Sicherheit“.

Wie Sie Ihr Android-Gerät so einrichten, dass Kinder nur auf einen Teil der Daten zugreifen können, erfahren Sie auf Seite 102. Für die Verschlüsselung müssen Sie auf vielen Geräten zwingend eine Sperre mit PIN oder Passwort einrichten.

✓ Fernzugriff aktivieren

Damit Sie im Fall eines Verlusts oder Diebstahls Ihr Gerät aus der Ferne orten oder zumindest löschen können, sollten Sie die Remote-Ortung in Google aktivieren. Sie setzen ein Google-Konto voraus. Die Ortungsfunktion finden Sie in den meisten Android-Versionen unter „Einstellungen / Sicherheit / Gerätemanager“. Ist sie aktiv, können Sie von Ihrem PC aus unter google.com/android/devicemanager Ihr Smartphone oder Tablet

nicht bloß orten oder klingeln lassen, sondern auch in den Sperremodus versetzen oder komplett löschen. Das geht allerdings nur, wenn das Gerät noch mit dem Internet verbunden ist und der Dieb es nicht zurückgesetzt hat. Einige Gerätehersteller und App-Entwickler bieten eigene, weitergehende Lösungen an.

✓ Hintertüren schließen

Stellen Sie in jedem Fall sicher, dass Installieren von Apps unbekannter Herkunft unter „Einstellungen / Sicherheit“ ausgeschaltet ist und aktivieren Sie die Option nur vorübergehend, wenn Sie sie wirklich brauchen. Sind auf Ihrem Gerät die „Entwickleroptionen“ freigeschaltet, sollten Sie sicherstellen, dass „Einstellungen / Entwickleroptionen – USB-Debugging“ nicht eingeschaltet ist. Sonst kann ein Angreifer unter Umständen per USB von einem Rechner auf das Gerät zugreifen.

In unseren Tests sind vor allem bei billigen Tablets gelegentlich vorinstallierte Adware-Apps aufgefallen. Sie sollten deshalb bei einem neuen Gerät überprüfen, ob unter „Einstellungen / Apps / Heruntergeladen“ bereits Anwendungen auftauchen, die Sie nicht selbst heruntergeladen haben, und diese entfernen.

Backups sind unter Android ein zweischneidiges Schwert: Einerseits sichern Sie Nutzerdaten wie Fotos, System-Einstellungen und WLAN-Passwörter – andererseits bekommt Google darüber sehr viel über Sie und Ihr Handy mit. Das rudimentäre System-Backup aktivieren und sperren Sie über „Einstellungen / Sichern & Zurücksetzen“. Viele Google-Apps wie Fotos oder der Chrome-Browser übernehmen das Backup automatisch – Sie müssen die Einstellungen jeder App prüfen, wenn Sie Ihre Daten nicht in die Cloud schicken wollen.

✓ Berechtigungen prüfen

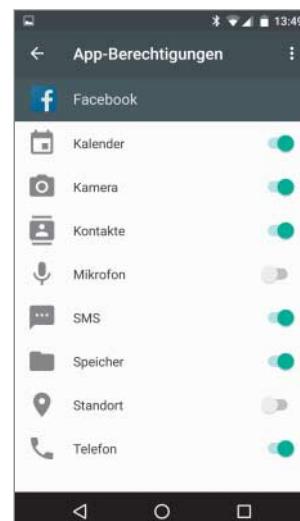
Android 6 hält unter „Einstellungen / Apps“ ein weitreichendes Berechtigungssystem bereit, das beispielsweise den Zugriff auf den Kalender oder die Kontakte für jede App einzeln sperren kann.

In älteren Android-Versionen geht das nur in Ausnahmefällen – nur wenige Hersteller und Entwickler alternativer ROMs haben solche Zugriffssperren eingebaut. Sie können diese Funktion aber auf älteren Geräten mit Android 2.3 bis 4.4 über das 3,99 Euro teure SRT AppGuard nachrüsten. Noch feiner und sogar weitreichender als in Android 6 stellt man die Rechte seiner Apps über das kostenlose Xprivacy ein – dieses erfordert allerdings einen Root-Zugriff, was das Sicherheitskonzept von Android aufweicht.

✓ Aktuell halten

Zugegeben: Ein Android-Smartphone oder -Tablet aktuell zu halten ist aufgrund der verfahrenen Update-Situation bei Android gar nicht so einfach. Viele Geräte bekommen Updates viel zu spät oder gar nicht mehr. Trotzdem sind Updates die beste Versicherung gegen Trojaner und andere Schadsoftware, die durch Systemlücken ins Smartphone eindringt.

Mit Android 4.4 hat Google begonnen, Sicherheitsaktualisierungen so weit wie möglich aus den großen Android-Updates auszulagern. Sie haben also schon viel gewonnen, wenn Sie die vorinstallierten Google-Apps regelmäßig über den App Store aktualisieren. Schlecht sieht es bei Smartphones und Tablets mit Android 4.3 oder älter aus. Deren gravierende Lücken bedeuten, dass man sie eigentlich gar nicht mehr sicher im Internet betreiben kann. (acb@ct.de)



Unter Android 6.0 kann man Apps einzelne Rechte entziehen – und so Schnüffler in ihre Schranken weisen.

Jürgen Schmidt

iPhone und iPads absichern

Security-Checkliste iOS

iOS gilt landläufig als sicher – und das ist es auch größtenteils. Dennoch gibt es einige Handgriffe, die die Gefahr reduzieren, dass die Daten des Geräts verloren gehen oder sogar in fremde Hände geraten.



Code-Sperre aktivieren

Bereits die Grundkonfiguration aktiviert Touch ID und einen Passcode. Der Fingerabdruck hat vor allem die Aufgabe, einen komfortablen Zugang im Alltag zu ermöglichen und das mit langen und sicheren Passcodes zu kombinieren. Die bestehen bei aktuellen iOS-Versionen allerdings nur aus sechs Ziffern. Hardcore-Security-Nerds empfehlen natürlich die Verwendung möglichst langer Codes aus Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen, was allerdings reichlich unbequem ist. Ein guter Kompromiss besteht darin, unter „Codeoptionen/Eigener numerischer Code“ acht oder mehr Ziffern einzustellen, die auf der Zahlentastatur immer noch gut einzugeben sind.

Da man dank Touch ID den Passcode nur selten eingeben muss, ist die Gefahr hoch, dass man ihn vergisst und dann beim nächsten Neustart in zwei Monaten ein ernstes Problem hat. Schreiben Sie den Code unbedingt auf und verwahren Sie den Zettel sicher bei Ihren wichtigen Dokumenten.

In den Einstellungen sollte man außerdem überprüfen, ob unter iCloud „Mein iPhone suchen“ aktiv ist. Über diese Funktion kann man ein verlegtes iPhone aufspüren, indem man sich dessen Position anzeigen oder es einen Ton abspielen lässt. Der Modus „Verloren“, den man über iCloud.com aktivieren kann, sperrt es und zeigt dem Finder eine frei einstellbare Nachricht an. Optional kann man eine komplette Löschung nach 10 Fehleingaben des Passcodes einstellen. Wenn man unter „Allgemein/Einstellungen“ das Intervall für die automatische Bildschirmsperre möglichst kurz setzt – also etwa eine Minute – dann ist die Gefahr gering, dass ein Dieb oder Finder auf die Daten zugreifen kann.

Apple-ID absichern

Zentraler Angelpunkt der Datensicherheit im Apple-Universum ist das Passwort zur Apple-ID. Wer das kennt, kann im Zweifelsfall auf nahezu alle Daten zugreifen – also etwa die in der iCloud gesicherten Bilder oder das standardmäßig dort abgelegte iPhone-Backup, das fast alle Daten des Geräts vorhält. Wählen Sie hierfür ein richtig gutes Passwort,

das Sie ebenfalls aufschreiben. Die von Apple angebotene, optionale Zweifaktor-Authentifizierung bietet zusätzlichen Schutz, den man durchaus in Anspruch nehmen sollte.

Backup lokal verschlüsseln

Wichtig ist es, regelmäßige Backups zu erstellen. Das geht am komfortabelsten mit der iCloud. Dann liegen aber auch alle Daten in der Cloud. Sie sind dort über Ihre Apple-ID für Apple greifbar und damit für alle, denen Apple Zugang gewährt. Wer das nicht mag, setzt lieber auf ein lokales Backup via iTunes.

Das Backup sollte unbedingt verschlüsselt sein, weil sonst schon ein Trojaner auf dem PC reicht, um all diese Daten zu ernten. Ein verschlüsseltes Backup hat einen weiteren

Vorteil: Da es auch die sonst nicht gesicherten Geheimnisse enthält, muss man nach einer Wiederherstellung die Passwörter für WLAN, E-Mail und andere Zugänge nicht neu eingeben.

Für das Backup-Passwort gilt übrigens noch mehr als für alle anderen: Unbedingt aufschreiben und sicher verwahren!. Sie können nämlich jahrelang Backups durchführen, ohne das Passwort je wieder einzugeben. Wenn Sie dann die gesicherten Daten etwa auf einem neuen Gerät einspielen wollen, kommt plötzlich wie aus heiterem Himmel die Frage nach einem Passwort, das Sie vor zwei Jahren gesetzt und dann nie wieder benutzt haben. Wer kein Elefantengedächtnis hat, wird dann sehr froh über einen Notizzettel in der Ablage für wichtige Dokumente sein.

Datenschutz-Einstellungen prüfen

Zwischendurch lohnt es sich, immer mal wieder einen Blick in die Datenschutz-Einstellungen von iOS zu werfen. Dort können Sie nicht nur nachsehen, welche Apps sich Zugriffsrechte auf Kontakte, Position, Kamera, Mikrofon und weitere Ressourcen besorgt haben, sondern ihnen diese auch einfach wieder entziehen. Außerdem versteckt sich ganz unten auch die Option, Werbung das „Ad-Tracking“ zu untersagen und die Ad-ID zu ändern, über die Anzeigenvermarkter Werbung personalisieren.

Risiko Jailbreak vermeiden

Abschließend sei festgehalten, dass es völlig unsinnig ist, mit Hilfe eines Jailbreaks die Sicherheit von iOS-Geräten verbessern zu wollen. Zum einen stammt die Jailbreak-Software fast immer aus dubiosen Quellen und niemand weiß so genau, was die mit allerhöchsten Rechten auf Ihrem Gerät anstellt. Zum anderen setzen Jailbreaks wichtige Sicherheitsmechanismen des Systems außer Kraft. Nicht umsonst stürzen sich iPhone-Trojaner bevorzugt auf Geräte mit Jailbreaks. Dort haben sie es viel leichter, sich einzunisten und Daten abzugreifen. (ju@ct.de)



Die iOS-Funktion Touch ID kombiniert eine schnelle Freigabe des Bildschirms im Alltag mit hoher Sicherheit durch lange Passcodes.

Ronald Eikenberg

Fenster abdichten

Security-Checkliste Windows

Mit Bordmitteln, kostenlosen Tools und wenigen Handgriffen schützen Sie Windows vor Online-Angriffen. Auch die Datenschutz-Problematik von Windows 10 ist schnell entschärft.



Checkliste	
	Microsoft-Updates aktivieren
	Software aktualisieren
	Datenschutz verbessern
	Virenschutz prüfen
	Netzwerkzugriffe kontrollieren

Microsoft-Updates aktivieren

Ein effektives und wichtiges Mittel zum Schutz des Systems vor Hacker-Angriffen sind die regelmäßigen Windows-Patches. Microsoft gibt sie üblicherweise stoßweise heraus, nämlich an jedem zweiten Dienstag des Monats (Patchday). Häufig befinden sich darunter Sicherheits-Updates, die kritische Schwachstellen schließen. Sorgen Sie dafür, dass Windows die Patches automatisch installiert. Sie finden die Einstellungen der Update-Funktion über eine Startmenü-Suche nach „Windows Update“. Bei Windows 10 müssen Sie anschließend noch „Erweiterte Optionen“ öffnen. Die empfohlene Einstellung heißt „Updates automatisch installieren“ oder unter Windows 10 schlicht „Automatisch“. Damit sich Windows Update auch um die Aktualisierung anderer Microsoft-Software wie Office kümmert, aktivieren Sie den Punkt „Updates für andere Microsoft-Produkte bereitstellen, wenn ein Windows-Update ausgeführt wird“.

Software aktualisieren

Sicherheitslücken können nicht nur in Windows selbst klaffen, sondern auch in den installierten Programmen. Der einfachste Weg, solche Sicherheitsrisiken auszuschalten, ist der Verzicht: Durchsuchen Sie die Liste installierter Anwendungen nach möglichen Streichkandidaten, die Sie ohnehin nicht mehr einsetzen und deinstallieren Sie diese über die Systemsteuerung.

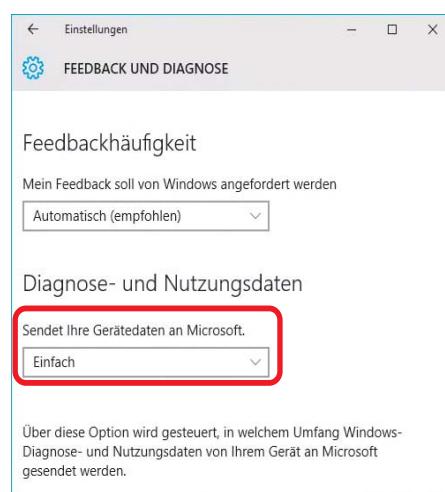
Sorgen Sie dafür, dass die übrigen Programme auf dem aktuellen Stand sind. Das gilt insbesondere für häufig attackierte Anwendungen wie Browser, Flash, Java, Office-Software und PDF-Viewer. Kostenlose Tools wie der Secunia Personal Software Inspector oder der FileHippo App Manager (siehe c't-Link) erleichtern die Wartung, indem sie einen Hinweis anzeigen, sobald Updates für auf dem System installierte Programme bereitstehen. Tipps zur sicheren Konfiguration des Browsers finden Sie auf Seite 78.

Datenschutz verbessern

Windows 10 funkt standardmäßig allerhand Daten über Ihre Nutzungsgewohnheiten

nach Hause. Zudem räumt Microsoft seinen Technikern das Recht ein, zu Diagnosezwecken auf den Rechner zuzugreifen und dort sogar Programme auszuführen. Einen wichtigen Datenschutz-Stellhebel finden Sie unter „Start/Einstellungen/Datenschutz/Feedback und Diagnose“. Ändern Sie die Übertragung von „Diagnose- und Nutzungsdaten“ auf „Einfach“, um den Datenabfluss auf das Minimum zu reduzieren. Es gibt viele weitere Schalter, die dem Datenhunger von Microsoft Einhalt gebieten sollen. Aktiviert man sie, muss man allerdings mit Komforteinbußen etwa beim Sprachassistenten Cortana rechnen. Eine ausführliche Beschreibung dieser Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in c't 2015 ab Seite 112 (siehe c't-Link). Tools wie das kostenlose O&O ShutUp10 versammeln die im System verstreuten Schalter auf einer zentralen Oberfläche.

Ferner sollten Sie sich gut überlegen, ob Sie in Windows integrierte Cloud-Speicher und den Mail-Service Outlook.com nutzen: Microsoft holt sich in seinen Datenschutzberechtigungen die Erlaubnis, die dort gespeicherten Daten auszuwerten – auch zu Werbezwecken. Falls Sie OneDrive nutzen, sollten Sie über „Start/Einstellungen/System/Speicher“ überprüfen, wo Windows neue Dateien bestimmter Typen ablegt. Wer den empfohlenen Einstellungen vertraut, speichert etwa neu angelegte Dokumente automatisch in der Cloud.



Virenschutz prüfen

Nach wie vor gehört ein Virenschutzprogramm zur Security-Grundausrüstung jedes Windows-Rechners. Sie müssen dafür nicht tief in die Tasche greifen: Microsoft bietet mit seinen Security Essentials (siehe c't-Link) einen guten Basisschutz für lau an. Seit Windows 8 ist das Virenschutzprogramm unter dem Namen Defender sogar fester Bestandteil des Betriebssystems.

Wenn Sie sich für die Gratis-Schutz von Microsoft entschieden haben, sollten Sie überprüfen, ob der Echtzeitschutz aktiv ist und das Programm mit aktuellen Virensignaturen versorgt wird. Sie sehen dies im Hauptfenster, das Sie unter Windows 7 über eine Startmenü-Suche nach „Microsoft Security Essentials“ respektive ab Windows 8 über eine Suche nach „Defender“ erreichen. Klicken Sie dort auf den Registerreiter „Update“. Um zu verhindern, dass bei Schädlingsverdacht persönliche Daten an Microsoft übertragen werden, deaktivieren Sie unter „Einstellungen/Erweitert“ den Punkt „Datenbeispiele an Microsoft senden, wenn eine weitere Analyse erforderlich ist“. Unter Windows 10 heißt der Punkt in den Einstellungen „Übermittlung von Beispielen“. Dort gibt es auch den Schalter „Cloudbasierter Schutz“, mit dem Sie verhindern können, dass Defender potenzielle Sicherheitsprobleme Ihres Systems an Microsoft meldet. Defender spürt nicht nur Schädlinge auf, sondern auf Wunsch auch Adware. Die ist zwar nicht schädlich, kann aber sehr nervig sein. Der Adware-Scan lässt sich nur über die Registry aktivieren (siehe c't-Link).

Wer ein Komplettsystem mit vorinstalliertem Virenschutz eines Drittherstellers gekauft hat, muss überprüfen, wie lange die Software mit Signatur-Updates versorgt wird. Oft handelt es sich um Testversionen, die lediglich kurze Zeit aktuell bleiben. Anschließend muss man entweder eine Lizenz kaufen oder das Programm deinstallieren. Wer sich für Letzteres entscheidet, sollte sicherstellen, dass da-

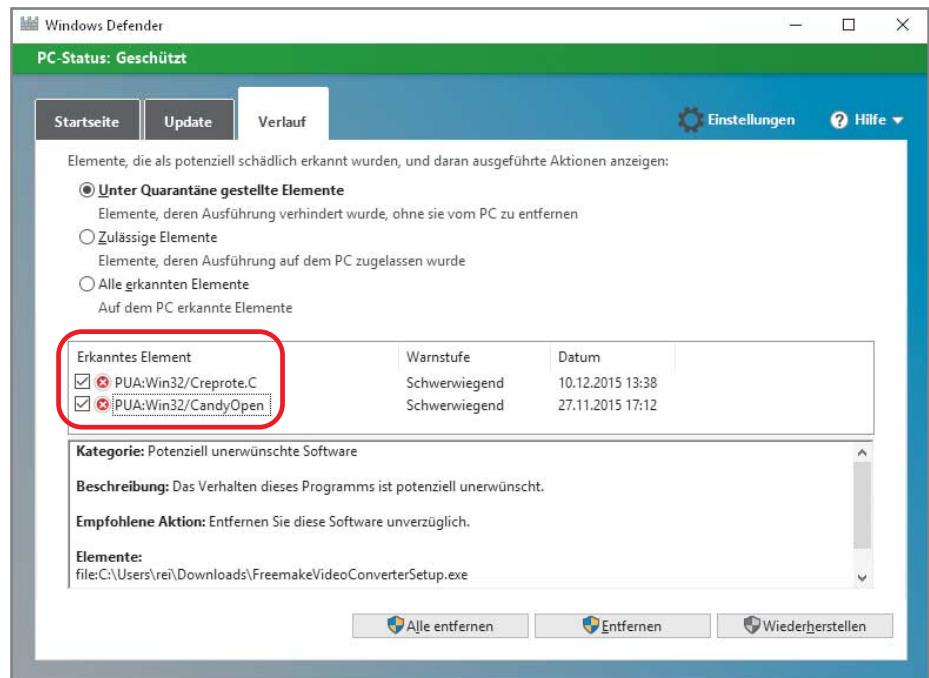
Datenschutz optional: Standardmäßig räumt sich Microsoft das Recht ein, zu Diagnosezwecken auf den Rechner zuzugreifen. Um das zu verhindern, stellt man die markierte Option auf „Einfach“.

Gratis-Schutz aufgebohrt: Nach einem kleinen Registry-Eingriff blockiert der Windows Defender nicht nur Viren, sondern auch lästige Adware wie OpenCandy.

nach eine andere Schutz-Software den Dienst aufnimmt. Hegen Sie den Verdacht, dass der Rechner bereits infiziert ist, sollten Sie ihn mit einer Antiviren-Live-DVD wie Desinfec't untersuchen oder unser c't-Notfall-Windows zurate ziehen (siehe c't-Link).

Netzwerkzugriffe kontrollieren

Um eine Firewall brauchen Sie sich nicht mehr zu kümmern: Die Windows-Firewall macht einen guten Job. Sie sorgt dafür, dass Neugierige in öffentlichen Netzen nicht auf Dienste wie Dateifreigaben zugreifen können. Unverschlüsselte WLANs stuft Windows automatisch als öffentlich ein; bei allen anderen Netzen haben Sie beim ersten Verbindungsaufbau die Wahl, ob Sie anderen Netzwerkteilnehmern den Zugriff auf Ihren Rechner gestatten möchten. Um Zugriffe zu blockieren, stufen Sie das Netz bis Windows 7 als öffentlich ein; neuere Windows-Versionen fragen am rechten Bildschirmrand nach. Wer wissen möchte, welche



The screenshot shows the Windows Defender interface with the title bar "Windows Defender" and "PC-Status: Geschützt". Below the title bar are three tabs: "Startseite" (selected), "Update", and "Verlauf". On the right side of the header are "Einstellungen" and "Hilfe". The main area displays a list of quarantined elements. A red circle highlights the first two items in the list:

Erkanntes Element	Warnstufe	Datum
<input checked="" type="checkbox"/> PUA:Win32/Creprote.C	Schwerwiegend	10.12.2015 13:38
<input checked="" type="checkbox"/> PUA:Win32/CandyOpen	Schwerwiegend	27.11.2015 17:12

Below the table, the "Kategorie" is listed as "Potenziell unerwünschte Software". The "Beschreibung" is "Das Verhalten dieses Programms ist potenziell unerwünscht." The "Empfohlene Aktion" is "Entfernen Sie diese Software unverzüglich." The "Elemente" section shows a file path: "file:C:\Users\rei\Downloads\FreemakeVideoConverterSetup.exe". At the bottom are three buttons: "Alle entfernen" (All remove), "Entfernen" (Remove), and "Wiederherstellen" (Restore).

Programme aktuell Daten übertragen, erfährt ab Windows 8 über den Task-Manager, wie hoch der Netzwerkdurchsatz der Prozesse ist. Weitere Details über aus- und eingehenden Traffic liefert der Netzwerkmonitor GlassWire.

Letztere kann Prozessen sogar mit Hilfe der Windows-Firewall gezielt den Zugriff aufs Netz entziehen.

(rei@ct.de)

 Tools und Artikel: ct.de/y4c3

Anzeige

Jeremias Radke

Macs und MacBooks schützen

Security-Checkliste OS X

Zwar droht Apple-Computern kaum Gefahr durch Viren und andere Schädlinge. Doch um den Rechner vor Bösewichten zu schützen, die direkt angreifen, sollte man ein paar Vorkehrungen treffen.



Auto-Updates einschalten

Viele Angreifer machen sich Sicherheitslücken in der Software zunutze. Erste Maßnahme zur Absicherung Ihres Mac sollte daher immer sein, alle Programme auf den aktuellen Stand zu bringen und Apples System-Updates zeitig einzuspielen. Die bringen in der Regel nicht nur neue Funktionen oder Fehlerbehebungen mit sich, sondern schließen auch Sicherheitslücken. Damit man nicht ständig nach neuen Versionen suchen muss, aktiviert man die „Automatischen Updates“ in den Systemeinstellungen unter „App Store“.

nicht zertifizierten Entwicklern stammt. Dabei sollten Sie es belassen.

Allerdings schreitet Gatekeeper auch dann ein, wenn Sie selbst Software installieren wollen, die Sie aus dem Internet heruntergeladen haben, etwa den Video-Player VLC. Sie müssen den Gatekeeper für die Installation aber nicht abschalten. Statt mit Doppelklick starten Sie die Anwendung über den Öffnen-Dialog des Finders aus dem Menü „Ablage“ und bestätigen die nachfolgende Sicherheitsfrage mit „Öffnen“.

aktiviert. Wenn Sie auf einzelne davon nicht verzichten können, etwa die Dateifreigabe, erstellen Sie für den Zugriff durch Dritte am besten einen eigenen Account. Dem räumen Sie anschließend unter „Benutzer“ die notwendigen Rechte ein. Geben Sie jedoch niemals die Zugangsdaten Ihres eigenen Accounts heraus und achten Sie darauf, dass „Jeder“ allenfalls lesend auf freigegebene Ordner zugreifen kann. Besser: Setzen Sie „Jeder“ auf „Keine Rechte“.

Netzwerk absichern

Besonders mit Mobil-Rechnern bewegt man sich immer wieder in fremden Netzen, etwa im WLAN-Café, an der Uni oder auf Kongressen. Hier drohen zweierlei Gefahren: Bösewichte können mit gefälschten Hotspots Ihren Datenverkehr ins Netz belauschen, um etwa Zugangsdaten abzugreifen oder E-Mails mitzulesen. Zum anderen könnten Hacker versuchen, Ihren Mac direkt anzugreifen. Vor erstgenanntem Fall schützt das Verschlüsseln der Netzwerkverbindung, beispielsweise per VPN. Hierzu richtet man entweder selbst einen VPN-Server in einem vertrauenwürdigen Netz ein oder greift auf die Hilfe eines VPN-Anbieters zurück, was einfacher ist. Solche Angebote gibt es etwa vom Virenschutz-Hersteller Avast oder von Tunnelbear (siehe c't-Link).

Darüber hinaus sollte man sicherstellen, dass möglichst viele Netzwerkdienste deaktiviert oder die Zugriffsrechte so gesetzt sind, dass man diese nur mit Passwort nutzen kann. Dazu öffnen Sie in den Systemeinstellungen die Rubrik „Freigaben“. Im Idealfall sind hier alle aufgelisteten Dienste de-

Diebstahlschutz aktivieren

Die iCloud-Funktion „Meinen Mac suchen“ kann zwar nicht verhindern, dass ein Mac gestohlen wird, im Idealfall aber helfen, den Rechner wiederzubeschaffen oder wenigstens die darauf gespeicherten Daten aus der Ferne über das iCloud-Web-Interface zu löschen. Man sollte die Funktion daher auf jeden Fall aktivieren, was man in den Systemeinstellungen unter „iCloud“ erledigt (ganz nach unten scrollen).

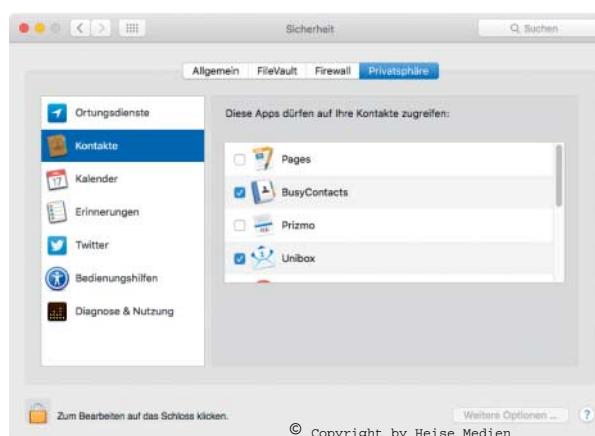
Zusätzlichen Schutz bietet Apples Festplattenverschlüsselung FileVault, die das komplette Laufwerk und auf Wunsch sogar Time-Machine-Backups vollständig vor dem Zugriff durch Unbefugte absichert. Man richtet die Verschlüsselung in den Systemeinstellungen im Reiter „FileVault“ ein, die Backup-Verschlüsselung in den Time-Machine-Einstellungen. Wichtig: Passwort und Wiederherstellungsschlüssel unbedingt auf Papier notieren und dieses sicher aufbewahren.

Datenschutz-Einstellungen prüfen

Wie an iPhone und iPad kann man auch am Mac Programmen den Zugang zu persönlichen Daten wie Positionsdaten, Kontakten, Kalender oder Erinnerungen verweigern. Dazu wählt man in den Systemeinstellungen unter „Sicherheit/Privatsphäre“ eine Datenquelle und entfernt den Haken vor der jeweiligen Software. Anwendungen, die dort nicht aufgeführt sind, verlangen auf diese Daten keinen Zugriff. (rei@ct.de)

VPN-Dienste: ct.de/ytg2

Wie unter iOS kann man auch am Mac festlegen, welche Programme auf Positionsdaten, Kontakte oder Kalender zugreifen dürfen.



Ernst Ahlers

Netzschutz

Security-Checkliste WLAN-Router

Damit ein Router nicht zum Einfallstor ins interne Netz wird, sollte man nach Abschluss der Installation des Assistenten folgende wichtige Einstellungen überprüfen.



- | Checkliste | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Konfigurations-Passwort setzen |
| <input checked="" type="checkbox"/> | WLAN individualisieren |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Gastnetz separat verschlüsseln |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nur sichere Protokolle nach außen anbieten |
| <input checked="" type="checkbox"/> | WPS und UPnP abschalten |

Konfigurations-Passwort setzen

Zwar führen inzwischen die allermeisten Router den Anwender beim Einrichten mit einem Assistenten durch die wichtigsten Einstellungen, um den Internetzugang zu erreichen. Doch der Helfer vergisst manchmal grundlegende Dinge, darunter auch das Setzen eines Konfigurations-Passworts oder das Ändern dessen Standardvorgabe. Geben Sie der Bequemlichkeit nicht nach: Setzen beziehungsweise ändern Sie unbedingt das Passwort, aber recyceln Sie dabei keinesfalls das WLAN-Passwort.

Aktivieren Sie auch automatische Firmware-Updates, wenn möglich. Kümmert sich der Router nicht selbst um seine Aktualität, prüfen Sie von Zeit zu Zeit, ob es ein Firmware-Update gibt. Manche – wenn auch längst nicht alle – Router-Hersteller bessern ihre Produkte tatsächlich aus, wenn Sicherheitslücken bekannt werden.

WLAN individualisieren

Verwenden Sie als WLAN-Verschlüsselung nur WPA2 mit AES. Im Router heißt die Option „WPA2 only/AES“ oder „WPA2 CCMP“. Ändern Sie das voreingestellte WLAN-Passwort (WPA-Passphrase), damit niemand einfach durch Abtippen vom Typenschild Zugang bekommt. 16 Zeichen genügen fürs neue Passwort, aber vermeiden Sie Umlaute und Sonderzeichen, die manche Clients durcheinanderbringen.

Individualisieren Sie auch den Funknetznamen (SSID), damit sich Ihre Clients nicht mit der „Fritz!Box 6490“ des Nachbarn verbinden wollen, falls der zufällig den gleichen Router hat. Auch hier sind Umlaute und Sonderzeichen tabu. Sparen Sie sich das Unterdrücken des Funknetznamens (SSID Broadcast Disable) und einen eventuell vorhandenen MAC-Filter. Diese Optionen erhöhen die Sicherheit nicht, sondern machen nur zusätzliche Arbeit.

Gastnetz separat verschlüsseln

Mit einem Gast-WLAN stellt man Fremden einen optional zeitlich begrenzten Internetzugang zur Verfügung. Dieses Gastnetz

trennt der Router logisch vom internen Netz; so kommen Gäste nur ins Internet. Aktivieren Sie auch für das Gast-WLAN sichere WPA2-Verschlüsselung, vergeben Sie aber ein anderes Passwort als für das interne WLAN.

Ändern Sie das Gast-Passwort am Besten von Zeit zu Zeit, denn es ist nicht auszuschließen, dass Ihre Freunde oder Kinder es in der Nachbarschaft herumreichen. Bietet der Router eine Option, Gästen nur bestimmte Dienste zu erlauben wie etwa Surfen und Mail, dann aktivieren Sie diese, um Ärger wegen Filesharing auszuschließen. Wird das Gastnetz nicht gebraucht, schalten Sie es ab.

Nur sichere Protokolle nach außen anbieten

Die meisten Router gestatten Konfigurationsänderungen auch über das Internet, damit man beispielsweise von außen eine temporäre Port-Weiterleitung ins LAN einrichten kann. Falls Sie keine Fernkonfiguration brauchen, schalten Sie sie ab. Das reduziert das Risiko von Schlamppereien in der Router-Firmware oder bei der Konfiguration. Ansonsten beschränken Sie den Fernzugriff auf HTTPS und biegen Sie dessen Standardport 443 auf einen ungewöhnlichen um, damit Ihr Router bei simplen Portscans nicht auffällt. Richten Sie für die Fernkonfiguration möglichst einen separaten Nutzer mit einem sicheren Passwort

ein. „admin“ und „root“ werden garantiert zum Ziel von Brute-Force-Angriffen mit Passwortlisten. Falls Sie interne Server betreiben, die von außen erreichbar sein sollen, dürfen auch diese nur sichere Protokolle wie HTTPS (auch für WebDAV und CalDAV), IMAPS, SFTP oder SSH verwenden. Sofern die verwendeten Clients das unterstützen, verschleiern Sie die Dienste wie bei der Fernkonfiguration durch Umstellen auf ungewöhnliche Ports.

WPS und UPnP abschalten

Das Koppeln von WLAN-Clients per WPS-Tastendruck oder PIN-Eingabe ist zwar bequemer als eine Passwoerteingabe, aber nach dem Einrichten des Routers braucht man das nur selten. Schalten Sie die Funktion deshalb ab, sobald alle Clients verbunden sind. Falls die Router-Konfiguration eine Tastensperre für WPS- oder andere Koppeltasten besitzt, aktivieren Sie diese.

Prüfen Sie, ob der Router das automatische Einrichten von Port-Weiterleitungen per UPnP (Universal Plug-n-Play) unterstützt. Wenn sich UPnP auf Statusabfragen beschränkt lässt, aktivieren Sie diese Option. Schalten Sie UPnP andernfalls ganz ab, wenn möglich. Automatische Port-Weiterleitungen nützen nicht nur den bewusst installierten Anwendungen, sondern auch Malware, die sich damit einen direkten Zugang in Ihr internes Netz baut.

(ea@ct.de)

The screenshot shows the Fritz!Box 7390 configuration interface for port forwarding. The 'TCP-Port für HTTPS' field is set to 18663. Below it, there are three 'Internetadresse Ihrer FRITZ!Box' fields, each containing a different URL: https://fritz.box:18663, https://192.168.73.1:18663, and https://[2001:40:e82b:8d00::1]:18663. A note below the fields states: "Unter diesen Adressen ist Ihre FRITZ!Box aus dem Heimnetzwerk über HTTPS erreichbar." At the bottom right are 'Übernehmen' and 'Abbrechen' buttons.

Wenn Sie per Fernkonfiguration von außen beispielsweise temporäre Port-Weiterleitungen anlegen wollen, dann verwenden Sie unbedingt HTTPS mit einem ungewöhnlichen Port und wenn möglich ein separates Nutzerkonto.

Ronald Eikenberg

www.sicher.surfen

Security-Checkliste Web-Browser

Browser sind ein häufiges Einfallstor für Schädlinge und müssen angemessen abgesichert werden. Auch in Sachen Datenschutz besteht Handlungsbedarf.



✓ Plug-ins ausmisten

Browser-Plug-ins wie Flash oder Java sind ein beliebtes Angriffsziel für Hacker – insbesondere unter Windows. Wenn Sie Plug-ins nicht auf dem aktuellen Stand halten, ist Ihr System wahrscheinlich angreifbar. Es genügt, eine verseuchte Website zu öffnen, um sich zum Beispiel einen fiesen Verschlüsselungstrojaner auf den Rechner zu holen, der Ihre Daten in Geiselhaft nimmt. Bei Angreifern stehen vor allem Flash, Adobe Reader, Java und Silverlight hoch im Kurs. Wer kann, sollte auf diese Plug-ins verzichten – insbesondere bei letzteren beiden ist das inzwischen schmerzfrei möglich, da sie kaum noch zum Einsatz kommen.

Kontrollieren Sie zunächst, welche Plug-ins in Ihren Browsern installiert sind und welche verzichtbar sind. Bei Chrome erreichen Sie die Übersicht über die Adresse „chrome://plugins“, bei Firefox über „about:addons“ und einen Klick auf „Plugins“. Firefox weist dort gleich auf als unsicher bekannte Plug-ins hin. Beim Internet Explorer klicken Sie auf das Zahnrad-Symbol, „Add-Ons verwalten“ und „Anzeigen: Alle Add-Ons“. Wer Safari unter Mac OS X nutzt, findet die entsprechenden Optionen unter „Safari/Einstellungen/Sicherheit/Website-Einstellungen verwalten“. Auf den jeweiligen Einstellungsseiten kann man

nicht mehr benötigte Plug-ins auch deaktivieren. Deinstalliert werden Sie wie eigenständige Programme, etwa unter Windows über die Systemsteuerung.

Bringen Sie die übrigen Plug-ins auf den aktuellen Stand. Dafür gibt es keinen einheitlichen Prozess: Einige wichtige Plug-ins bringen einen Updater mit, bei anderen muss man Updates von der Herstellerseite laden und installieren. Besonders leicht haben es die Nutzer von Chrome, da der Google-Browser bereits Flash und einen PDF-Viewer mitbringt und sich um deren Aktualität kümmert. Firefox stellt von Haus aus zumindest PDF-Dateien dar, was die Installation des Adobe Reader erspart. Seit Windows 8 bringt das Betriebssystem einen Flash-Player für die Microsoft-Browser mit und kümmert sich auch um dessen Aktualität. Auch ein einfacher PDF-Viewer ist mit an Bord.

✓ Click-to-Play aktivieren

Die Funktion Click-to-Play stoppt viele Browser-Angriffe effektiv: Ist sie aktiv, werden Plug-ins erst ausgeführt, nachdem Sie zugesimmt haben – etwa durch das Anklicken eines Platzhalters. So kann man zum Beispiel den Flash-Player gezielt für ein eingebettetes Video freischalten, während ein versteckter

Flash-Exploit auf der gleichen Seite nicht zur Ausführung kommt. Click-to-Play ist nicht nur sicherer, sondern spart auch noch Ressourcen. Unter Chrome aktivieren Sie Funktion über den Menüknoten und „Einstellungen/Erweiterte Einstellungen/Datenschutz/Inhalteinstellungen/Plug-in/Selbst auswählen, wann Plug-in-Inhalte ausgeführt werden sollen“. Bei Firefox ändern Sie im Add-ons-Manager „about:addons“ rechts die Einstellung „Immer aktivieren“ auf „Nachfragen, ob aktiviert werden soll“.

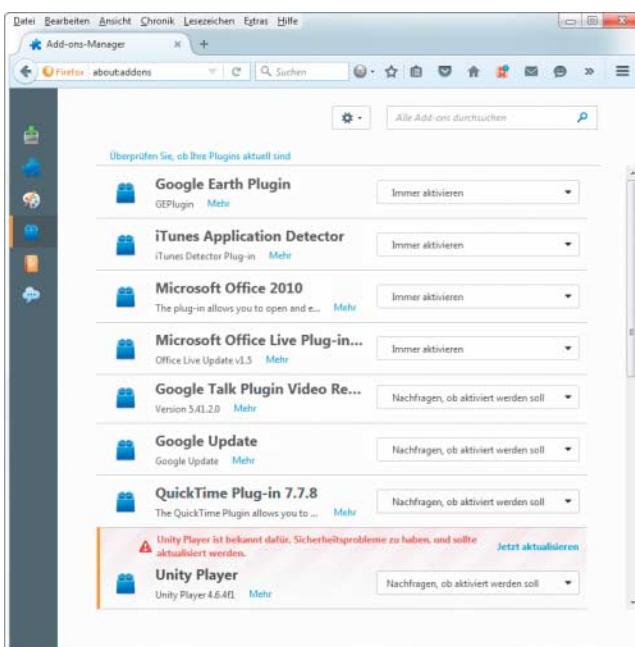
Internet-Explorer-Nutzer rufen den Dialog „Add-Ons verwalten“ wie oben beschrieben auf, klicken im Kontextmenü eines Plug-ins auf „Weitere Informationen“ und als Nächstes auf „Alle Sites entfernen“. Safari-Nutzer klicken im Dialog „Website-Einstellungen verwalten“ (siehe „Plug-ins ausmisten“) auf den Namen eines Plug-ins und ändern die Option „Beim Besuch anderer Websites“ auf „Fragen“. Im rechten Bereich des Fensters kann man die Einstellung für einzelne Sites tätigen. Beim IE und Safari bezieht sich diese Option auf alle Instanzen eines Plug-ins auf einer Site. Wollen Sie einzelne Plug-in-Elemente aktivieren, können Sie unter Safari zu der Erweiterung ClickToPlugin (siehe c't-Link) greifen.

Auch die installierten Browser-Erweiterungen sollten Sie kritisch unter die Lupe nehmen. Erweiterungen haben tiefreichenden Zugriff auf alles, was Sie innerhalb des Browsers tun und können so etwa das Surverhalten oder Passwörter ausspähen. Sortieren Sie also alles aus, was Sie nicht benötigen. Wer den Edge-Browser von Windows 10 nutzt, muss nicht tätig werden: Der Browser unterstützt mit Ausnahme von Flash weder Erweiterungen noch Plug-ins. Ist ein Browser mit Werbe-Toolbars verseucht, können Sie diese in vielen Fällen mit dem kostenlosen Windows-Tool Avast Browser Cleanup (siehe c't-Link) loswerden.

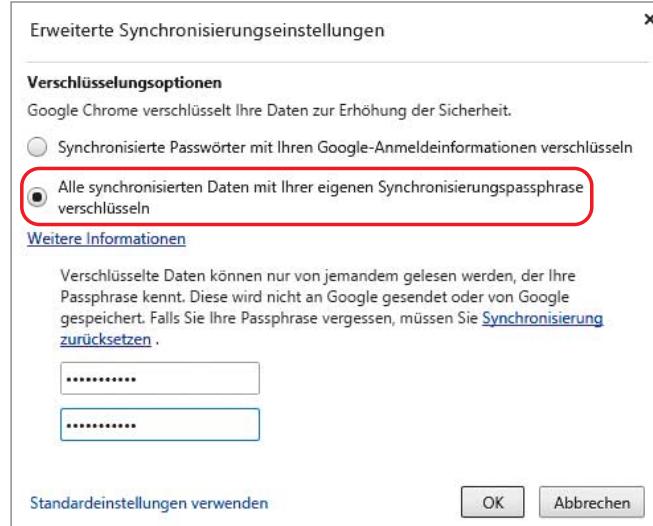
✓ Passwortspeicher verschlüsseln

Wenn Sie den Passwortspeicher von Firefox nutzen, sollten Sie den Zugriff mit einem Master-Kennwort schützen. Es sorgt dafür, dass der Browser Ihre Zugangsdaten verschlüsselt speichert und den Zugriff darauf

Über die Firefox-Einstellungsseite „about:addons“ mistet man verwundbare Plug-ins aus und aktiviert für andere Click-to-Play.



Wer die Cloud-Synchronisation von Chrome nutzt, sollte seine Daten mit einem separaten Kennwort schützen – sonst kennt Google sämtliche im Browser gespeicherten Login-Daten.



erst nach Eingabe des Master-Kennworts freigibt. Sie erreichen diese Schutzfunktion zum Beispiel über die URL „about:preferences#security“. Aber Achtung: Wenn Sie das Passwort vergessen, gibt es keine Möglichkeit, die Zugangsdaten im verschlüsselten Passworttresor zu retten.

Unter anderem Firefox und Chrome synchronisieren ihre Zugangsdaten auf Wunsch geräteübergreifend über die Cloud. Bei der Umsetzung werden deutliche Unterschiede in den Unternehmensphilosophien der Hersteller deutlich: Während Firefox die Zugangsdaten vor der Übertragung lokal so verschlüsselt, dass sie für Mozilla nicht einsehbar sind, kann Google sie standardmäßig im Klartext einsehen. Wer das nicht glaubt, kann sich auf der Seite passwords.google.com selbst davon überzeugen. Chrome verschlüsselt die Passwörter lediglich mit Ihrem Google-Passwort – und das kennt Google selbstverständlich. Um zu verhindern, dass Google sämtliche Zugangsdaten erfährt, sollte man sie mit einem separaten Passwort verschlüsseln. Sie finden die Option auf der Einstellungsseite „chrome://settings/syncSetup“ unter „Verschlüsselungsoptionen“.

Aktuelle Browser-Version nutzen

Stellen Sie sicher, dass Sie mit der aktuellen Browserversion surfen, da ein Angreifer Ihren Rechner sonst potenziell über Schwachstellen infizieren kann. Zwar aktualisieren sich Browser wie Chrome und Firefox inzwischen selbstständig, dies gelingt jedoch nicht immer.

Der „Über...“-Dialog zeigt, ob die genutzte Version auf dem letzten Stand ist oder ob es Probleme beim Update-Check gibt. Sie finden ihn bei Chrome nach einem Klick auf den Menüknopf oben rechts unter „Hilfe und Info/Über Google Chrome“ und bei Firefox unter „Menü-Button/Fragezeichen/Über Firefox“.

Sollte das Auto-Update von Firefox inaktiv sein, können Sie es über den Menüknopf und „Einstellungen/Erweitert/Update“ einschalten. Da Chrome und Firefox im laufenden Betrieb keine Updates installieren, ist es wichtig, die Browser immer mal wieder zu beenden. Microsoft aktualisiert Internet Explorer und Edge über Windows Update (siehe S. 74). Um die Aktualität von Safari unter Mac OS X kümmert sich der App Store – auf Wunsch auch automatisch (siehe S. 76).

Tracking und Skripte einschränken

Werbedienstleister, soziale Netzwerke und Tracking-Firmen schauen Ihnen beim Surfen über mehrere Sites hinweg über die Schulter. Um das zu verhindern, können Sie zu einem Tracking-Schutz wie Ghostery (alle wichtigen Browser) oder Privacy Badger (Chrome und Firefox) greifen. Letzterer aktualisiert seine Sperrliste automatisch: Sobald es einen Dienst dabei ertappt, dass er Sie über mehrere Sites hinweg mit eindeutigen IDs trackt, wird er automatisch blockiert. Firefox bietet seit Version 42 einen effektiven Trackingschutz, der allerdings nur im privaten Modus aktiv ist. Um ihn dauerhaft für alle Tabs einzuschalten, können Sie in den Experten-Einstellungen „about:config“ den Wert „privacy.trackingprotection.enabled“ auf „true“ setzen.

Werbedienstleister wie Google AdSense werden immer wieder zur Verbreitung von Schadcode missbraucht. Wer auf Nummer sicher gehen und Anzeigen blockieren möchte, kann einen Adblocker wie zum Beispiel uBlock Origin (Chrome, Firefox, Safari) einsetzen. Die Kehrseite der Medaille ist, dass Sie den Betreibern der aufgerufenen Websites eine wichtige Einnahmequelle abschneiden.

Installieren Sie die Erweiterung HTTPS Everywhere (siehe c't-Link), die dafür sorgt, dass Sie immer auf der verschlüsselt übertragenen HTTPS-Version einer Website landen, wenn es sie gibt. Diese Erweiterung gibt es für Chrome und Firefox. Weitere Tipps zum verschlüsselten Surfen liefert der Artikel „Aber sicher!“ in c't 25/15, den wir auch kostenlos zum Download anbieten (siehe c't-Link). (rei@ct.de)

ct Gratis-Artikel und Tools: ct.de/yxwe

Daniel Berger

Soziale Sicherheit

Security-Checkliste Facebook

Auf Ihr Facebook-Konto sollten Sie besonders gut aufpassen: Es enthält nicht nur private Informationen, sondern fungiert oft auch als Generalschlüssel für andere Web-Dienste. Die richtigen Einstellungen sichern Ihr Konto besser ab und sorgen für etwas mehr Privatsphäre im sozialen Netzwerk.



✓ Zugriffsschutz verstärken

Idealerweise sollten Sie Ihr Facebook-Kennwort nur dort verwenden (siehe S. 85). Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme empfiehlt sich die Aktivierung der „Anmeldewarnungen“, die Sie in den Sicherheitseinstellungen von Facebook scharf stellen. Meldet sich jemand mit Ihren Login-Daten an und verwendet dabei einen bisher unbekannten Browser oder ein neues Gerät, erhalten Sie einen Hinweis per E-Mail und über die Facebook-App. Aktivieren Sie zusätzlich die „Anmeldebestätigungen“, dann ist beim Login mit neuen Geräten die Eingabe eines Sicherheitscodes notwendig. Diesen erzeugt die Facebook-App.

In den Sicherheitseinstellungen führt Facebook über alle Zugriffe genau Protokoll. Unter „Von wo aus du dich anmeldest“ sehen Sie, welche Geräte und Browser sich wann bei Facebook eingeloggt haben. Klicken Sie auf „Aktivität beenden“, um eine verdächtige Sitzung abzubrechen. Im Bereich „Apps“ sehen Sie, bei welchen Apps und Websites Sie sich mit Facebook angemeldet haben. Mit einem Klick auf „Entfernen“ entziehen Sie den Drittanbietern den Zugang zu Ihren Daten.

✓ Notfall-Kontakte festlegen

Bestimmen Sie in den Sicherheitseinstellungen drei bis fünf vertrauenswürdige Freunde. Falls Sie mal Ihr Passwort vergessen haben und keine Zurücksetzung möglich ist, helfen Ihnen diese Kontakte aus der Patsche. Im Falle eines Problems erhalten Sie eine URL, über die ausschließlich Ihre Freunde einen Sicherheitscode abrufen können. Der Code fungiert als Ihr Zweitenschlüssel für Facebook.

✓ Sichtbarkeit einschränken

Vor Facebook selbst können Sie Ihre Daten nur durch Enthaltsamkeit verbergen. Sie können aber einiges dafür tun, dass nicht sämtliche Mitglieder alles sehen, was Sie veröffentlichen. Wenn Sie einen Beitrag schreiben, können Sie dessen Zielgruppe auf Ihre Freunde oder die Mitglieder einer bestimmten Freundesliste eingrenzen. Facebook

merkt sich diese Einstellung. Haben Sie also „öffentlich“ ausgewählt, sollten Sie das berücksichtigen, wenn Sie später private Fotos hochladen. Eine Übersicht aller Beiträge und der eingestellten Zielgruppen listet das „Aktivitätsprotokoll“ auf.

Damit nicht jeder beliebige Ihr Facebook-Profil findet, können Sie es samt öffentlicher Einträge in den Einstellungen unter „Privatsphäre“ vor Google & Co. verbergen. Unter „Wer kann nach mir suchen?“ lässt sich zudem der Nutzerkreis einschränken, der Sie mit Ihrer E-Mail-Adresse und Telefonnummer aufstöbern kann.

✓ Datenauswertung reduzieren

Facebook finanziert sich durch Werbung – die Mitglieder bezahlen den Service also nicht mit Geld, sondern mit ihren Daten. Um möglichst passende Reklame anzusegnen, wertet das Netzwerk auch die Aktivitäten auf fremden Websites und in Apps aus. Das ge-

schieht über Facebook-Dienste, die in Webseiten eingebunden sind. Damit das Unternehmen die gesammelten Informationen zumindest nicht direkt für Werbung auswertet, müssen Sie die Einstellung unter „Werbeanzeigen“ ändern und die „interessenbasierte Online-Werbeanzeigen“ abstellen. Welche Seiten Sie besuchen, erfährt Facebook aber weiterhin. Um das zu verhindern, können Sie das Browser-Plug-in Ghostery einsetzen oder Facebook nur im Incognito-Modus aufrufen und den Rest in normalen Tabs.

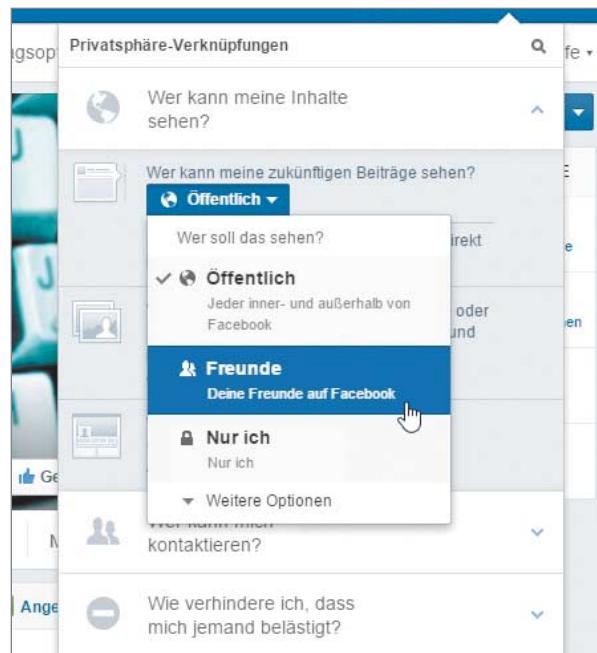
✓ Nervensägen aussperren

Wenn ein bestimmter Facebook-Freund nur blöde Kommentare unter Ihre Beiträge postet, setzen Sie die Nervensäge auf die „eingeschränkte Liste“. Die verwalten Sie in den Einstellungen unter „Blockieren“. Alle hier gelisteten Kontakte sehen lediglich Ihre öffentlichen Beiträge, die sie auch kommentieren können. Die privaten Party-Schnapschüsse bleiben von doofen Anmerkungen verschont.

Als drastischere Maßnahme können Sie nervige Facebook-Freunde mit einem Klick im Profil auch „entfreunden“. Um eine künftige Kontaktaufnahme zu verhindern, tippen Sie den Namen in das Feld unter „Personen blockieren“. Diese Person hat dann keine Einsicht in Ihre Chronik und sämtlichen Inhalten. Aber Achtung: Mit einem Zweitaccount kann sich die Nervensäge zumindest Ihre öffentlichen Einträge anschauen.

Nervt Sie ein vergnügungssüchtiger Freund ständig mit Einladungen zu Events, unterbinden Sie auch das mit einem Listeneintrag: Fügen Sie den Namen bei „Veranstaltungseinladungen blockieren“ hinzu. Schließlich ist es auf dem Sofa doch eh am bequemsten.

(dbe@ct.de)



Nicht jedes Facebook-Mitglied muss alles über Sie erfahren: Über die Privatsphäre-Verknüpfungen lässt sich das Publikum eingrenzen.

Holger Bleich

Sicher googeln

Security-Checkliste Google

Die Google-ID öffnet das Tor für Dutzende von Services. Sie sollte gut geschützt und bei Passwort-Verlust wiederherstellbar sein.

Außerdem lohnt ein Blick auf die Privatsphäre-Einstellungen.



Authentifizierung stärken

Ob Web-Suche, YouTube, Gmail, Maps oder Play Store – alle Google-Dienste und sogar Fremdzugänge gehen über ein einziges Konto. Es sollte unter besonderem Schutz stehen, weil der Diebstahl dieser ID eine persönliche Katastrophe bedeuten könnte. Die Einstellungen dazu finden Sie auf der Web-Oberfläche in den Kontoeinstellungen unter „Anmeldung & Sicherheit“. Hier sollten Sie die Zwei-Faktor-Authentifizierung einrichten („Bestätigung in zwei Schritten“). Dann bekommen Sie bei jeder Anmeldung eine PIN via SMS an die hinterlegte Mobilfunk-Nummer zugesendet, ähnlich wie beim vom Online-Banking bekannten mTAN-Verfahren. Für API-Zugriffe von Fremd-Apps auf Google-Services, etwa die Kalender-Synchronisation, vergibt Google gerätespezifische Passwörter.

Nach Einrichtung der zweifachen Authentifizierung fragt Google, ob Sie das per PIN-Eingabe bestätigte Gerät als vertrauenswürdig einstufen. Wenn Sie das Häkchen setzen, müssen Sie an diesem Gerät nicht bei jeder Anmeldung eine PIN eingeben. Das schafft mit recht wenig Aufwand ein großes Plus an Kontosicherheit. Es empfiehlt sich, über die Option „Ersatzcodes“ einen Satz PINs auszudrucken, falls das Handy mal nicht zur Verfügung steht.

Benachrichtigungen verwalten

Unter „Anmeldung & Sicherheit“ finden Sie auch die Option „Geräteaktivitäten &

Benachrichtigungen“. Hier überprüft man, welche PCs und mobilen Geräte wann auf das Konto zugegriffen haben. Außerdem legt man hier fest, ob und wie Google informieren soll, falls es Auffälligkeiten bei der Nutzung gibt. Dies können Anmeldungen über unbekannte Geräte sein, mehrere erfolglose Anmeldeversuche hintereinander von einem Gerät oder das Ändern der Wiederherstellungs-Adresse.

Per Voreinstellung informiert Google via E-Mail über solche Ereignisse. Sie können in den „Einstellungen für Sicherheitswarnungen“ außerdem festlegen, dass Sie beispielsweise bei mutmaßlichen Hack-Versuchen sofort via SMS benachrichtigt werden.

Wiederherstellung einrichten

Die von Google angebotenen Optionen zur Kontenwiederherstellung sollten Sie gewissenhaft einrichten. Das Unternehmen bietet nämlich keinen telefonischen Support, falls Sie sich nicht mehr einloggen können. Hinterlegen Sie unter „Optionen für die Wiederherstellung“ eine alternative Mail-Adresse, auf die Sie möglichst immer Zugriff haben. Dorthin schickt Google im Ernstfall die Anleitung zur Passwort-Erneuerung. Zur Sicherheit sollten Sie zusätzlich Ihre Handy-Nummer angeben: Falls die Wiederherstellung per Mail misslingt, wird Google eine Authentifizierung per SMS-PIN versuchen. Die Sicherheitsfrage sollten Sie hingegen nicht nutzen – zu groß ist die Gefahr, dass sich jemand mit Wissen über Ihr Leben damit Zugang zu Ihrem Konto erschleichen könnte.

Persönliche Daten sperren

Seit November 2015 gibt es unter „Persönliche Daten & Privatsphäre“ die Option „Über mich“ (aboutme.google.com). Dort verschaffen Sie sich einen Überblick darüber, welche Informationen über Sie bei Google vorliegen und wer sie sehen kann. Änderungen, die Sie hier vornehmen, gelten nicht nur für Googles sozialen Dienst Google+, sondern für sämtliche Services, also auch Drive, Fotos und YouTube. Jede Information lässt sich über die darunterliegende Schaltfläche individuell sperren, für Kreise oder einzelne Personen freigeben oder veröffentlichen. Zwingend sind nur zwei Felder: der Vorname und das Geburtsdatum.

Privatsphäre sichern

Am unteren Rand der „Über mich“-Seite findet sich ein Link zum „Privatsphärencheck“. Den sollte jeder Google-Nutzer ab und zu durchführen, weil der Konzern bisweilen an den Voreinstellungen schraubt und damit eigene Einstellungen überschreibt. Nach den Sharing-Optionen zu YouTube geleitet Sie der Assistent zum Reiter „Google-Nutzung personalisieren“. In „Web- & App-Aktivitäten“ können Sie den Verlauf von Web-Suchen, Standorten, Geräteinformationen, Spracheingaben und der YouTube-Nutzung selektiv einsehen. Vor allem aber ist es hier möglich, die einzelnen Historien zu löschen und deren Aufzeichnung in Zukunft zu unterbinden.

Die Optionen hinter „Relevantere Werbung erhalten“ sind per Voreinstellung maximal aktiviert. Klicken Sie hier auf „Einstellungen für Werbung verwalten“, um das zu ändern. Wenn Sie den Schalter „Interessenbezogene Werbung“ deaktivieren, nutzt Google eigenen Angaben zufolge keine Analysen Ihres Nutzerverhaltens mehr. So entfällt beispielsweise die Verknüpfung mit Standortdaten und Such-Historien. Wählen Sie unten auf der Seite „Werbung“ anpassen, die eingeblendet wird, wenn ich abgemeldet bin“. Ist dort der obere Schalter deaktiviert, nutzt Google angeblich kein Tracking mehr, um Ihre Besuche auf anderen Websites zu analysieren, die Werbung aus dem Google-Netzwerk einzublenden. (hob@ct.de)

Sie sollten Ihren Google-Account mit der Zwei-Faktor-Authentifizierung gegen unberechtigte Zugriffe absichern.

Bestätigung in zwei Schritten

BestätigungsCodes	App-spezifische Passwörter	Registrierte Computer	Sicherheitsschlüssel
PRIMÄRE METHODE ZUM ERHALT VON CODES			
Primäre Telefonnummer 0171 [REDACTED] Bearbeiten Codes gesendet per: SMS Hinzugefügt am: 09.12.2015			
Codes stattdessen über mobile App abrufen <small>Unsere App für Android, iPhone oder BlackBerry funktioniert sogar ohne Daten- oder Netzverbindung.</small> Zu App wechseln			

Dr. Volker Zota

Saubere Stube

Security-Checkliste Vernetztes Wohnzimmer

Mit Smart-TVs, vernetzten Medienabspielern und Konsolen halten die Datenschleudern auch im Wohnzimmer Einzug. In den Standardeinstellungen kümmern sie sich wenig um die Privatsphäre ihrer Anwender.



✓ Internet-Zugriff beschränken

Es gibt wenig moderne Heimelektronik, die man nicht ans Netz hängen kann. Zugriff zum lokalen Netz bedeutet meist auch Zugang zum Internet, wodurch Fernseher und Media-player unkontrolliert persönliche Daten in die Welt schicken können. Dabei ist der Internet-zugriff für den Betrieb in vielen Fällen gar nicht nötig; etwa, wenn Sie über die Netzwerkverbindung Ihres Smart-TV ausschließlich Filme vom NAS abspielen.

Sperren Sie das Internet deshalb für alle Geräte, die nicht darauf angewiesen sind. Bei einigen Routern wie der Fritzbox setzen Sie hierzu lediglich ein Häkchen im Web-Interface. Falls Ihr Router diese Sperrfunktion nicht kennt, kann es helfen, in den Netzwerkeinstellungen des Clients eine falsche IP-Adresse als DNS-Server oder Gateway einzustellen – etwa eine nicht genutzte lokale IP.

Bei Smart-TVs legen Sie durch das Kappen der Internetverbindung auch gleich die Datenschleuder HbbTV auf Eis. Die verrät unter anderem den Fernsehsendern präzise, wann Sie eingeschaltet haben – und teilweise sogar wie lange. Bei den meisten Fernsehern lässt sich HbbTV separat abschalten.

dern zur Verbesserung zukünftiger Erkennungen dauerhaft gespeichert. Lokal beherrschen die Geräte nur einen begrenzten Wortschatz. Teilweise hat man die Wahl, welcher Betriebsmodus zum Einsatz kommt, in einigen Fällen heißt es aber ganz oder gar nicht.

Bei den neuen Streaming-Playern Amazon Fire TV (Stick), Apple TV 4 und Android TV ist Spracheingabe sogar eine Kernfunktion; beim Apple TV kann man Siri jedoch bei der Einrichtung komplett deaktivieren. Die Boxen lauschen allerdings nicht dauerhaft: Für Sprach-suche und -befehle muss man einen Button auf der Fernbedienung drücken. Um zu vermeiden, dass seine Sprachmitschnitte beim Hersteller landen, bleibt nur der umständlichere Weg über Navigationstasten und Bildschirm-tastatur. Wer die Sprachsuche beim Fire TV bereits genutzt hat, kann die in der Cloud gespeicherten Aufzeichnungen löschen. Hierfür navigieren Sie im Amazon-Konto unter „Meine Inhalte und Geräte/Sprachaufzeichnungen verwalten“.

Xbox 360 und One sowie die PS4 unterstützen ebenfalls Sprachsteuerung, benötigen dazu aber den Kinect-Sensor beziehungsweise im Fall der Sony-Konsole ein Headset, die Playstation Camera oder ein Mikrofon – ohne diese Geräte braucht man sich keine Gedanken über lauschende Konsolen zu machen.

✓ Sprachsteuerung zähmen

Viele Geräte kann man inzwischen per Sprache steuern. Wer das macht, sollte sich darüber im Klaren sein, dass die Umwandlung der Sprachaufzeichnungen in Text fast immer in der Cloud geschieht. Die Mitschnitte werden dort nicht nur temporär ausgewertet, son-

✓ Entwickleroptionen abschalten

Speziell bei Android-basierten Geräten sowie den Amazon-Fire-TV-Modellen sollte man Software nur aus offiziellen Quellen in-

stallieren und die Entwickleroptionen deaktiviert lassen. Das minimiert die Gefahr, dass sich Schadsoftware einnistet.

Wer Software per Sideload-ing installieren will, sollte die Entwickleroptionen und Drittquellen danach wieder schließen. Beim Fire TV schaltet man dazu vor der Installation unter „Einstellungen/System/Entwickleroptionen/ADB-Debugging/Apps unbekannter Herkunft“ an und anschließend wieder ab.

✓ Kinderschutz aktivieren

Setzen Sie eine Kinderschutz-PIN. So schützen Sie Kinder vor Inhalten für Erwachsene und verhindern unverhoffte In-App-Käufe. Das Fire TV bietet dafür eine eigene Rubrik „Kinder-sicherung“, in der man für verschiedene Bereiche eine Schutz-PIN aktivieren kann. Auch das Apple TV widmet dem Kinderschutz eine umfangreiche Abteilung. Bei Android TV findet man die Einstellung hinter der etwas kryptischen Bezeichnung „Eingeschränktes Profil“ in den Einstellungen zu „Sicherheit & Einschränkungen“. Zusätzlich lassen sich Altersbeschränkungen im Play Store sowie Safe-Search-Filter für die Google-Suche konfigurieren. Auf der Playstation können Eltern dem Nachwuchs Kontobeschränkungen auferlegen und/oder Unterkonten für die Kinder anlegen. Bei der Xbox One legt man letztere unter „Familie“ an und kann sie hinsichtlich Datenschutz und Inhalte filtern.

✓ Datenerfassung minimieren

Das Fire TV sammelt per Voreinstellungen schweigend App-Nutzungsdaten; die Funktion lässt sich aber unter Einstellungen, Anwendung deaktivieren. Das geht bei Android TV nicht, dafür sollte man hier die Synchronisation aller oder einzelner Kontodata des Google-Kontos deaktivieren (unter „Einstellungen/Nutzer/Google“).

Nutzt man seine Spielkonsole online, nehmen sich Sony und Microsoft weitgreifende Rechte zur Datenerfassung heraus. Wer seine Konsole jedoch nur für Blu-rays und für Spiele-Discs verwenden will, der kann sie komplett offline betreiben – und sogar Firmware-Updates über USB einspielen. (vza@ct.de)



Wer die Amazon-Sprachsuche benutzt (hat), kann die in der Cloud gespeicherten Sprachsnipsel in den Kontoeinstellungen löschen.

Ernst Ahlers

Fort NAS

Security-Checkliste NAS

Ein Netzwerkspeicher ist schnell aufgesetzt, durch die passende Sicherheitslücke aber ebenso schnell kompromittiert. Die folgenden fünf Schritte machen Angreifern das Leben schwerer.



Sichere Passwörter setzen

Beim Einrichten eines fabrikfrischen NAS (Network Attached Storage) führt ein Assistent im Brower durch die wichtigsten Schritte. Danach ist der Netzwerkspeicher zwar schon benutzbar. Aber manche Helfer vergessen wichtige Dinge, beispielsweise das Setzen eines Konfigurationspasswords oder das Ändern des vorgegebenen Passwords für „admin“ oder „root“. Stellen Sie für den Superuser ein sicheres Password ein, das sich von dem aller später eingerichteten Nutzer unterscheiden muss, und notieren Sie es an einer sicheren Stelle.

Aktivieren Sie das automatische Firmware-Update, damit Ausbesserungen von Sicherheitslücken zeitig bei Ihnen ankommen. Hat Ihr NAS diese Funktion nicht, abonnieren Sie beim Hersteller die E-Mail-Benachrichtigung. Gibt es die auch nicht, müssen Sie regelmäßig per Brower nach Updates Ausschau halten.

Aufgabentrennung

Selbst wenn Sie das NAS allein nutzen: Richten Sie für Anwender oder Gruppen eigene Konten mit individuellen Passwörtern ein. Dazu gehören beispielsweise auch Smart-TV-Geräte oder Streaming-Clients, die Filme und Musik wiedergeben sollen. Verteilen Sie unterschiedliche Datentyper – beispielsweise

Backups, Medien und persönliche Dokumente – auf mehrere Freigaben oder Volumes. Damit lassen sich die Zugriffsrechte verschiedener Nutzer(gruppen) feiner steuern.

Geben Sie den Nutzern nur die Rechte, die diese für die tägliche Arbeit oder das Feierabendvergnügen tatsächlich benötigen: Ein Smart-TV darf nur Filme und Musik anfassen; umgekehrt braucht ein Konto, das nur für PC-Backups benutzt wird, keinen Zugriff auf Medien und persönliche Dokumente.

Nur nötige Funktionen aktivieren

Solange Sie ein NAS nur als internes Datenlager nutzen, können Sie sich zurücklehnen. Moderne Geräte bringen aber Server-Funktionen im Dutzend mit: Webserver, verschiedene Medienstreaming-Dienste, (W)LAN-Nutzerauthentifizierung per Radius, Dateisynchronisierung per Rsync oder WebDAV, Netzkalender (CalDAV), Bildergalerien, VPN, et cetera. Sobald Sie diese über den Router nach außen öffnen, wird es heikel, denn bei Bekanntwerden von Sicherheitslücken dauert es manchmal Monate bis zum Firmware-Update. Eine Zero-Day-Lücke etwa im SQL-Server kann Ihr gesamtes Netz kompromittieren, wenn der Angreifer darüber das NAS-Betriebssystem unter seine Kontrolle bringt.

Schränken Sie Dienste, die von außen erreichbar sein sollen, auf die Nutzer ein, die sie tatsächlich brauchen. Geben Sie diese Funktionen keinesfalls für „admin“ oder „root“ frei. Sofern die Client-Apps mitmachen, sollten Sie die Dienste auf ungewöhnliche Ports umstellen, etwa 16483 statt 443 für WebDAVS. Wollen Sie das NAS durch nachladbare Plug-ins erweitern, dann beziehen Sie die zusätzliche Software nur aus vertrauenswürdigen Quellen, etwa vom Hersteller, und aktivieren Sie auch dafür die automatische Aktualisierung.

E-Mail und Logging einschalten

Wenn Ihr NAS Fehlermeldungen per E-Mail schicken kann, dann aktivieren Sie diese Option und probieren Sie sie auch aus. Damit erfahren Sie nicht nur, wenn sich eine der bestückten Festplatten ihrem Lebensende nähert und Sie sich um Backup und Austausch kümmern sollten. Manche Modelle können Sie auch benachrichtigen, wenn sich der Admin einloggt oder wenn verdächtige Vorgänge stattfinden.

Schalten Sie auch das Systemlog ein und schauen Sie es von Zeit zu Zeit durch. Es verzeichnet Verbindungsaufnahmen, bisweilen nach Protokoll getrennt, sodass Sie beispielsweise sehen können, ob jemand versucht, mit ungültigen Zugangsdaten einzubrechen.

Volume-Verschlüsselung aktivieren

Wenn Ihr NAS Festplatten oder gar einzelne Volumes verschlüsseln kann, aktivieren Sie das. Stellen Sie das Gerät so ein, dass Sie das Passwort bei jedem Neustart per Brower eingeben müssen. Das ist zwar unbequem, stellt aber sicher, dass ein Dieb die NAS-Platte(n) nicht auslesen kann.

Leider kostet die Volume-Verschlüsselung bei NAS ohne Hardware-Unterstützung für die AES-Chiffre deutlich Performance. Gehört Ihr Modell dazu, dann beschränken Sie die Verschlüsselung auf Volumes mit sensiblen Daten wie Steuererklärungen oder Scans von Verträgen. Die Mediensammlung etwa kann unverschlüsselt bleiben. (ea@ct.de)

Anwendungen					
Stationsmanager	HybridDesk Station	iTunes Server	DLNA Medienser...	Multimedia-Manag...	Transkodierun...
Webserver	LDAP-Server	VPN-Server	VPN-Client	SQL-Server	Syslog-Server
Antivirus	RADIUS-Server	TFTP-Server	NTP-Dienst		

Moderne NAS bringen Serverfunktionen im Dutzend mit. Aktivieren Sie nur die Dienste, die Sie tatsächlich brauchen.

Peter Siering

Root-/V-Server absichern

Security-Checkliste Server

Ein eigener Server, ob real oder virtuell, ob im Rechenzentrum oder in der Besenkammer, erfordert ein hohes Maß an Verantwortung, wenn er Dienste im Internet anbieten soll, denn er ist dann ständig unter Beschuss. Wer die wesentlichen Grundregeln beachtet, riskiert wenig.



- | Checkliste |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Betriebssystem kontrollieren |
| <input checked="" type="checkbox"/> Updates automatisieren |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zugang absichern |
| <input checked="" type="checkbox"/> Unnötiges entfernen |
| <input checked="" type="checkbox"/> System im Auge behalten |

Betriebssystem kontrollieren

Was im Folgenden hauptsächlich für Linux-Server erzählt wird, lässt sich auch auf Windows und andere Betriebssysteme übertragen. Die Grundvoraussetzung, um langfristig nichts zu riskieren, besteht darin, auf einem Server ein aktuelles Betriebssystem zu nutzen, das regelmäßig mit Sicherheits-Updates gefüttert wird.

Wer Geld für einen Server aus der Hand gibt, darf erwarten, dass er ein aktuelles System und einen aktuellen Kernel erhält. Leider ist das bei vielen Anbietern nicht selbstverständlich, bei V-Servern mitunter gar nicht zu haben. Die Langzeitsupport-Versionen von Linux (LTS) können nützlich sein, wenn man langfristig eine mit Sicherheits-Updates versorgte Umgebung braucht.

Updates automatisieren

Ein aktuelles Betriebssystem nützt nur etwas, wenn das auch so bleibt. Theoretisch wünschenswertes sofortiges Einspielen von Sicherheits-Updates birgt unpraktische Tücken: Ein einzelnes schon kann eine eingesetzte Anwendung außer Gefecht setzen. Auf jeden Fall sollte der Betreiber zeitnah über verfügbare Updates informiert werden und der Server sie herunterladen, damit das Einspielen schnell erledigt ist – je weniger Handgriffe anfallen, desto eher werden sie erledigt. Für die Benachrichtigungen hat sich E-Mail bewährt, wenn keine größeren Geschütze wie Monitoring in Frage kommen.

Zugang absichern

Auf dem Server erreichbare Dienste sollten adäquat geschützt sein: Ein SSH-Zugang läuft nicht auf dem Standard-Port 22, sondern abseits, etwa auf 9342, und authentifiziert wird nur über Public-Key, nicht mit Benutzernamen und Passwort. Bei zur Verwaltung eingesetzten Web-Diensten verlässt man sich nicht auf deren Authentifizierung, sondern setzt die bewährte Grundfunktion Basic-Auth des Web-Servers davor, etwa zur Wartung des Blogs. Für alle Dienste, an die man sich anmelden muss, ist SSL Pflicht.

Als nützlich erweisen sich Programme, die im Auge behalten, was auf einen Server alles einwirkt. fail2ban erstellt automatisch blockierende Firewall-Regeln für Besucher, die auffällig an Fenstern und Türen rütteln. Generell helfen Firewall-Regeln, Dienste auf einem Server zu schützen, die außen nicht sichtbar sein sollen. Potenzielle Angreifer ziehen weiter, wenn sie keine oder nur zähe Rückmeldungen von einem Server erhalten.

Unnötiges entfernen

Es ist dennoch keine gute Idee, Dienste und Software auf einem Server mit der Gießkanne zu installieren und sie erst nachträglich per Firewall zu schützen. Was auf dem Server nicht vorhanden ist, kann auch nicht missbraucht werden. Ein Verwalter tut also gut daran, alles zu deinstallieren, was er nicht unbedingt braucht – weniger ist hier deutlich mehr. Ein Datenbank-Server sollte nur dann vorhanden sein, wenn er wirklich benötigt wird.

Weitere Beispiele: Ein E-Mail-Dienst, der Mails nur weiterleitet, wie Nullmailer, ist besser als einer, dem man erst mühsam alles abgewöhnen muss, wie Postfix oder Sendmail. Dinge, die den Alltag für den Verwalter erleichtern, etwa Web-Oberflächen für die Datenbank, wie phpMyAdmin, oder die Systemverwaltung, wie Webmin, haben auf einem öffentlich zugänglichen Server nichts zu suchen oder sind zusätzlich zu schützen.

System im Auge behalten

Ohne Aufmerksamkeit geht es nicht. Zur regelmäßigen Inspektion bieten sich Helfer an: Werkzeug wie Nagios oder Check_mk behalten die wesentlichen Betriebsparameter wie Speicher- und CPU-Nutzung im Auge. Verhält sich ein Server sonderbar, sind Auffälligkeiten schnell ausgemacht. Alarne helfen, Krisen frühzeitig zu erkennen. Idealerweise laufen solche Dienste auf einem anderen System, damit die Informationen auch dann noch bereitstehen, wenn der Server in den Generalstreik tritt.

Nützlich ist es, Statusreports des Servers an einem anderen Ort zu sammeln. Logwatch etwa hilft dabei, indem es die Systemprotokolle regelmäßig zusammenfasst und per E-Mail zustellt. So kann man nicht nur querlesen, ob auf dem Server unvorhergesehene Dinge geschehen, sondern im Fall eines Falles auch nachweisen, seinen Aufgaben als Verwalter Genüge getan zu haben.

Der Vollständigkeit halber: Ein Backup ersetzt all diese Maßnahmen nicht. Und: Ein Server ist nur so sicher wie die zum Verwalteten benutzten Systeme. Wer auf dem Client schlampft, muss damit rechnen, dass ungebetene Besucher diese Hintertür zum Server finden.

(ps@ct.de)

ct Liste von Artikeln aus c't mit detaillierten Konfigurationstipps: ct.de/yfus



Nagios oder
Erweiterungen wie Check_mk helfen, etwa steigende Last oder schwindenden Plattenplatz rechtzeitig zu erkennen. Mitunter geben sie auch Hinweise auf Sicherheitsprobleme.

Ronald Eikenberg

Gute Kennwörter

Security-Checkliste Passwort

Passwörter müssen nicht immer lang und kompliziert sein. Nutzen Sie für jeden Zweck ein angemessen sicheres – und vor allem einzigartiges – Passwort.



Passwörter variieren

Das Passwort ist insbesondere bei Online-Diensten die wichtigste Schutzmöglichkeit, die Sie haben. Ein gutes Passwort ist vor allem einzigartig: Wählen Sie für jeden Dienst ein anderes! So kann ein Online-Ganove, der zum Beispiel das Forum für Hamsterbesitzer geknackt hat, mit den dort erbeuteten Zugangsdaten nicht auch noch auf Ihr PayPal-Konto zugreifen. Vermeiden Sie Wörter, die im Duden stehen, da auch Angreifer gerne Wortlisten durchprobieren. Passen Sie die Komplexität dem Anlass entsprechend an: Sie können durchaus ein einfacheres Passwort für das Hamsterforum wählen und komplexere, wenn persönliche Daten und Geld im Spiel sind. Auch für Ihr Mail-Konto sollten Sie ein besonders gutes Passwort wählen. Wer Zugriff auf Ihre Mails hat, kann durch die Passwort-Vergessen-Funktion auf alle anderen Dienste zugreifen, die mit diesem Konto verknüpft sind.

Insbesondere, wenn es um Verschlüsselung geht, zahlt sich ein langes, komplexes Passwort aus: Anders als bei Online-Diensten kann ein Angreifer beliebig schnell unterschiedliche Passwortkombinationen durchprobieren, um zum Beispiel das Passwort für Ihren TrueCrypt-Container zu knacken (Offline-Angriff). Das einzige Limit ist die verfügbare Rechenleistung. Der effektivste Stellhebel, um den Aufwand für den Angreifer zu erhöhen, ist die Passwortlänge. Mit Sonderzeichen erhöhen Sie zudem die Anzahl der möglichen Zeichen, die ein Angreifer durchprobieren muss – und damit auch die Knackdauer.

Passwort-Manager in Erwägung ziehen

Passwort-Manager sind der einfachste Weg, für jeden Zweck ein anderes Kennwort zu nutzen. Sie sammeln die Zugangsdaten nicht nur in einem verschlüsselten Container, sondern bringen meist auch einen Passwort-Generator mit, der beliebig lange und komplexe Kennwörter ausgibt. Ein prominenter Vertreter dieser Gattung ist KeePass, das auf allen wichtigen Desktop-Betriebssystemen läuft. Für die meisten Mobil-Plattformen gibt es kompatible Apps, die KeePass-Container

öffnen. Auch c't SESAM (Windows, OS X, Linux) ist ein sicherer Ablageort für Ihre Zugangsdaten. Es generiert auf Wunsch nach einem kryptographischen Verfahren einzigartige Zugangspasswörter für die von Ihnen genutzten Dienste. Zudem gibt es eine Synchronisierungs-Funktion – den dazugehörigen Server können Sie selbst betreiben. Die Tools finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Das Master-Passwort des Passwort-Managers ist der Schlüssel zu allen Zugangsdaten, sparen Sie also nicht bei Länge und Komplexität. Auf Apple-Geräten mit aktuellem Betriebssystem ist bereits der Schlüsselbund vorinstalliert, der Ihre Zugangsdaten auf Wunsch geräteübergreifend synchronisiert. Auch viele Browser können sich Passwörter merken; auf Seite 78 finden Sie Tipps zur Absicherung dieser Funktion.

Passwort-System ausprobieren

Ein kleiner Trick verhilft Ihnen ganz ohne technische Hilfsmittel mühelos zu einzigartigen Passwörtern: Wählen Sie zunächst ein Grundpasswort. Dieses kann ruhig lang und zufällig sein – Sie müssen sich schließlich nur dieses eine merken. Bei der Wahl hilft zum Beispiel das Windows-Tool PWGen oder das gleichnamige Unix-Programm (siehe c't-Link). Um daraus ein Passwort für einen bestimmten Dienst abzuleiten, garnieren Sie das Grundpasswort zum Beispiel mit Zeichen aus dem Namen des Dienstes. Lautet das Grundpasswort etwa wFoAicDtLL, könnten Sie für den PayPal-Account den ersten, dritten und letzten Buchstaben des Dienstnamens anhängen (wFoAicDtLlpYL). Je weiter Sie dieses System abwandeln, desto besser.

Papier-Backup anlegen

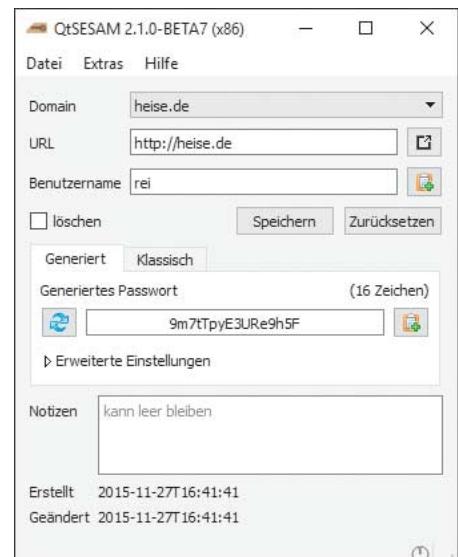
Entgegen dem verbreiteten Mythos spricht nichts dagegen, Passwörter aufzuschreiben – vorausgesetzt, der Zettel wird an einem sicheren Ort wie der Geldbörse oder im Tresor aufbewahrt. Die c't-Passwortkarte (siehe c't-Link) ist ein weiteres Hilfsmittel aus Papier: Es handelt sich um eine Tabelle, die

Sie ausdrucken und einmalig mit zufälligen Zeichen füllen. Anschließend können Sie mit dem Namen des Dienstes an der Tabelle die Kennwörter ableiten.

Zwei Faktoren nutzen

Eine effektive Schutzfunktion ist die Zweifaktor-Authentifizierung, die viele prominente Dienste wie Facebook und Google (siehe S. 80 und S. 81) anbieten. Ist sie aktiv, muss man beim Einloggen zusätzlich zum Passwort einen Einmalcode eingeben, der zum Beispiel per SMS zugeschickt oder von einer Smartphone-App generiert wird. Gelingt es einem Angreifer, die Zugangsdaten zu erbeuten, kann er sich nicht damit anmelden – er benötigt auch Zugriff auf das Smartphone des Account-Besitzers, um den aktuell gültigen Einmalcode abrufen zu können.
(rei@ct.de)

c't Tools und Passwortkarte: ct.de/y45



Mit c't SESAM nutzen Sie komfortabel für jeden Dienst ein einzigartiges Passwort. Das Gratis-Tool generiert sichere Passwörter in verschiedenen Komplexitätsstufen.



Stefan Porteck

Eine Frage der Zeit

Acht Smartwatches im Test

Ob als Fitnesstracker, als Fernbedienung für den Musikplayer oder als nützlicher Tippgeber im Alltag: Mit einer Smartwatch hat man sein Handy auch dann im Griff, wenn es in der Tasche steckt.



Total praktisch und in fünf Jahren unverzichtbarer Standard, finden die einen. Völlig nutzlos, teuer und mit mieser Akkulaufzeit, tönt es aus dem anderen Lager. Selten haben Technik-Gadgets so polarisiert wie Smartwatches. Ob sich wirklich bald jeder einen Mini-Computer ans Handgelenk schnallt, bleibt also abzuwarten. Sicher ist aber, dass die Hersteller mit der zweiten Smartwatch-Generation den Kritikern einigen Wind aus den Segeln genommen haben: Günstige Modelle bekommt man schon ab 160 Euro. Google hat dem Betriebssystem Android Wear mit mehreren Updates den Energie-Hunger ausgetrieben und am Bedienkonzept gefeilt. Gleiches ist Samsung beim konkurrierenden Betriebssystem Tizen gelungen.

Im selben Zug sind die neuen Modelle schlanker geworden oder werden sogar in zwei Größen angeboten. Vorbei also die Zeiten, in denen man mit einem unförmigen Klumpen am Handgelenk herumlaufen musste. Grund für uns, einen Blick auf die neuen Smartwatches zu werfen: Eine Uhr mit Android-Wear steuert Huawei bei, Asus und Motorola jeweils zwei in unterschiedlichen Größen. Von Samsung haben wir die mit viel Spannung erwartete Gear S2 und die Gear S2 Classic mit Tizen-Betriebssystem getestet. Ebenfalls ein Novum: Etablierte Uhrenhersteller wollen den großen IT-Konzernen das Feld nicht kampflos überlassen, weshalb wir auch einen Blick auf die brandneue Q Founder von Fossil mit Android Wear geworfen haben. Die unlängst vorgestellte Android-Uhr von TAG Heuer hat es leider nicht rechtzeitig in die Redaktion geschafft.

Im Verbund

Alle Uhren dieses Tests sind auf das Zusammenspiel mit einem Smartphone angewiesen. Die Kopplung geschieht über eine Bluetooth-Verbindung. Anschließend sorgt eine auf dem Mobilgerät installierte Companion-App für den Datentausch und die Steuerung des Handys über die Uhr. Damit die permanente Funkverbindung nicht innerhalb kürzester Zeit die Akkus von Uhr und Smartphone leersaugt, setzen alle Hersteller auf den aktuellen Standard Bluetooth Low Energy (LE), oft auch Bluetooth Smart genannt. Die Kopplung klappt nur, wenn sowohl das Smartphone als auch dessen Betriebssystem BT LE unterstützen. Die Smartwatches dieses Tests setzen deshalb mindestens ein iPhone 5 mit iOS 8.2 beziehungsweise ein Smartphone mit Android 4.3 und passendem Bluetooth-Chip voraus.

Nach erfolgreichem Pairing fungieren alle unsere Testkandidaten als erweitertes Display fürs Smartphone und informieren unter anderem über neue Nachrichten. Mit einem dezenten Blick aufs Handgelenk erfährt man den Inhalt des Chats oder der empfangenen E-Mail. Dank Googles guter Spracherkennung lassen sich beispielsweise Antworten auf WhatsApp-Nachrichten direkt in die Uhr diktieren – das Handy kann in vielen Fällen

einfach in der Tasche bleiben. Bei der Navigation hat man ebenfalls beide Hände frei: Das gewünschte Ziel teilt man der Uhr gesprochen mit. Mittels Vibration und Einblendungen auf dem Display machen die Uhren auf die nächste Abbiegung aufmerksam.

Eine Texteingabe über eine virtuelle Tastatur ist weder bei den Uhren mit Android Wear noch bei der Samsung Gear S2 und Gear S2 Classic mit Tizen-Betriebssystem vorgesehen. Wirklich vermisst haben wir das nicht: Schließlich sollen Smartwatches die Interaktion mit Apps vereinfachen und nicht komplizierter machen. Eine winzige virtuelle Tastatur auf den kleinen Uhren-Displays wäre da eher kontraproduktiv.

Bislang unterstützt Android Wear keine Audio-Ausgabe – man kann die Uhren beim Telefonieren deshalb nicht als Freisprecheinrichtung nutzen oder sich akustisch benachrichtigen lassen. Aber das soll sich künftig ändern: In der Huawei Watch und der Zenwatch 2 von Asus stecken bereits Lautsprecher, die womöglich mit einem kommenden Firmware-Update aktiviert werden.

Praktische Features der Uhren sind die bequeme Steuerung des MP3-Players oder der Musik-Streaming-App vom Handgelenk aus sowie das Tracking von Körperdaten. So zeichnen alle Uhren im Test die Anzahl der zurückgelegten Schritte auf und erkennen Joggen und Radfahren automatisch. Die Fitnessdaten laden sie entweder bei Google Fit in die Cloud oder alternativ in die Fitness-App des jeweiligen Uhrenhersteller.

Die Genauigkeit des Tracking reicht aus, um einen ordentlichen Überblick über die eigene Aktivität zu bekommen oder um sich über einen gewünschten Zeitrahmen zu steigern. Mit am Körper getragenen Trackern oder gar Profigeräten mit Brustgurt zur permanenten Pulsoberwachung können die Uhren aber nicht mithalten. Außer der Zenwatch 2 haben zwar alle Smartwatches des Tests optische Pulssensoren, in unseren Tests schwankte ihre Messgenauigkeit aber zu stark, um daran gezielt das Training auszurichten.

Ende der Monokultur

Bis vor Kurzem konnte man sich nicht einfach eine beliebige Smartwatch aussuchen. Das Betriebssystem der Uhr musste zum Betriebssystem des Smartphones passen: Eine Apple Watch setzte also ein iPhone voraus, Uhren mit Android Wear verlangten nach einem Android-Telefon. Besonders restriktiv gab sich Samsung bei der ersten Gear S, die nur mit wenigen ausgewählten Smartphones des Herstellers funktionierte.

Die zunächst einzige rühmliche Ausnahme war die Pebble, die sich mit iPhones und Android-Geräten nutzen lässt. Mittlerweile haben offenbar zumindest Google und Samsung begriffen, dass man die Kunden mit solchen Restriktionen eher verschreckt, als sie fester ans eigene Ökosystem zu binden: Im Spätsommer veröffentlichte zunächst Google die Android-Wear App auch für iOS.



Die Zenwatch 2 gibt es in zwei Größen. Mit Preisen ab 160 Euro ist sie derzeit die günstigste Android-Wear-Smartwatch.

Damit lassen sich Android-Smartwatches mit leichten Funktionseinschränkungen nun auch mit iPhones nutzen. Samsung erklärte im Herbst bei der Präsentation der Gear S2, dass diese mit allen Android-Smartphones zusammenarbeitet, sofern sie den nötigen Bluetooth-Standard unterstützen. Nutzer von Windows Phones bleiben allerdings weiterhin außen vor.

Asus Zenwatch

Bei der Zenwatch 2 setzt Asus wie bisher auf ein eckiges OLED-Display. Das hat wie beim vorherigen Modell keinen klassischen RGB-Subpixel-Aufbau, sondern eine Pentile-Matrix, also mehr grüne als rote und blaue Subpixel. Die Zenwatch teilt sich deshalb mit der Huawei Watch das Schicksal, dass Schriften trotz hoher Auflösung von 400×400 Pixeln nicht gestochen scharf dargestellt werden. Einfarbige Flächen sehen auf der Zenwatch 2 zudem nicht perfekt homogen aus, sondern wirken leicht grisselig.

Im Vergleich zum Vorgängermodell ist die Zenwatch 2 etwas kleiner geworden. Wer eine Diagonale von 41 mm immer noch zu klobig findet, kann nun auf ein kleineres Modell mit 37 mm zurückgreifen, was in etwa der Größe der großen Apple Watch entspricht. Das große Modell hat eine Stegbreite von 22 Millimetern für handelsübliche Armbänder. Die kleinere Zenwatch 2 nimmt Armbänder mit einer Breite von 18 Millimetern auf und taugt damit für Frauen- und Männerarme. Insgesamt sehen beide Modelle sehr schick aus und hinterlassen einen hochwertigen Eindruck. Das Lederarmband unserer Zenwatch 2 fanden wir jedoch sehr steif und unbequem – selbst nach mehrtägigem Tra-

gen wollte es sich nicht ans Handgelenk schmiegen.

Von der klobigen Ladeschale hat Asus sich bei der Neuauflage verabschiedet. Zum Lieferumfang gehört nun ein USB-Kabel, dessen Stecker magnetisch an den rückseitigen Kontakten der Uhr andockt. Ersatzlos gestrichen wurde der Pulssensor. Bei der ersten Zenwatch funktionierte dieser ohnehin ziemlich unzuverlässig, weshalb ihn wohl niemand vermissen wird. Dafür setzt Asus beim Preis ein Zeichen: Die kleine Version der Zenwatch 2 bekommt man schon für 160 Euro. Damit liegt sie deutlich unter den durchschnittlichen Preisen der anderen Smartwatches und kostet nicht mal halb so viel wie die Huawei Watch oder die Gear S2.

Wer sich für die größere Zenwatch oder ein Metallarmband entscheidet, muss etwas tiefer in die Tasche greifen. Zumindest ein alternatives Metallarmband bekommt man im freien Handel günstiger.

Fossil Q Founder

Der Q Founder merkt man an, dass sie von einem klassischen Uhrenhersteller stammt: Ihr Metallgehäuse ist zweiteilig miteinander verschraubt und wirkt sehr hochwertig. Zur Auswahl stehen ein Leder- oder ein Metallarmband. Falls beide den Geschmack nicht

treffen, lassen sich beliebige Armbänder aus dem Fachhandel anbringen.

Fossil hält sich mit Angaben zur Hardware der Uhr deutlich mehr zurück als die anderen Hersteller. Doch mit großer Wahrscheinlichkeit nutzt sie das gleiche Display wie die Moto 360. Die Farbcharakteristik und die Pixelstruktur beider LCDs ähneln sich beachtlich. Zudem hat auch die Q Founder am unteren Displayrand einen einige Millimeter breiten schwarzen Streifen, der den Helligkeitssensor und die Display-Ansteuerung kaschiert.

Die zweite Besonderheit: Als einzige Android-Wear-Uhr des Tests setzt sie nicht auf Qualcomms Snapdragon-CPUs, sondern auf eine nicht näher genannte Intel-CPU. Am wahrscheinlichsten dürfte in ihr der gleiche Quark-Chip (Atom Z34XX) von Intel mit zwei 500-MHz-Kernen stecken wie in der Connected von TAG Heuer. Die beiden Kerne sollen besonders wenig Strom verbrauchen und wenn Rechenleistung gefordert wird, kurzzeitig einen Takt von 1,6 GHz erreichen. Diese Rechenleistung reichte in unseren Tests völlig aus – in Sachen Performance konnten wir bei der Fossil keinen Unterschied zu den anderen Android-Uhren feststellen. Alle Animationen liefen flüssig und Apps starteten fix.

Bei der Laufzeit fällt die Q Founder etwas hinter die anderen Probanden zurück. Bei typischer Nutzung war ihr Akku abends zur Hälfte entladen. Sie schaffte also locker einen sehr langen Tag, doch vergisst man das abendliche Aufladen, dürfte es am Folgetag knapp werden. Es besteht allerdings die Hoffnung, dass sich wie ehedem bei anderen Modellen die Laufzeit mit Firmware-Updates verbessert.



Als einzige Android-Uhr hat die Q Founder keinen Snapdragon-Prozessor, sondern nutzt eine CPU von Intel.

Mit rund 400 Euro ist die Watch von Huawei recht teuer. Sie sieht aber edel aus und wirkt auch an dünnen Armen nicht klobig.

Huawei Watch

Die Watch von Huawei wurde mit viel Spannung erwartet, da sie die erste Uhr mit rundem Display, edler Anmutung und weniger klobigen Abmessungen sein sollte. Mit einem Durchmesser von 42 mm trägt sie tatsächlich auch an zierlichen Handgelenken weniger auf als die Moto 360 oder die runden Uhren von LG. Um einen Akku mit ausreichender Kapazität unterzubringen, ist die Watch mit 11,3 mm etwa so dick wie die übrigen Testkandidaten. Auf den ersten Blick fällt das nicht auf, schaut man aber genauer hin, wirkt sie doch etwas pummelig.

Huawei bietet die Watch in verschiedenen Ausstattungsvarianten an: Ihr Gehäuse besteht aus wahlweise gebürstetem oder schwarz lackiertem Metall. In Silber wirkt sie sehr hochwertig, bei der schwarzen Version sieht man aber erst auf den zweiten Blick, dass das Gehäuse nicht aus Plastik besteht. Unser Testgerät kam mit einem Lederarmband, alternativ bietet Huawei die Watch auch mit einem Metallarmband an. Auch hier lohnt sich der Griff zum günstigsten Modell und ein anschließender Tausch des Armbands gegen eins aus dem Fachhandel.

Mit einer Laufzeit von bis zu zwei Tagen lag die Watch in unserem Test im Mittelfeld. Gestört hat uns allerdings, dass die mitgelieferte Ladeschale fest mit dem USB-Kabel verbunden ist. Sollte das Kabel knicken oder brechen, ist eine neue Schale für rund 40 Euro fällig. Bei den Uhren von Fossil, Samsung und Motorola lassen sich die Lade-



stationen mit jedem beliebigen Micro-USB-Kabel betreiben.

Das Display der Huawei Watch hat zusammen mit der Zenwatch 2 mit 400 × 400 Pixeln die höchste Auflösung und bringt es mit ihrer Diagonalen von 1,4 Zoll (36 mm) auf satte 268 dpi (dots per inch). Die Pentile-Matrix des OLED-Display sorgt aber auch bei ihr für eine nicht perfekt scharfe Darstellung und leicht ausgefranzt erscheinende Buchstaben. Zudem ist das Display nicht so hell wie bei den übrigen Testkandidaten. An wechselnd bewölkten Tagen mussten wir deshalb die Helligkeit häufiger von Hand anpassen – ein Helligkeitssensor für die automatische Regelung der Display-Helligkeit fehlt.

Motorola Moto 360 2. Generation

Die erste Moto 360 von Motorola war die erste Smartwatch überhaupt mit einem rundem Display. Ihr schickes und schlankes Aus-

sehen konnte aber nicht über ihren lahmen Prozessor und die geringe Akkulaufzeit hinwegtäuschen.

In der Neuauflage hat sich Motorola offenbar bewusst diesen Problemen gewidmet: Die Moto 360 Version 2015 oder oft auch 2nd Edition genannte Uhr nutzt keinen TI OMAP-3-Prozessor von Texas Instruments mehr, sondern wie die meisten anderen Uhren im Test einen Snapdragon 400 von Qualcomm mit einer Taktfrequenz von 1,2 GHz.

Das nervige Ruckeln beim Scrollen durch Apps oder Menüs und die Gedenksekunden beim Starten von Anwendungen gehören damit der Vergangenheit an. Auch die Sprachsteuerung erkennt die Befehle nun merklich schneller.

Die besonders schmale Einfassung von weniger als drei Millimetern sorgt trotz des großen Displays für ein schlankes Aussehen. Für dünne Handgelenke hat Motorola jetzt zusätzlich auch zwei Modelle mit kleinerem Durchmesser im Programm. Diese gibt es mit einem 16-Millimeter-Steg, an den nur Damenuhr-Armbänder passen, und mit einer Stegbreite von 20 Millimetern.

Positiv überrascht hat uns die Laufzeit des Akkus mit 400 mAh: Während die anderen Probanden meist spätestens am Abend des zweiten Tages nach dem Ladegerät verlangten, hielt das größere Modell bei sparsamer Nutzung drei Tage durch, und sogar die kleine Variante schnitt kaum schlechter ab. Geladen wird die Moto 360 weiterhin drahtlos. Da sie den Qi-Standard unterstützt, kann man sie auch auf universellen Drahtlos-Ladestationen betanken.

Das Display der Moto 360 ist mit knapp 40 mm Durchmesser üppig bemessen, sodass auch kleine Schriften gut lesbar sind. Bei den kleineren Modellen misst das Display jeweils 35 mm und sorgt mit 263 dpi auch hier für eine gestochene scharfe Anzeige und gute Lesbarkeit. Zwei Mankos sind bei der Neuauflage jedoch geblieben: Am unteren Rand haben die Displays einen wenige Millimeter breiten schwarzen Streifen, der die Display-

Die Watch von Huawei schnappt magnetisch auf ihrer Ladeschale ein. Das USB-Kabel ist damit fest verbunden und lässt sich nicht einzeln austauschen.





Ansteuerung und den Umgebungslichtsensor verbirgt. Und weil das Uhrenglas an den Rändern geschliffen ist, wird die Darstellung an der Außenkante etwas verzerrt und schillert bunt.

Samsung Gear S2 / Gear S2 Classic

Mit der Gear S2 versucht Samsung, einiges besser zu machen als die Konkurrenz. Herausgekommen ist Samsungs erste Smartwatch mit rundem Display und einem neuen Bedienkonzept. Erhältlich ist sie in zwei Varianten: Die normale Gear S2 hat ein Gummi-Armband und wirkt sportlich schlank, während die Gear S2 Classic mit ihrem Lederarmband eher wie eine klassische Herrenuhr aussieht. Das OLED-Display beider Uhren hat einen Durchmesser von 30 mm – ein guter Kompromiss zwischen dezentem Aussehen und guter Lesbarkeit. Funktional unterscheiden sich die beiden Modelle nicht.

Obgleich die Gear S2 mit dem von Samsung entwickelten Betriebssystem Tizen läuft, funktioniert sie mit Android-Geräten. Eine App, die die Verbindung zu iPhones herstellt, soll laut Samsung ebenfalls zeitnah erhältlich sein. Die Einrichtung unter Android lief in unserem ersten Versuch jedoch nicht ganz glatt: Nachdem wir die nötige Companion-App „Samsung Gear“ aus dem PlayStore installiert hatten, brach

die Ersteinrichtung unerwartet ab – die App forderte zunächst die Installation des Plugins für die Gear S2 ein. Doch auch danach funktionierte das Pairing nicht, weil die App erst dann bemerkte, dass die Anwendung „Samsung Accessory Service“ fehlt. Nach der Installation von nunmehr drei Apps meldete das Telefon schließlich die erfolgreiche Verbindung mit der Gear S2 – das hätte sich mit nur einer einzigen App erledigen lassen.

Der Clou beider Gear-Modelle ist ihre drehbare Lünette, wie man sie von Taucheruhren kennt. Mit diesem Drehring kann man

Kinderkrankheiten wie kurze Akkulaufzeit und lahme Reaktion der Oberfläche gehören bei beiden Varianten der neuen Moto 360 der Vergangenheit an.

sehr schnell und bequem durch Menüs, Listen, Kontakte oder Apps scrollen. Dank der dezenten Rasterung gelang uns auch beim schnellen Drehen die präzise Auswahl eines gewünschten Elements. Ein Tipp auf den Touchscreen bestätigt anschließend die Auswahl. Etwas länger mussten wir uns an die beiden seitlichen Druckknöpfe gewöhnen, von denen einer als Enter- und Exit-Button dient, während der andere stets den Home-Screen aufruft. Bis wir uns die Funktionsweise eingeprägt hatten, beendeten wir beim Versuch, eine Menüebene zurückzuschalten, stets die ganze App.

Neben Touch-Bedienung und Drehring versteht sich die Gear S2 auch auf Sprachkommandos. Die Technik stammt von Dragon Naturally Speaking – einem Unternehmen mit viel Erfahrung auf diesem Gebiet. Entsprechend lieferte die Spracherkennung durchweg gute Ergebnisse. Bei der Anzahl der unterstützten Befehle kann die Gear S2 allerdings noch nicht mit Android Wear mithalten. Und auch die semantische Suche, wie sie Google mit dem Search Graph bietet, funktionierte bei der Gear S2 etwas schlechter.

In Sachen Funktionsumfang unterscheiden sich beide Gear S2 nur unwesentlich von Uhren mit Android Wear: In der Grundausstattung zeigen sie Benachrichtigungen an und erlauben es, mit Textbausteinen auf



Die Gear S2 und die Gear S2 Classic arbeiten mit Tizen, das ein gutes Bedienkonzept und eine sehr schöne Smartwatch-Oberfläche mitbringt.

Facebook- oder WhatsApp-Nachrichten zu antworten. Praktisch sind die mitgelieferten Widgets, die man mit dem Drehring sehr fix durchscrollen kann. So lässt sich beispielsweise über das Audio-Widget die aktuelle Musikwiedergabe steuern – unabhängig davon, welcher Player läuft. Weitere Widgets erlauben unter anderem den schnellen Blick auf den Kalender oder die eigenen Fitnessdaten, die die Uhr selbstständig aufzeichnet. Anders als bei vielen anderen Trackern muss man die einzelnen Aktivitäten Gehen, Joggen und Rennen nicht von Hand starten, die Gear S2 erkennt sie automatisch. Insgesamt haben uns Look and Feel der Apps, Zifferblätter und Einstellungsmenüs sehr gut gefallen. Android Wear sieht im Vergleich dazu sehr nüchtern, fast schon leicht altmodisch aus.

Weitere Apps lassen sich über Samsungs Gear-Store laden. Das Angebot ist aber noch etwas dünn: Außer ein paar Newsreadern und Zifferblättern fanden wir dort kaum spannende Apps. Ein weiterer Kritikpunkt: Nutzt man die Gear S2 mit Android-Telefonen, muss man oft zusätzliche Samsung-Apps installieren. Das ist besonders ärgerlich, wenn eine Google-App gleicher Funktion

ohnehin schon zum Lieferumfang von Android gehört. So kann die Gear S2 beispielsweise zum Navigieren nicht auf Google Maps zugreifen, sondern bittet darum, Here Maps von Nokia zu installieren.

Fazit

Die meisten Kinderkrankheiten haben die Smartwatches unseres Tests mittlerweile abgelegt: Die Uhren mit Android Wear lassen sich intuitiv bedienen und wenn man das abendliche Aufladen mal vergisst, halten sie üblicherweise auch einen zweiten Tag durch. Das deutlich gewachsene Angebot an kompatiblen Apps macht die Uhren zu praktischen Begleitern. Das „Und was soll ich jetzt damit?“-Gefühl, das wir beim Tragen der ersten Modelle mitunter noch hatten, beschlich uns bei diesem Test nicht mehr.

Da Google bei Android Wear keine Veränderungen am Betriebssystem erlaubt, kann man sich beim Kauf solcher Smartwatches mit reinem Gewissen vom Preis und von der Optik leiten lassen: Wer auf einen Pulssensor verzichten kann, bekommt die kleine Zenwatch 2 schon ab 160 Euro und ab 200 Euro die schicke Q Founder von Fossil. Freunde

großer Displays können auch einen Blick auf die Moto 360 werfen. Wie die Watch von Huawei hat sie je nach Armband einen klassischen oder einen modernen Look.

Eine Sonderrolle nehmen die Gear S2 und die Gear S2 Classic von Samsung ein. Mit ihrem Tizen-System und dem Drehring unterscheiden sie sich im Aussehen und in der Bedienung deutlich von den Google-Uhren. Beim Testen hatten wir oft das Gefühl, dass eine Smartwatch genau so sein muss. Dank passender Companion-App für Android funktionieren sie mit diversen Smartphones. Einziger Wermutstropfen: Für die Integration ins Google-Ökosystem muss man oft zusätzliche Apps auf dem Smartphone installieren.

Eine vermeintliche Killer-App haben wir auch im zweiten Jahr der Smartwatches noch nicht entdeckt. Doch im Alltag will der Autor die Kleinstcomputer nicht mehr missen: Nach 12 Monaten mit einer Smartwatch am Handgelenk hat er sogar beim Tragen einer analogen Uhr instinktiv den Arm gedreht, wenn das Smartphone in der Hosentasche vibrierte – um dann enttäuscht festzustellen, dass eine Analoguhr nichts außer der Zeit anzeigt. (spo@ct.de)

Smartwatches

Modell	Gear S2 / Gear S2 Classic	Moto 360 2. Gen 46 mm / 42 mm (Women)	Q Founder	Watch	Zenwatch 2 klein (WI502Q) / Zenwatch 2 groß (WI501Q)
Hersteller	Samsung	Motorola	Fossil	Huawei	Asus
Gehäuse					
Größe (L × B × H)	49,8 mm × 42,3 mm × 11,7 mm / 43,6 mm × 39,9 mm × 11,7 mm	46 mm × 46 mm × 11,4 mm / 42 mm × 42 mm × 11,4 mm	52 mm × 46 mm × 13 mm	52 mm × 42 mm × 11,3 mm	49,6 mm × 40,7 mm × 9,4 mm / 45,2 mm × 37,2 mm × 11,8 mm /
Gewicht	47 g / 42 g	62 g / 46 g	71 g	59 g	50 g / 58 g
wasserfest	IP68	IP67	IP67	IP67	IP67
Akku / wechselbar	250 mAh / –	400 mAh / –	400 mAh / –	370 mAh / –	300 mAh / – / 400 mAh / –
Druckknöpfe (Anzahl)	2	1	1	1	1
Armband wechselbar / Stegbreite	– / –	✓ / 22 mm, 20 mm, 18 mm	✓ / 22 mm	✓ / 18 mm	✓ / 22 mm, 18 mm
Ausstattung					
Betriebssystem	Tizen	Android Wear	Android Wear	Android Wear	Android Wear
Steuerung	Touch, Sprache, Drehring	Touch, Sprache	Touch, Sprache	Touch, Sprache	Touch, Sprache
Display Typ / Diagonale	OLED / 1,2"	IPS-LCD / 1,56" / 1,37"	IPS-LCD / 1,56"	OLED / 1,4"	OLED / 1,63" / OLED / 1,45"
Auflösung	360 × 360 Pixel (302 dpi)	360 × 330 Pixel (233 dpi) / 360 × 325 Pixel (263 dpi)	360 × 330 Pixel (233 dpi)	400 × 400 Pixel (286 dpi)	320 × 320 Pixel (278 dpi) / 280 × 280 Pixel (273 dpi)
Prozessor	Pega-W, 1 GHz	Snapdragon 400, 1,2 GHz	Intel Atom	Snapdragon 400, 1,2 GHz	Snapdragon 400, 1,2 GHz
Speicher	512 MByte RAM, 4 GByte Flash	512 MByte RAM, 4 GByte Flash	512 MByte RAM, 4 GByte Flash	512 MByte RAM, 4 GByte Flash	512 MByte RAM, 4 GByte Flash
Lautsprecher / Kopfhöreranschluss	– / –	– / –	– / –	✓ ¹ / –	✓ ¹ / –
Mikrofon / Kamera	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Sensoren	Beschleunigung, Puls, Umgebungslicht, Barometer	Beschleunigung, Puls, Umgebungslicht	Beschleunigung, Umgebungslicht	Beschleunigung, Puls, Barometer	Beschleunigung
Funkstandards	Bluetooth 4.1, WLAN	Bluetooth 4.0, WLAN	Bluetooth 4.0, WLAN	Bluetooth 4.1, WLAN	Bluetooth 4.1, WLAN
Akkulaufzeit	bis zu drei Tage	bis zu drei Tage	bis zu anderthalb Tage	bis zu zwei Tage	bis zu zwei Tage
Besonderheiten	gutes Bedienkonzept, gutes Display, lädt drahtlos, geringes App-Angebot	Helligkeitssensor, Armband austauschbar, lässt sich beim Kauf individuell designen, in mehreren Größen erhältlich, lädt drahtlos	Helligkeitssensor, Armband austauschbar, kein Pulsmesser, lädt drahtlos, hochwertiges Aussehen	Armband austauschbar, schlankes und hochwertiges Aussehen, viele vorinstallierte Zifferblätter, Ladeschale fest mit dem USB-Kabel verbunden	Armband austauschbar, Sportarmband im Lieferumfang, in mehreren Größen erhältlich, kein Pulsmesser
Bewertung					
Display	⊕	○	○	⊖	⊖
Funktionsumfang	○	⊕	⊕	⊕	⊕
Laufzeit	○	○	⊖	⊖	⊖
Bedienung	⊕	○	○	○	○
Preis	350 € / 380 €	340 € / 320 €	280 €	390 €	160 € / 170 €

¹ derzeit nicht benutzt

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe



Lutz Labs

Austausch-Geräte

USB-Sticks mit Typ-A- und Typ-C-Anschlässen

Kaum haben sich USB-Sticks als Austauschmedium zwischen verschiedenen Geräten etabliert, haben die ersten PCs keine klassischen Buchsen mehr. Abhilfe versprechen USB-Sticks mit Doppelanschluss.

Der neue USB-Stecker vom Typ C ist eigentlich praktisch: Er lässt sich auch um 180° verdreht einstecken. So entfällt die ewige nervige Suche nach der richtigen Einstechrichtung. Weit verbreitet ist diese Steckerform jedoch noch nicht. Beim Datenaustausch zwischen einem älteren Gerät mit USB-A-Anschluss und einem modernen mit ausschließlich Typ C – etwa dem neuen MacBook – steht man daher vor einem Problem. Es sei denn, der USB-Stick hat beide Stecker.

Acht verschiedene USB-Sticks mit Doppelanschluss haben wir gefunden. Die meisten haben 32 GByte Speicher, einer nur 16, einer 64. Dabei sind Adam Elements Roma, Adata Type-C OTG Flash Drive, Emtec Duo-USB-C, Integral USB Type-C und USB 3.0 Flash Drive, Kingston DataTraveler

MicroDuo 3C, Lexar Jumpdrive M20c, SanDisk Dual USB Drive und Transcend JetFlash 890S.

Mit Ausnahme des Lexar-Sticks sind alle sehr klein, und wie bei USB-Sticks üblich weist das auch schon auf die Geschwindigkeit hin: Diese Sticks sind nur beim Lesen einigermaßen schnell – die Spitzenwerte liegen bei 150 MByte/s –, beim Schreiben sinken die Werte mitunter auf weniger als 20 MByte/s. Da macht die Angabe der neuen USB-Geschwindigkeitsklasse 3.1 wenig Sinn, aber einige Sticks schmücken sich dennoch damit. Das „Version 1“ (5 GBit/s statt 10 GBit/s bei Version 2) wird dabei schamhaft verschwiegen oder sehr klein gedruckt. Reine Schönfärberei, zumal wir ohnehin noch keinen USB-Stick im Test hatten, der auch nur annähernd die maximale Geschwindigkeit von USB 3.0

erreicht hätte (rund 440 MByte/s). Auf die Praxis haben Messwerte häufig wenig Einfluss. Beim Start eines Ubuntu-Linux vom Stick lagen die Kandidaten mit Werten zwischen 20 und 24 Sekunden fast gleichauf, der Start über den C-Port war bei den meisten etwas langsamer. Hier wird allerdings nur gelesen – beim Beschreiben des Sticks mit einem Haufen Videos merkt man die Unterschiede deutlicher.

Detaillierte Messungen der Leistungsaufnahme müssen wir bei diesem Test schuldig bleiben. Einige Sticks verweigerten die Arbeit, wenn im USB-Zweig ein Messgerät angeschlossen war. Sie meldeten sich nach wenigen Testsekunden vom Betriebssystem ab und teils auch gleich wieder neu an. Dies trat an beiden Anschlüssen auf, ob mit einem zertifizierten Mess-

adapter für USB-A-Stecker oder einem selbstgebastelten für den C-Port. Im Mittel nehmen die vermessenen Sticks im Ruhzustand etwa 0,2 Watt auf, beim Lesen und Schreiben sind es zwischen 0,4 und 0,6 Watt. Auf die Akkulaufzeit eines Notebooks hat das nur wenig Einfluss.

Gemessen haben wir dagegen die Übertragungsgeschwindigkeiten, und zwar auf einem Asus Z170 Pro Gaming mit integrierter USB-C-Buchse. Zum Vergleich haben wir in einigen Fällen eine günstige USB-C-Steckkarte herangezogen. Alle Sticks funktionierten auch an einem aktuellen MacBook und dem Smartphone Nexus 5X. Für die Tests haben wir die Sticks mit dem Dateisystem exFAT formatiert.

Adam Elements Roma

Der Roma ist sicher der schickste Stick in diesem Vergleich. Das Lederband lässt sich öffnen, so kann man den Stick etwa am Schlüsselbund befestigen. Die Technik hält mit dem Äußeren nicht immer mit. Beim Lesen an der A-Buchse gehört der Stick zwar zu den schnellsten, aber am USB-C-Anschluss unseres Testsystems und auch mit der Steckkarte kamen wir nur auf USB-2.0-Geschwindigkeit: gerade einmal 45 MByte/s beim Lesen, beim



Adam Elements schickt den schicksten Stick ins Rennen. Mit dem Lederband findet man ihn auch auf vollen Schreibtischen schnell wieder.



Praktisch: Die Kappe des Adata-Sticks passt auf A- und C-Seite.



Langsamer Schieber: Beim Emtec-Stick steht immer nur ein Anschluss heraus.

Schreiben gar nur magere 17 MByte/s. Zum Redaktionsschluss war der Roma noch nicht in den deutschen Preisvergleichsportalen gelistet, daher steht in der Tabelle der Dollar-Preis für den Bezug über den Online-Shop des Herstellers.

Adata Type-C OTG Flash Drive

Der kleine Adata-Stick sieht ohne die beidseitig passende

Kappe irgendwie nackt aus. Sie schützt zwar die ungenutzte Seite; will man aber den Stick aus der PC-Buchse ziehen, hat man allein die Kappe in der Hand. Der Stick ist so klein und rutschig, dass man ihn kaum fassen kann.

Technisch kann das Type-C OTG Flash Drive dagegen durchaus überzeugen. Beim Schreiben kam es auf fast 100 MByte/s, an der C-Buchse war es mit 90 MByte/s ebenfalls

schnell. Dabei wurde es allerdings sehr warm.

Emtec Duo-USB-C

Der Stick von Emtec hat einen praktischen und leichtgängigen Schiebemechanismus, der immer nur einen Anschluss freigibt. Allerdings muss man beim Einstecken fest auf das jeweils andere Ende drücken – hält man ihn nur am Gehäuse fest, flutscht der Stick wieder dort hinein. Der

deutlich fühlbare rote Punkt auf der Oberseite erleichtert das Einstecken in eine A-Buchse.

Bei den Schreibleistungen holt sich der Duo-USB-C die rote Laterne: Gerade einmal 11 MByte/s schaffte der Stick, egal ob an Typ A oder Typ C.

Integral USB Type-C and USB 3.0 Flash Drive

Der Integral-Stick machte Probleme beim Booten, sowohl

Anzeige



Der Integral-Stick liefert nur bescheidene Werte beim Schreiben und macht Probleme beim Booten von Linux.



Die Kappe des Kingston-Sticks stört gelegentlich beim Einsticken.



Groß & flott: Lexar-Stick mit schwergängigem Schieber

beim Anschluss über den A- als auch über den C-Port: Wir mussten den PC erst komplett ausschalten, nach dem Einschalten das UEFI-BIOS-Setup aufrufen, dann den Stick anstecken und neu starten – nur so fand unser Testrechner den Stick und konnte davon booten. Beim Schreiben gehört er zu den langsamsten Modellen.

Kingston Datatraveler MicroDuo 3C

Der kleine USB-Stick von Kingston hat eine Klapp-Kappe – die schützt den C-Port und steht senkrecht ab, wenn man diesen benutzt. Leider verdeckt er so auch andere Buchsen in der

Nähe. Bei unserem Testrechner mussten wir sogar das Netzwerkkabel ziehen, weil wir den Stick sonst nicht einstecken konnten. Zum Glück lässt sich die Kappe einfach entfernen.

Die Übertragungsraten beim Lesen lagen noch im guten Bereich, beim Schreiben konnten wir an beiden USB-Ports nur 35 MByte/s erreichen. Erstaunlicherweise war der Datatraveler MicroDuo 3C dennoch Spitzenreiter bei den IOPS-Messungen, also dem Zugriff auf zufällig verteilte Adressen. Damit eignet er sich am besten für das Speichern vieler kleiner Dateien, etwa dem zusätzlichen Backup von Textdateien oder Programmcode.

Lexar Jumpdrive M20c

Der größte und mit 8 Gramm „schwerste“ Stick in diesem Test stammt von Lexar. Ein versehentliches Einsticken in zwei USB-Ports verhindert ein schwergängiger Schiebemechanismus – immerhin hält dieser die Position auch beim Einstöpseln in die USB-Ports. Bei der Lesegeschwindigkeit liegt der Lexar-Stick mit 150 MByte/s vor allen anderen, beim Schreiben kommt er nur auf rund 50 MByte/s.

Lese- und Schreibleistungen bei verschiedenen Blockgrößen. Während die anderen Sticks dabei um bis zu 20 Prozent um den Mittelwert pendelten, lagen die Abweichungen beim Dual USB Drive im Rahmen der Messgenauigkeit. Insgesamt gehört der Stick aber zu den langsameren Geräten. Die Abdeckung lässt sich um 180° drehen und steht damit auch bei begrenzten Verhältnissen nicht im Weg.

Transcend JetFlash 890S

Transcends Jetflash-Stick lag bei den Lesegeschwindigkeiten im Mittelfeld. Beim Schreiben erreichte er nur am A-Port ähnlich

USB-Sticks – Messwerte

	Sequenzielle Transferraten ¹ lesen Typ C / lesen Typ A [MByte/s] ▲ besser	Sequenzielle Transferraten ¹ schreiben Typ C / schreiben Typ A [MByte/s] ▲ besser	Zufällige Transferraten lesen Typ C / lesen Typ A [IOPS] ▲ besser	Zufällige Transferraten schreiben Typ C / schreiben Typ A [IOPS] ▲ besser	Startzeit Ubuntu 14.04 LTS ² Typ C / Typ A [Sekunden] ▲ besser
Adam Elements Roma	42/132	15/25	1408/2243	284/340	22/22
Data Type-C OTG Flash Drive	116/123	67/74	1105/1212	385/335	21/21
Emtec DuoUSB-C	114/119	11/11	2327/2340	10/10	22/24
Integral USB Type-C and USB 3.0 Flash Drive	117/118	21/21	2207/2232	333/338	20/23
Kingston Datatraveler MicroDuo 3C	88/91	35/35	3412/3438	438/451	23/24
Lexar Jumpdrive M20c	130/140	44/45	1019/1103	223/223	21/24
SanDisk Dual USB Drive	63/63	51/52	1480/1523	317/381	23/23
Transcend JetFlash 890S	92/97	28/52	924/980	315/330	22/22

alle Messungen mit WinSat auf einem Asus Z170 Pro Gaming mit Intel Core i7-6700 und 8 GByte RAM

¹ Durchschnittswerte der Messungen mit 64, 128, 256, 512 und 1024 kByte Blockgröße

² gemessen von Auswahlmenü bis zum Erscheinen der Hilfe

USB-Sticks mit Typ-A- und Typ-C-Anschluss

Hersteller	Adam Elements	Adata	Emtec	Integral	Kingston	Lexar	SanDisk	Transcend
Modell	Roma	Type-C OTG Flash Drive	Duo-USB-C	USB Type-C and USB 3.0 Flash Drive	Datatraveler MicroDuo 3C	JumpDrive M20c	Dual USB Drive	JetFlash 890S
Bezeichnung	ADRAD64GRMGD	AUC350-32G-CGD	ECMMD16GT403	INFID32GBFUS3.0-C	DTDUO3C/32GB	UJDM20C-32GBBEU	SDDDC-032G-G46	TS32GJF890S
Kapazität	64 GByte	32 GByte	16 GByte	32 GByte	32 GByte	32 GByte	32 GByte	32 GByte
von Windows erkannte Kapazität	57,68 GByte	28,96 GByte	14,45 GByte	28,87 GByte	29,30 GByte	29,81 GByte	29,72 GByte	29,42 GByte
Abmessungen (B × H × T)	12 mm × 6 mm × 40 mm (ohne Lederschlaufe)	8 mm × 19 mm × 29 mm	16 mm × 8 mm × 26 mm	21 mm × 7 mm × 28 mm	17 mm × 8 mm × 30 mm	25 mm × 13 mm × 64 mm	19 mm × 13 mm × 48 mm	14 mm × 9 mm × 28 mm
Gewicht	8 g (mit Lederschlaufe)	4 g	3 g	4 g	4 g	8 g	5 g	4 g
Garantie	k. A.	10 Jahre	k. A.	k. A.	5 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	30 Jahre
weitere Kapazitäten	–	16 GByte (15 €), 64 GByte (30 €)	32 GByte (33 €)	16 GByte (14 €), 64 GByte (24 €)	16 GByte (10 €), 64 GByte (25 €)	16 GByte (18 €), 64 GByte (32 €)	–	16 GByte (12 €), 64 GByte (28 €)
Preis	59 US-\$	21 €	16 €	23 €	15 €	23 €	24 €	16 €



Die Kappe des SanDisk-Sticks rastet auf beiden Seiten ein.

hohe Werte, beim Anschluss über den Wendestecker brachen die Übertragungsraten auf weniger als die Hälfte ein.

Fazit

Praktisch sind sie schon, die Sticks mit Doppel-Anschluss. Und zukunftssicher, denn irgendwann wird sich wohl in jedem IT-Haushalt auch ein Gerät mit USB-C-Buchse einfinden. Wer also heute einen USB-Stick kaufen will, macht mit den Sticks mit Doppel-Anschluss

nichts falsch. Hohe Geschwindigkeiten erreichen jedoch nur wenige, vor allem beim Schreiben schwächen die von Adam Elements, Emtec und Integral. Wirklich auf der Höhe der Zeit ist auch der Kingston-Stick nicht.

Der Transcend erreicht beim Schreiben über den C-Port nur geringe Werte. Wer auch mal ein Betriebssystem vom Stick startet, sollte den Integral-Stick meiden, mit allen anderen Sticks klappt das problemlos.

(ll@ct.de)



Transcends Jetflash zeigt Schreibschwächen am C-Port.

Anzeige

Don't try this at home

Bei einem USB-Stick mit zwei Anschlüssen könnte man auf den verwegenen Gedanken kommen, ihn gleichzeitig an zwei PCs anzuschließen. Uns war auch nicht so ganz klar, was dabei passieren würde – also haben wir es ausprobiert. Zum Schutz der PCs haben wir die A-Seite über einen USB-Hub und eine USB-Verlängerung angeschlossen, für die C-Seite kam eine günstige Typ-C-Erweiterungskarte zum Einsatz. Die Sticks von EmTec und Lexar konnten wir nicht testen: Die mechanischen Schieber verhindern den gleichzeitigen Anschluss.

Die Sticks von Adam Elements, Integral und Kingston ließen sich vom Anschluss des zweiten PC nicht aus dem Tritt bringen: Sie hielten weiter die Verbindung über den zuerst eingesteckten USB-C-Anschluss aufrecht. Der SanDisk-Stick wechselte zum zuletzt angeschlossenen PC, und die Sticks von Adata und Transcend schalteten die Typ-C-Verbindung bereits ab, als wir das Verlängerungskabel aufsteckten – dabei war es mit dem USB-Hub noch gar nicht verbunden.

Immerhin: Alle Sticks und auch die beteiligten PCs haben die Tests überstanden.

ct



Jo Bager

Kein altes Eisen

Neue Jobs für alte und lahme Tablets

Traurig verstaubt das iPad 1 neben dem veralteten Android-10-Zöller im Regal. Dabei funktionieren die Touch-Computer noch einwandfrei. Wir zeigen, was man mit den rüstigen Oldies noch alles machen kann und wie man sie dafür flott bekommt.

Gerade mal fünf Jahre sind die ersten Tablets alt, schon gelten sie als Oldtimer. Denn mit dem iPad 1 ist Apple die Versionssprünge auf iOS 6 und höher nicht mehr mitgegangen – zu wenig Rechenpower. Android-Tablets veralten noch schneller: Updates gibt es meist nur für ein, zwei Jahre, wenn überhaupt. Und so ist es oft nur eine Frage der Zeit, bis ein Update der Lieblings-App oder das tolle neue Spiel nicht mehr läuft – und irgendwann ein neues Tablet her muss.

Was aber macht man mit dem Tablet-Oldie, das ja eigentlich noch tadellos läuft, oder mit der vom ersten Tag lahmen 90-Euro-Krücke? Viel Geld erhält man nicht mehr für die Oldies – siehe Kasten. Besser ist es, ihnen

eine neue Aufgabe zu geben. Auch ein Tablet-Oldie kann beispielsweise noch als Zusatzmonitor am PC den vorhandenen Bildschirmplatz vergrößern, als Kindertablet sicher den Nachwuchs bespaßen oder als Entertainmentssystem für die Beifahrer im Auto fungieren.

Selbst für das iPad 1 und ähnlich alte Androiden gibt es noch Aufgaben, denen sie noch gewachsen sind. Auf den folgenden Seiten beschreiben wir kreative Projekte, die auch auf alter Hardware laufen und Ihrem Tablet neues Leben einhauchen. Das Einrichten des Tablets dafür dauert in vielen Fällen nur ein paar Minuten und auch für komplexe Aufgaben maximal eine Stunde.

Manchmal reicht eine App

Manche der Praxis-Artikel aus früheren c'ts eignen sich natürlich auch für alte Tablets, zum Beispiel das Küchentablet aus c't 13/15. Die familiäre Informationszentrale klebt am Küchenschrank und präsentiert Familienkalender, Wetterbericht, verpasste Festnetzanrufe, wechselnde Fotos und vieles mehr [1].

Manchmal reicht schon eine smarte App, um das Tablet umzufunktionieren: Mit Glow Lamp für iOS und ein paar Wasserflaschen hat man sein Tablet im Handumdrehen in eine Art Lava-Lampe verwandelt. Und mit der App Mylight beleuchtet man seine Weihnachtsdeoration atmosphärisch.

Ein Problem kann sein, dass eine gewünschte App nur noch für eine neue Version des Betriebssystems verfügbar ist – die auf dem Tablet nicht läuft. iOS bietet in

solchen Fällen die letzte kompatible Version der betreffenden App an, was in vielen Fällen hilft. Unter Android kann ein Blick in ein App-Archiv wie F-Droid lohnen, das auch alte Versionen von Apps listet.

Ein anderes Problem besteht darin, dass alte oder überflüssige Apps das Tablet ausbremsen. Dann heißt es ausmisten: Der folgende Artikel zeigt, wie man Performance-Bremsen aufspürt und beseitigt.

Wenn Ihnen einer der Tipps dieses Schwerpunkts so gut gefällt, dass Sie ihn umsetzen möchten – Ihnen aber das alte Tablet dafür fehlt: Neue Tablets sind heute schon für kleines Geld zu haben. Telekom-Kunden erhalten schon ab 50 Euro das 8-Zoll-Tablet Puls, alle anderen mit dem Acer Iconia One 7 (B1-760HD) einen 7-Zöller mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis [2].

Vielelleicht haben Sie ja auch schon ein kreatives Projekt mit Ihrem Tablet-Oldie umgesetzt. Dann lassen Sie doch uns und andere c't-Leser daran teilhaben und beschreiben Sie es im Forum unter der Artikel-Seite auf der c't-Homepage. Wir sind gespannt. (jo@ct.de)

Literatur

[1] Daniel Gutman: Küchen-Tablet, Günstige Android-Tablets als Familien-Informations-Display, c't 13/15, S. 158

[2] Alexander Spier: Billiger geht nicht, Tablets mit Android, Windows und Fire OS bis 100 Euro im Vergleich, c't 27/15, S. 82

c't Apps und weiterführende Informationen: ct.de/yedy

Tablets verkaufen

Es gibt eine Reihe von Plattformen, die gebrauchte Tablets ankaufen. Die Tabelle zeigt, welche Preise man bei einigen dieser Dienste noch für zwei beispielhaft ausgewählte Geräte erhält – im Vergleich zum Kaufpreis nicht wirklich viel.

Es lohnt sich aber, die Preise zu vergleichen, wie die Tabelle zeigt – das ist schnell über Formulare auf den Websites erledigt. Man gibt das Modell an und macht Angaben über den Zustand des Gerätes, etwa den Akku und das Display, und erhält im Gegenzug sofort ein verbindliches Angebot. Bei den Angaben in der Tabelle handelt es sich um Momentaufnahmen, die Preise können deutlich schwanken.

Restpreise für alte Tablets

Plattform	Galaxy Tab 2 3G + Wifi 16 GByte, 7 Zoll ¹	iPad 1 Wifi 32 GByte ¹
Flip4New ²	56 €	56 €
ReBuy	79,81 €	104,36 €
Sellbox	–	31,68 €
wirkaufens.de	13,06 €	58,10 €
Zonzo	18,00 €	20,00 €
zoxs	–	85,50 €

¹ schwarz, ohne Branding; optischer Zustand, Display & Akku gut; Originalzubehör (Kabel und Netzteil), ohne Originalverpackung

Altes Tablet, Lampen-App, Wasserflaschen – zack, fertig ist die stimmungsvolle Beleuchtung.



Alexander Spier

Frischzellenkur

Android-Tablets und iPads wieder flott bekommen

Wenn das alte Tablet endgültig in der Ecke landet, dann meist, weil es selbst einfache Aufgaben nur noch unerträglich langsam erledigt. Doch daran ist nicht unbedingt die alte Hardware Schuld: Apps, System-Updates und überflüssige Daten verlangsamen Geräte auf Schneckentempo – dagegen kann man einiges tun.

Hakelige Oberfläche, lahme Apps und voller Speicherplatz: Nicht nur bei alten Tablets zerrn viele Kleinigkeiten an den Nerven. Wegschmeißen muss man es deshalb noch lange nicht, denn mit ein paar Handgriffen lassen sich viele Krücken durchaus wieder auf brauchbare Geschwindigkeit bringen. Das hilft nicht nur bei der Umsetzung der Tablet-Projekte auf den folgenden Seiten, es macht die Geräte generell fit für ein zweites Leben neben der Couch oder im Kinderzimmer.

Die besten Tipps erfordern allerdings den Verzicht auf Apps, schicke Animationen und neue Funktionen. Das macht aus dem Tablet zwar keine Rakete, aber immerhin wieder einen unauffälligen Begleiter. Am einfachsten ist der komplette Neuanfang: Durch das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen sowie Löschen der Nutzerdaten behebt man viele Probleme quasi nebenbei und erhält ein flot-

teres System. Damit das so bleibt, landet danach nur noch auf dem Gerät, was für die neue Aufgabe wirklich benötigt wird. Daher sollte man der Versuchung widerstehen, Backups zurückzuspielen.

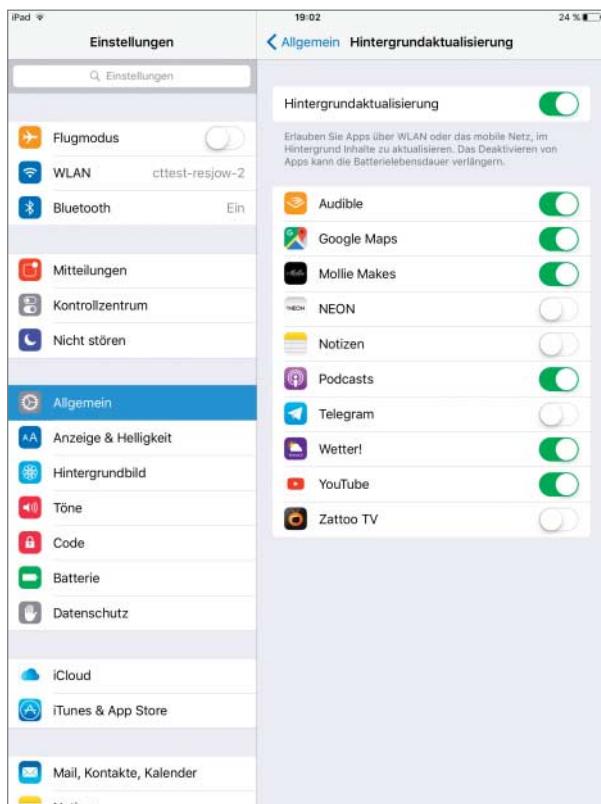
Apps entfernen

Doch selbst ohne Reset lässt sich einiges aus dem System herausholen. Dafür wirft man zuallererst nicht genutzte und verzichtbare Apps vom Gerät. Denn die belegen nicht nur Speicherplatz, sondern nagen auch an anderen Ressourcen. Unter Android laufen viele Apps im Hintergrund weiter oder starten automatisch. Das braucht nicht nur kurzzeitige CPU-Leistung, sondern belegt dauerhaft Arbeitsspeicher und verlangsamt den Start des Geräts. Die App Autostart Manage gibt eine detaillierte Übersicht, welches Programm zu welchem Zeitpunkt gestartet wird. Auch unter iOS synchronisieren Apps Daten im Hintergrund, selbst wenn man sie nicht benutzt. Persönliche Assistenten wie Google Now, Siri oder S Voice von Samsung sollte man auf schwachen Geräten abschalten.

Ein bis zum letzten Bit ausgelaster Flash-Speicher ist langsamer als ein kaum gefüllter. Einige hundert MByte freie Reserve tun nicht nur der Performance gut – auch für App-Updates bleibt damit genügend Speicher übrig.

Vorinstallierte Apps lassen sich ohne Root-Zugriff meist nicht löschen. Abgesehen von einigen Systemprogrammen können sie bei Android zumindest deaktiviert werden, was oft schon Platz

Durch das Abschalten der automatischen Synchronisation werden ressourcenfressende Hintergrundaktionen von Apps reduziert.



Tablet aufpäppeln

Android

- AppMgr III (App2SD) (kostenlos, ab Android 2.2)
- Tasker (2,99 €, ab Android 1.5)
- Autostart Manage (kostenlos, ab Android 2.3)

iOS System Status (2,99 €, ab iOS 8.0)

Hardware Android-Tablet oder iPad

Zeit 10 Minuten – 1 Stunde

spart. Dazu ruft man die detaillierten App-Infos auf, die sich in den Android-Einstellungen unter „Apps“ befinden. Fehlt der Deaktivieren-Button, müssen möglicherweise zunächst Updates deinstalliert werden, damit er auftaucht. In der App-Übersicht lassen sich die Programme geordnet nach Größe anzeigen. Bei iOS wird der Speicherbedarf in „Allgemein“ bei „Benutzung“ oder „Speicher- & iCloud-Nutzung“ aufgeführt.

Unter Android ist es empfehlenswert, vor der Deinstallation eines Programms noch die App-Daten in der Detailansicht zu löschen. Denn bei einigen Anwendungen bleiben sonst schwer zu beseitigende Dateileichen übrig. Alle paar Monate lohnt es sich auch, den Cache zu löschen. Ab Android 4.0 klickt man dazu in den Einstellungen auf „Speicher“ und dort auf „Daten im Cache“, älteren Versionen fehlt die Option.

Apps zügeln

Nicht jede App ist entbehrlich, doch einige der Hintergrundaktivitäten kann man zumindest bremsen. Wenn man nicht ständig aktualisierte Inhalte braucht, lässt sich sowohl bei Android als auch iOS die Kontensynchronisation (auch Auto-Sync genannt) abschalten. Dann fragen Apps nur noch Daten ab, wenn sie vom Nutzer gestartet werden. Unter iOS wählt man unter „Allgemein“ und „Hintergrundaktualisierung“, welche Programme automatisch synchronisieren dürfen.

Bei Android ist das nur pauschal für alle Konten möglich. Bis Android 2 und ab Version 5 befindet sich die Option „Daten automatisch synchronisieren“ in den Einstellungen unter „Konten“. In Android 4 hat sie Google in die Rubrik „Datenverbrauch“ gepackt. Bei den neueren Android-Versionen ist die Option dann über das Menü in der oberen rechten Ecke erreichbar.

Mit mächtigen Tools wie Tasker lässt sich die Synchronisation auch zeitgesteuert ein- und ausschalten. Dazu legt man sich ein neues Profil an und wählt den Zeitpunkt fürs Einschalten. Den verknüpft man dann mit einem neuen Task und der Aufgabe Auto-Sync (in der Kategorie Netzwerk) und setzt diese auf Ein. Zum Ausschalten legt man ein weiteres Profil an, nur setzt man nun die Aufgabe auf Aus.

Im Hintergrund laufende App-Updates fressen ebenfalls viel Leistung, sie stellt man in den Einstellungen für Play Store und iTunes ab.

Wird keine Internetverbindung gebraucht, versetzt man das Tablet in den Flugmodus und aktiviert eventuell benötigte Funkverbindungen einzeln. Ist Ihnen eine App wie der Standard-Browser oder Gmail-Client auch nach allen Optimierungen zu hungrig, sollten Sie im App Store auf die Suche nach schlankeren Alternativen gehen.

Zügiges Android

Auf schwachbrüstigen Geräten fressen Widgets auf dem Startbildschirm viel Performance, gerade wenn sie aktuelle Daten wie das Wetter anzeigen. Sie laufen ständig im Hintergrund mit und bestimmen zum Beispiel regelmäßig den Standort. Zudem ruckelt die Android-Oberfläche beim Wischen durch die Startseiten, wenn die Widgets geladen werden. Leistung brauchen auch bewegte Live-Hintergründe, sie ersetzt man durch ein statisches Bild.

Eine Alternative zu überladenen und lahmen Android-Oberflächen der Hersteller sind Launcher aus dem Play Store. Einerseits bietet sich der offizielle Google Now Launcher an, den es für Geräte mit Android 4.1 und höher gibt und der mit abgeschalteten Funktionen sehr flott ist. Umfangreich anpassbare Alternativen wie der Nova Launcher erlauben zusätzlich Einfluss auf die Optik und laufen auch auf älteren Geräten.

Wird das Tablet ohnehin nur im Hoch- oder Querformat genutzt, kann die lahme automatische Ausrichtung des Inhalts abgeschaltet bleiben. Denn dabei muss das System den kompletten Bildschirminhalt neu aufbauen. Apps wie Rotation Control erlauben manuelles Umschalten.

Wenn das Gerät nach einigen Tagen Benutzung trotzdem ruckelt und langsam reagiert, hilft unter Android meist ein Neustart. Bei einigen Herstellern lässt sich der Neustart sogar planmäßig durchführen, bei einem Standard-Android geht das jedoch nur mit einer App wie Tasker und Root-Zugriff.

Flottes iOS

An der Oberfläche von iOS lässt sich nur wenig optimieren. Auf älteren iPads läuft sie aber etwas geschmeidiger, wenn der Parallaxeffekt auf den Startseiten abgeschaltet ist. Dazu muss unter „Allgemein“ und „Bedienungshilfen“ die Option „Bewegung reduzieren“ aktiviert sein. Im gleichen Menü gibt es unter „Kontrast erhöhen“ noch die Möglichkeit, die „Transparenz“ zu reduzieren, was Einblendungen wie das Mitteilungszentrum flotter macht.

Das beschleunigt man auch, indem man Widgets entfernt. Wie bei Android holen sie gelegentlich Daten im Hintergrund ab und werden zudem im RAM vorgehalten. Das Abschalten der Spotlight-Suche unter „Allgemein“ bringt ebenfalls etwas Performance, besonders wenn regelmäßig viele Nachrichten und Mails indiziert werden müssen. Zu guter Letzt hilft auch bei iOS ein gelegentlicher Neustart dem System auf die Sprünge.

RAM-Hokusokus

An Anwendern, die Leistungsdefizite beklagen, verdienen App-Entwickler gutes Geld. So versprechen zahlreiche Tools im App Store und bei Google Play ein schnelleres System auf Knopfdruck. Doch viele Maßnahmen sind nicht von Dauer, wirkungslos oder gar kontraproduktiv. Besonders gern schaufeln die Optimierer den Arbeitsspeicher frei, den das System bewusst immer gut gefüllt hält und erst räumt, wenn er benötigt wird. Mit der manuellen RAM-Leerung macht man die Situation jedoch eher schlimmer, denn Daten aus dem RAM sind schneller geladen. Der Wechsel zwischen Apps wird daher sogar langsamer, der Start aber auch nicht flotter. Ebenfalls nur begrenzt hilft das Beenden von im Hintergrund laufenden Apps, denn die starten in der Regel automatisch neu und lassen sich auch nicht über Filter oder Ausschlusslisten ressourcensparend ausschalten. Nur wenn man sie bei Android mit Root-Zugriff und Apps wie Greenify vom Starten abhält, macht das längerfristig Ressourcen frei.

Update-Leiden

Neue Betriebssystem-Versionen sind ein zweischneidiges Schwert. Einerseits bringen sie neue Funktionen und beheben Fehler, andererseits stehen sie im Ruf, ältere Geräte langsam oder gar unbrauchbar zu machen. Einen offiziellen Weg zurück zu einer älteren Version sehen weder Apple noch Google vor.

Dennoch sollte man sich die Updates aus Sicherheitsgründen nicht sparen, in den älteren Versionen klaffen oft gefährliche Lücken. Überlegenswert ist ein Verzicht allenfalls, wenn das Gerät ohnehin nicht mehr ins Internet soll. Viele Probleme nach einem Update lösen sich durch das Zurücksetzen des Tablets. Eine Datensicherung vor dem Einspielen ist also sinnvoll.

Bei den Android-Tablets steht man jedoch eher vor dem Problem, dass es gar kein Update für ältere Geräte gibt. In Versionen vor Android 4.3 lauern etwa diverse Lücken in der Webview-Komponente, die Google und die Hersteller nicht beheben werden [1]. Da viele Apps auf Webview zurückgreifen, sollte man mit solchen Geräten möglichst keine sensiblen Daten mehr übermitteln oder speichern.

Abhilfe schaffen können alternative Android-Versionen, sogenannte Custom-ROMs, die oft auf neuerem Versionsstand sind. Die gibt es für zahlreiche Geräte, allerdings ist das Aufspielen je nach Gerät-Hersteller mal mehr, mal weniger kompliziert und braucht einige Einarbeitung [2]. Auch ein Downgrade auf eine alte Hersteller-Version funktioniert über diesen Weg, sofern man das passende Image im Netz findet.

Stehen einem Downgrade bei Android schon hohe Hürden im Weg, ist es bei iOS mittlerweile fast unmöglich, auf eine vorhe-



In der App-Detailansicht gibt es Infos zur Speicherauslastung und bei einigen Geräten die Möglichkeit, die App auf die SD-Karte zu schieben.

rige Version zu wechseln. Wenn es jemand mit einfachen Mitteln verspricht, dann geht es nicht mit rechten Dingen zu. Finger weg also von solchen Angeboten, die bei der Google-Suche recht prominent platziert sind.

Mehr Speicher nachrüsten

Trotz aller Aufräumarbeiten bleibt oft wenig Platz für Apps und Inhalte übrig. Bei vielen Android-Tablets lässt sich jedoch Speicher einfach mit einer microSD-Karte nachrüsten. Bis Android 4.2 lassen sich auch Programme und App-Daten meist recht problemlos auf die Speicherkarte auslagern, notfalls mit Hilfe von Tools wie App2SD. Um Probleme zu vermeiden, sollte die SD-Karte danach dauerhaft im Gerät bleiben. Ist das Übertragen von Apps auf die SD-Karte möglich, findet man die Funktion in den App-Details.

Schwieriger wird es bei neueren Android-Versionen. Dort klappt das Verschieben nur noch, wenn es der Hersteller selbst eingebaut hat oder der Nutzer Root-Rechte hat. Für eigene Daten, Musik und Filme taugt die SD-Karte aber in jedem Fall. (asp@ct.de)

Literatur

- [1] Jörg Wirtgen, Surf-Versicherung für Android, Jelly Bean und älter trotz Schwachstellen sicher nutzen, c't 07/2015, S. 156
- [2] Hannes A. Czerulla, Gesprengte Ketten, Custom-ROMs installieren und Android-Geräte rooten, c't 15/2015, S. 124

c't App-Helfer fürs Aufräumen: ct.de/yjcb

Axel Kossel

Car-Infotainment

Tablets informieren und unterhalten Fahrer und Passagiere im Auto

In neueren Autos sind Tablets bereits im Armaturenbrett integriert oder davorgebaut. Ältere Fahrzeuge kann man damit nachrüsten, um den Fahrer zu unterstützen oder die Passagiere zu unterhalten.

Tablets haben im Auto einen Vor- und einen Nachteil gleichermaßen: die Größe. Einerseits erfordern sie beim Ablesen und Bedienen weniger Aufmerksamkeit als Handys mit kleinem Display. Andererseits dürfen die Sicht durch die Frontscheiben und der Zugang zu Bedienelementen an der Mittelkonsole nicht eingeschränkt werden.

Am flexibelsten sind Schwanenhals-Halterungen, da sie Abstand zum Armaturenbrett erlauben und viel Freiheit beim Positionieren lassen. Die Danibos Universalhalterung etwa wird mit einem Saugnapf an der Frontscheibe befestigt und stützt ihren Hals über ein Pad auf dem Armaturenbrett ab, was Vibrationen wirkungsvoll dämpft. Sie kostet nur 12 Euro und passt in jedem PKW. Die Tablet-Aufnahme reicht aber nur für 8-Zoll-Geräte.

Ganz anders die Excelvan Schwanenhals-Halterung für Geräte von 7 bis 10 Zoll für 20 Euro. Sie wird mit einem U-förmigen Blech unter der Verschraubung des Beifahrersitzes fixiert. So lässt sich das Tablet gut aus dem Weg halten, es vibriert aber recht stark.

Viel ruhiger hängt es an der Lüftungshalterung Mobilefox 360 für 13 Euro. Deren Metallkralle hält problemlos an allen getesteten Lüftungsdüsen (Volvo, VW und Mercedes) mit waagerechten Schlitten und ließ sich auch problemlos wieder aushängen. Während im V70 und Passat ein 10-Zoll-Tablet noch gut passte, verdeckte es im SLK entweder die komplette Heizungsbedienung oder einen Teil der Windschutzscheibe.

Außerdem probierten wir noch zwei Halterungen aus, die an der Kopfstütze eines

Vordersitzes befestigt werden und sich zum Bespielen der Fond-Passagiere eignen. Die Delycon HQ für 20 Euro erwies sich als sehr stabil. Beim 8 Euro günstigeren Value-Kfz-Halter konnte weder der Klemmmechanismus noch die wackelige Verbindung zur Tablet-Aufnahme überzeugen.

Macht der Akku schlapp, schafft ein USB-Ladegerät für den Zigarettenanzünder Abhilfe. Hier sollte man nicht sparen, sondern einen Stöpsel der 48-Watt-Klasse wählen, die es etwa ab 12 Euro gibt. Das Kabel lässt sich mit selbstklebenden Haltern bändigen. Oder man baut das Radio aus und schließt an dessen Spannungsversorgung mit Abzweigverbindern eine 12-Volt-Autosteckdose für das Netzteil an. Das USB-Kabel wird dann an einer geeigneten Stelle in der Nähe der Tablet-Halterung herausgeführt.

In Kontakt

Soll das Tablet online gehen und besitzt das Auto noch keinen WLAN-Hostspot, kann man diesen unter Android und iOS auf dem Smartphone einrichten. Eleganter ist die Speedbox LTE mini von Huawei, die über Micro-USB aus dem Bordnetz des Autos versorgt wird und sogar Anschlüsse für externe Antennen besitzt. Sie kostet allerdings 200 Euro und benötigt eine eigene SIM-Karte.

Zu den Hauptanwendungen gehört die Navigation. Allerdings haben viele iPads kein GPS; lediglich Geräte mit Mobilfunkmodem eignen sich zum Navigieren. Beim ersten iPad schaut man auch dann in die Röhre, da



Fünf Tablets im Auto sind sicher zu viel, zeigen aber die vielfältigen Einbaumöglichkeiten. Die Halterungen kosten zwischen 12 und 20 Euro.

Car-Infotainment

Android Kodi Media Center (kostenlos, ab Android 4.2)

Android/iOS Inrix (kostenlos, ab iOS 7.1), Here Maps (kostenlos, ab Android 4.1, ab iOS 8.0), Napster (10 €/Monat, ab Android 4.0, ab iOS 7.0), myKidio (9 €/Monat, ab Android 2.3.3, ab iOS 7.0), DailyMe (ab kostenlos, ab iOS 7.0)

Hardware Halterung (ab 12 Euro), USB-Netzteil (ab 12 €), ion Cassette Adapter Bluetooth (29 €)

Zeit 5 – 30 Minuten

keine aktuelle Navi-App mehr unter iOS 5 funktioniert.

Für die Navigation ist ein Internet-Zugang nützlich. Denn darüber kommen Online-Verkehrsinformationen aufs Tablet, die auch auf dem täglichen Weg zur Arbeit helfen, die aktuell schnellste Strecke zu finden. Dazu reicht eine kostenlose App wie Inrix, die Staus und Behinderungen auf der Karte zeigt. Eine kostenlose Navigations-App mit Online-Verkehrsinformationen ist Here Maps.

Laut sprechen

Bei der Navigation gewinnt die Verständlichkeit der Ansagen ganz entschieden, wenn das Tablet per Bluetooth Audio mit dem Radio gekoppelt werden kann. Für die Musikwiedergabe ist das unerlässlich. Ob es geht, hängt allein vom Radio ab; bei vielen Herstellern und Nachrüstern ist Bluetooth nicht Standard. Einige Geräte haben einen AUX-Eingang, den man mit dem Kopfhörerausgang des Tablets verbinden kann. Manchmal gelingt auch die Kopplung per USB.

Wer ein altes Kassetten-Radio hat, kann es für 29 Euro auf Bluetooth aufrüsten: Der Ion-Adapter hat die Form einer Kompaktkassette und aktiviert sich, wenn die Spule dreht. Er enthält sogar ein Mikrofon fürs Freisprechen.

Fondpassagiere, die per Tablets Musik hören oder Filme schauen möchten, sollten dazu Bluetooth-Kopfhörer nutzen, da sonst immer was am Kabel zupft. Von Online-Streaming ist dabei abzuraten, da die Verbindung im fahrenden Auto häufig abreißt und die Mobilfunk-Flatrate schnell erschöpft ist. Im Audio-Bereich können mittlerweile alle Dienste die Inhalte lokal auf dem Tablett ablegen. Napster ist sehr einfach zu bedienen und hat ein gutes Angebot für Kinder inklusive Hörbücher. Spotify hinkt da etwas hinterher.

Nicht alle Video-Dienste ermöglichen es, das Tablet vor der Reise zu befüllen, bei Netflix etwa geht das nicht. Eine gute Auswahl für Kinder bietet myKidio, auch zum Download. Kostenlos, aber mit Werbung lädt DailyMe Serien aufs Tablet; die Kids-Flatrate kostet 4 Euro im Monat. Wer Kopien von DVDs hat, kann diese über die Medien-App Kodi abspielen. Mit dem SD-Format kommen auch altersschwache Tablets gut klar. (ad)

ct Bezugsquellen: ct.de/y8ah

Anzeige

Martin Reche

Kinder? Aber sicher!

Zweites Leben für betagte Tablets als Kindertables

Mit einer dicken Gummihülle und unseren Software-Tipps machen Sie Ihre alten Android-, Fire OS- und iOS-Flachmänner fit für Kinderhände und sparen sich den Einkauf im Spielwarenladen.

Viele Kinder legen eine schier unstillbare Neugier und Beharrlichkeit an den Tag, wenn es darum geht, Gerätschaften mit leuchtenden Displays in Besitz zu nehmen. Damit Ihre Kinder nicht stundenlang bunte Vögel durch die Gegend schießen oder aus Versehen in den digitalen Marktplätzen auf Shoppingtour gehen, bauen Sie eine Kindersicherung ein – unter Android mit Apps, Apple- und Amazon-Fire-Nutzer finden passende Werkzeuge in den Bordmitteln ihrer mobilen Betriebssysteme.

Android-App Kids Place

Eine Möglichkeit, Android-Tablets kindersicher zu machen, findet sich mit der App „Kids Place“. Die Basisversion ist kostenlos und Kinder bekommen keine Werbung zu sehen. Sie läuft auch auf antiken Tablets mit Android ab Version 2.1. Nach dem Start fordert Sie die App zunächst auf, ein Elternpasswort anzulegen. Damit schützen Sie die Einstellungen vor allzu flinken Kinderhänden und sorgen dafür, dass Ihr Kind die App nicht eigenhändig beenden kann. Sie haben die Möglichkeit, mehrere Benutzer mit individuellen Passwörtern anzulegen. Vor allem in Haushalten mit mehreren, unterschiedlich alten Kindern ist das eine sinnvolle Option.

Im nächsten Schritt wählen Sie bereits auf dem Tablet installierte Apps aus, die Ihr Kind später aus Kids Place heraus starten kann. Für jede App lässt sich der Internetzugriff

einzelne ein- oder ausschalten. Auch zu einem späteren Zeitpunkt können Sie jederzeit in den Einstellungen von Kids Place weitere Apps hinzufügen oder entfernen. Ein wichtiges Werkzeug für Eltern ist der Menüpunkt „Kindersicherung“ in den Einstellungen der App. Hier sperren Sie die Home-Taste des Tablets und den Zugang zu Googles Play Store. Wer ganz auf Nummer sicher gehen will, kappt direkt in der Kindersicherung mit der Funktion Flugmodus rigoros alle Funkverbindungen. Da die App den Power-Knopf des Tablets nicht sperren kann, sollten Sie in den Einstellungen unbedingt die Funktion „Autostart Kids Place“ aktivieren. Damit landen Ihre Kinder nach einem Neustart des Tablets aus Kids Place wieder direkt in der App.

Bei allen Sicherheits-Features lässt sich die App dennoch überlisten: Wenn man das Tablet aus dem Ruhezustand weckt und auf einen Eintrag des Benachrichtigungscenters tippt, öffnet sich die dazugehörige App; schlimmstens schafft man es so sogar in den Play Store. Das Gegenmittel: Wechseln Sie in die Gerät-Einstellungen des Tablets und schalten die Benachrichtigungen aller Apps unter dem gleichnamigen Menüpunkt aus.

Die App bringt keinen eigenen App-Store für weitere Kindersoftware mit – neue Programme und Spiele müssen Eltern über Googles Play Store laden. Wer möchte, erweitert Kids Place um kostenpflichtige Premium-Funktionen. Dazu zählen unter anderem ein Brute-Force-PIN-Schutz, ein Hintergrund-

Kindertablet

Android	Kids Place (kostenlos – ab Android 2.1)
iOS	Einschränkungen und geführter Zugriff in iOS 9 enthalten
Galaxy Tablets	Kindermodus (kostenlos)
Amazon Fire OS	Kindersicherung und FreeTime (kostenlos, kostenpflichtiges Abo optional)
Hardware	Gummihülle (ab 15 €)
Zeit	wenige Minuten

modus und automatisches Starten der App bei jedem Geräteneustart – unabhängig davon, ob die App vorher lief oder nicht. Der Preis pro Funktion liegt bei 5,41 Euro. Kids Place verrichtet aber auch ohne In-App-Käufe zuverlässig seinen Dienst, zumal es auch kostenlose Erweiterungen gibt. Dazu zählt beispielsweise ein Zeitverwaltungs-Plug-in. Mit diesem können Sie aktuelle Sitzungen zeitlich begrenzen oder einen permanenten Nutzungsplan in einem Kalender erstellen. Letzteres ist leider nicht optimal gelöst und lässt sich wenig intuitiv bedienen – die „analoge“ Beschränkung der kindlichen Tablet-Session mit Abgeben bei den Eltern ist einfacher.

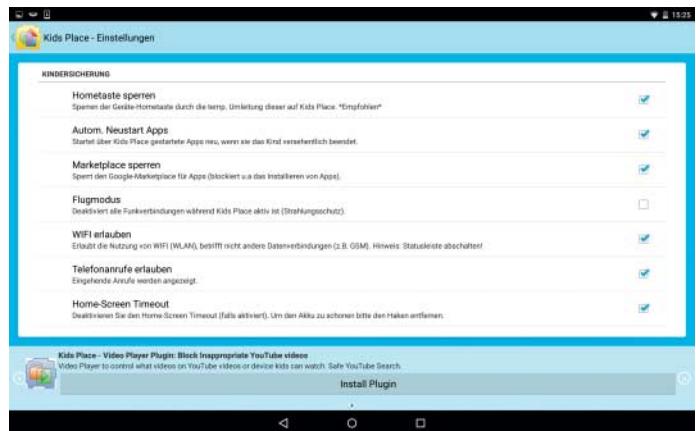
Samsungs Kindermodus

Tablets aus Samsungs Galaxy-Familie sind so weit verbreitet, dass Samsung ihnen einen eigenen Kindermodus spendiert hat. Dieser kommt im direkten Vergleich zu Kids Place im deutlich bunteren, kindertypisch-freundlichen Design daher. Der Kindermodus von Samsung läuft unter anderem auf dem Galaxy Tab 3 7.0 Lite, Galaxy Tab S 8.4, Galaxy Tab A 8.0 und Galaxy Tab E 9.7.

Nach dem Start vergeben Sie als Erstes einen PIN-Code. Mit diesem entsperren Sie später auch den Admin-Bereich, genannt Kindersicherung. Im nächsten Schritt erstellen Sie Profile für Ihre Kinder; maximal sechs unterschiedliche Profile lassen sich anlegen – das sollte sogar für die Großfamilie reichen. Für



Bei Kids Place lassen sich auf dem Tablet installierte Apps einzeln für Kinderhände freischalten und der Internetzugang für die Apps individuell ein- oder ausschalten.



Die Kindersicherung der App ist die Schaltzentrale für Eltern und findet sich unter den Einstellungen.

Smartphone-Nutzer ab dem Galaxy S4 interessant: Nachdem Sie ein Profil erstellt haben, können Sie Kontakte auswählen, die Ihr Kind aus dem Kindermodus heraus anrufen darf.

Die App bringt von Haus aus einige kleine Programme, beispielsweise zum Malen, Spielen und Musikhören mit. Weitere Apps, die sich bereits auf dem Tablet befinden oder über den Google Play Store installiert werden, lassen sich wie bei Kids Place in der App freigeben. Eine weitere Möglichkeit, das Softwareangebot zu erweitern, finden Sie im App-eigenen Markt. Hier kann sich Ihr Kind in aller Ruhe umschauen und interessante Apps per Fingertipp mit einem Stern markieren. Die so gekennzeichneten Programme tauchen dann in der Kindersicherung auf. Hier entscheiden Sie, ob Sie die Wünsche des Kindes erfüllen möchten oder eben nicht. Ihr Kind kann auf eigene Faust keine Apps kaufen oder installieren, auch nicht kostenlose.

Neben den Wünschen nach neuen Apps wird in der Kindersicherung die Nutzungs-dauer der App protokolliert. Wenn Sie Ihr Kind mit dem Tablet in Ruhe werkeln lassen wollen, legen Sie hier vorab eine Nutzungs-dauer fest. Diese arbeitet in Fünf-Minuten-Schritten und lässt sich unabhängig für Werktag und Wochenende einstellen. Für die Nutzungs-dauer können Sie in der Kindersicherung neben Apps auch Fotos und Videos freigeben, die sich Ihr Kind dann innerhalb der App anschauen kann. Ist die Zeit abgelaufen, wird der Bildschirm gesperrt und ohne den elterlichen PIN-Code geht es nicht weiter.

Ähnlich wie bei Kids Place können Kinder die App nicht ohne die Eingabe der PIN verlassen. Sowohl der Home- als auch die Soft-buttons sind während des Kindermodus stillgelegt. Das gilt allerdings nicht für den Power-Knopf. Dieser kann von den Kindern betätigt und so das Gerät ausgeschaltet oder neu gestartet werden. Nach einem Neustart wird der Kindermodus sinnvollerweise automatisch fortgesetzt.



Im Galaxy-Kindermodus können Sie für Werkstage und Wochenenden unterschiedliche Nutzungszeiten festlegen. Erreicht Ihr Kind diese, sperrt die App automatisch den Bildschirm und das schnarchende Krokodil erscheint. Aufwecken geht nur mit der passenden PIN.

Samsungs Kindermodus für Galaxy-Tablets und -Smartphones bringt einige Anwendungen bereits von Haus aus mit und kommt mit freundlich-buntem Erscheinungsbild daher.

Bildschirmzeit

Sobald ein älteres Tablet mit den richtigen Kniffen für Kinderhände fit gemacht ist, stellt sich die Frage: Wie viel Mediennutzung für welches Alter? Sie lässt sich nicht pauschal beantworten – dafür sind Kinder viel zu verschieden. Medienpädagogen sprechen von der „Bildschirmzeit“, das ist die Summe der Zeiten, die ein Kind insgesamt täglich oder wöchentlich vor dem Fernseher, dem PC-Monitor und mit Mobilgeräten verbringt. Ganz wichtig: Bei Kindern bis etwa 6 Jahren sollte immer ein Erwachsener dabei sein. Dann sind für Kinder bis 4 Jahren maximal 20 Minuten angemessen, für 5- und 6-Jährige kann es auch eine halbe Stunde sein. Diese Angaben sind grobe Richtwerte – als Eltern wissen Sie am besten, wie es für Ihr Kind richtig ist.

Sprechen Sie mit Ihrem Kind und legen Sie feste Nutzungszeiten oder ein tägliches Kontingent für die Bildschirmzeit fest – die im Artikel vorgestellten Apps und Tipps können Ihnen bei der Umsetzung helfen. Allerdings ersetzen sie weder die elterliche Aufsicht noch erklärende Gespräche und Hilfestellungen für die digitalen Aktivitäten Ihrer Kinder.

Amazon Fire Tablet

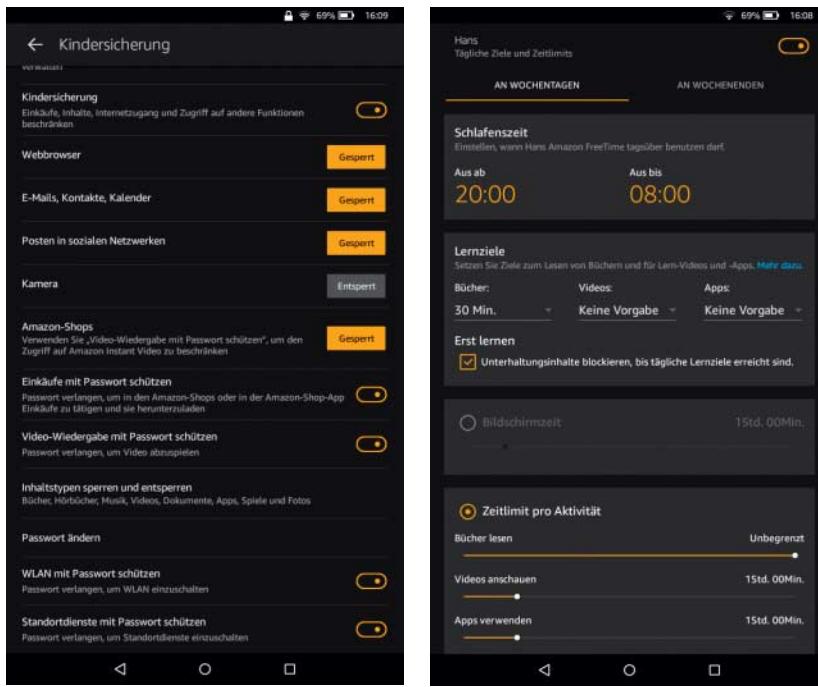
Amazon hat zwar mit der „Fire Kids Edition“ ein Tablet speziell für Kinder im Angebot, ein Neukauf muss aber gar nicht sein. Denn Fire OS lässt sich auch auf älteren Amazon-Fire-Tablets mit Bordmitteln und in Eigen-regie gut für Kinderhände vorbereiten. In seinen Einstellungen bringt Fire OS eine Kinder-sicherung mit, zu finden unter dem Menü-punkt „Persönlich“. Wie von Kids Place und Co. gewohnt, fordert einen der Flachmann zunächst zur Vergabe eines Elternpassworts auf. Alsdann lassen sich die unterschiedlichsten Funktionen deaktivieren. Dazu zählen unter anderem Mail, Kalender, die Amazon Shops und der Web-Browser. Konsequent: Die in der Kindersicherung gesperrten Funk-tionen tauchen anschließend nicht mehr auf dem Homescreen auf.

Erstellen Sie für jedes Ihrer Kinder ein ei-genes Nutzerprofil, ebenfalls in den Einstel-lungen unter dem Menüpunkt „Persönlich“, ergeben sich detailliertere Möglichkeiten. Bis zu sechs unterschiedliche Profile lassen sich

verwalten. Tippen Sie auf „Kinderprofil hin-zufügen“ und tragen Sie Namen und Ge-burtsdatum ein. Für Kinder bis zehn Jahren aktivieren Sie im nächsten Schritt „Amazon FreeTime“, für ältere Kinder „TeenTime“. Ers-teres beschränkt die Tablet-Nutzung auf den lesefreundlichen Hochformatmodus, letzte-rer kippt Bildschirminhalte auch ins Querfor-mat. Im nächsten Schritt geben Sie Medi-inhalte des Tablets wie Videos, Bücher und Apps für Ihr Kind frei. Optional können Sie ein kostenpflichtiges „FreeTime Unlimited“-Abonnement abschließen. Damit erhält der Nachwuchs Zugriff auf kindgerechte Bücher, TV-Serien, Filme und Apps. Das Abo ist kein Muss, aber sinnvoll, wenn Sie für Ihr Kind noch keine Inhalte auf dem Fire Tablet über die Amazon Shops installiert haben. Bei den Inhalten ist man auf das Angebot Amazons angewiesen.

In der Profilverwaltung haben Sie unter anderem die Möglichkeit, für Wochentage und -enden unabhängige Zeitrahmen zu ver-geben, in denen Ihr Kind das Tablet verwen-den darf. Kappen Sie die Zeit nach 20 Uhr,





Amazons Fire OS bringt mit der Kindersicherung (links) und der FreeTime getauften Funktion (rechts) zwei Möglichkeiten zur Absicherung seiner Fire Tablets mit.



Besonders gut funktioniert der geführte Zugriff unter iOS in Sachen Kindersicherung; hier legt man optional auch eine Nutzungsdauer fest.

verhindern Sie so das heimliche Lesen unter der Bettdecke zu nachtschlafender Zeit. Innerhalb des eingestellten Zeitrahmens legen Sie zusätzlich eine feste Bildschirmzeit in 15-Minuten-Schritten fest. Diese können Sie wahlweise frei oder auch pro Aktivität vergeben. So haben Sie unter anderem die Möglichkeit, das Tablet so einzustellen, dass Ihr Kind innerhalb des täglichen Zeitrahmens zeitlich unbegrenzt seine freigeschalteten E-Books lesen darf, während bei App-Nutzung und Video-Konsum die tägliche Bildschirmzeit nach 30 Minuten endet.

Einstellungen unter iOS

Es soll ja Haushalte geben, in denen mehr als ein iPad herumgeistert. Warum also nicht das ältere Modell fit für die Kinder machen? Die schlechte Nachricht: Einen Kindermodus per App wie bei Android gibt es für iOS nicht. Die gute: Das ist fast egal, denn iOS 9 bringt von Haus aus Funktionen mit, die diese Lücke zum großen Teil stopfen können. Und da Apple alle seine iPads, mit Ausnahme des allerersten, jüngst mit dem aktuellen iOS versorgt hat, funktionieren unsere Tipps selbst auf dem in die Jahre gekommenen iPad 2.

Mit dem „Geführten Zugriff“ starten Sie eine Kindersicherung direkt in einer geöffneten App – vorausgesetzt, Sie haben die Funktion in den Einstellungen unter Allgemein-/Bedienungshilfen aktiviert. Dort legen Sie unter „Codeeinstellungen“ eine PIN fest, mit der Sie den Zugriff auf die Funktion absichern. Wenn Sie jetzt eine App ausführen, starten Sie den geführten Zugriff, indem Sie dreimal schnell hintereinander auf den Homebutton drücken. So können Sie beispielsweise eine Nutzungsdauer zuweisen. Ist die Spielzeit abgelaufen, wird der Bildschirm mit einer Meldung gesperrt, nichts geht mehr bis auf eine

Ausnahme: Nach dreimaligem schnellen Drücken des Homebuttons geben Sie den Code für den geführten Zugriff ein und entsperren so das iPad. Entweder beenden Sie jetzt die App oder setzen einen neuen Timer.

Mit dem geführten Zugriff können Sie optional auch bestimmte Bereiche des Bildschirms ausgrauen (siehe S. 110) und von der Touchbedienung ausnehmen. Das ist vor allem dann sinnvoll, wenn eine App immer wieder an der gleichen Stelle Werbelinks einblendet. Will Ihr Kind ein Video anschauen, können Sie mit der Funktion die Touchbedienung alternativ auch komplett deaktivie-

ren. Um versehentliches Ausschalten zu verhindern und das Gehör Ihres Kindes zu schützen, deaktivieren Sie innerhalb des geführten Zugriffs zusätzlich die Lautstärkeregler und den Power-Button.

Im Unterschied zum geführten Zugriff gelten die „Einschränkungen“ nicht nur für eine einzige aktive App. Zu finden ist der Menüpunkt in den allgemeinen Einstellungen des iPad. Wie bei den oben beschriebenen Kindersicherungen für Android legen Sie hier als Erstes einen Einschränkungscode fest – dieser ist nicht mit dem Entsperrcode für das Tablet zu verwechseln. Den Einschränkungscode sollten Sie sich gut merken. Apple weist explizit darauf hin, dass das Gerät gelöscht und anschließend als neues Gerät eingerichtet werden muss, um einen vergessenen Code zu entfernen; Wiederherstellen des Geräts reicht nicht. Haben Sie einen Code festgelegt, geht es ans Eingemachte. Viele Funktionen lassen sich jetzt sperren und deaktivieren, von der mobilen Datennutzung über Siri bis hin zu FaceTime, In-App-Käufen und dem Zugriff auf den App Store.

Vor der Weitergabe in Kinderhände interessant: Unter der Rubrik „Zulässiger Inhalt“ lassen sich Apps nach Altersbegrenzung festlegen. Tippt man hier beispielsweise 4+ an, verschwinden Icons für Carmageddon, Grand Theft Auto & Co. vom Homescreen, während die virtuelle Kinderwerkstatt Toolbox und das Fußballspiel Dream League Soccer weiterhin zugänglich bleiben. Leider können Sie nicht wie bei den Android-Kindersicherungen Zugang zu einzelnen Apps gewähren oder einschränken. So kann es passieren, dass trotz einer festgelegten Altersbegrenzung von 4+ die App eines Pizzabringdienstes nutzbar bleibt, da sie ebenso wie viele Kinder-Apps keine Altersbeschränkungen aufweist. (mre@ct.de)



Neben dem geführten Zugriff finden sich weitere Möglichkeiten zur Kindersicherung im Menüpunkt „Einschränkungen“ in den allgemeinen Einstellungen des iPads.

Anzeige

Lutz Labs

Digitale Notenblätter

Song-Datenbanken für Gitarristen

Früher brauchte man kiloweise Papier, um bei der Jam-Session für alle Eventualitäten gewappnet zu sein. Heute reicht ein Tablet. Sogar auf einem fünf Jahre alten Gerät ist ausreichend Platz für alle Songs von Abba bis Zappa.

Gitarre spielen ist gar nicht schwer, zumindest ein paar einfache Griffe hat man schnell erlernt. Spielt man mit anderen zusammen, braucht man heute aber keine Papierberge mit Noten oder Gitarrengriffen mehr herumzutragen: Es gibt eine Reihe ausgereifter Apps für Android und iOS, die ein altes Tablet oder Smartphone in ein digitales Notenblatt verwandeln.

Die wichtigsten Funktionen bieten alle hier beschriebenen Apps an. Dazu gehört etwa das Transponieren der Begleitung in eine andere Tonart – so passt man das Lied dem Umfang der eigenen Stimme an – und das automatische Scrollen mit für jeden Song einzeln einstellbarer Geschwindigkeit. So muss man beim Spielen nicht zum Tablet greifen und kann dennoch eine so große Schrift einstellen, dass zwei oder drei Mitspieler gleichzeitig etwas auf dem Display erkennen können. Auch lassen sich Favoriten anlegen und eigene Playlisten zusammenstellen.

Website mit Apps

Eine der größten Song-Sammlungen liegt auf Ultimate-Guitar.com. Die Stücke lassen sich auch mit der Tabs-App (Android & iOS) online

abrufen. Fast immer gibt es verschiedene Versionen, Bassläufe oder Versionen mit Solo-Abschnitten. Anfänger schauen am besten nach den von der Community am höchsten bewerteten Versionen, hier ist die Gitarrenbegleitung meistens am einfachsten.

Die Android-App kostet 3,27 Euro, mit dem Kauf kann man auf rund 400 000 Lieder zugreifen und sich Griffe und Texte anzeigen lassen. Erweiterte Funktionen, etwa weitere Instrumenten-Spuren, Tuner oder Metronom, kosten extra. iOS-Nutzer müssen zunächst ein Abo abschließen. Ein Monat einfacher Tabs kostet 2 Euro, ein unbeschränkter Account 25, die Zusatztools gibt es nur im Pro-Account (6 Euro pro Monat, 40 Euro für den unbeschränkten Zugriff). Für unser iOS-Testgerät, ein iPad der ersten Generation mit Betriebssystemversion 5.1.1, steht die aktuelle Tabs-Version nicht mehr bereit – aber immerhin bietet der App Store die Installation einer älteren Version an.

Offline-Tabs

Bei Apps wie Songbook (Android & iOS) oder dem Die Chordinator (Android) muss man sich selbst um die Inhalte kümmern. Das sind einfache Textdateien im sogenannten Chord-

Notenständer

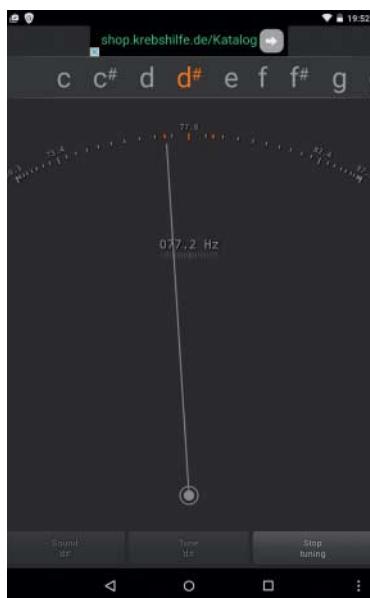
- | | |
|----------------|---|
| Android | – Die Chordinator
(kostenlos – 2,55 €, ab Android 3.1)
– Songbook (9,51 €, ab Android 2.3.3)
– Tabs (2,50 €, k.A.) |
| iOS | – Songbook (7,99 €, ab iOS 5.1.1)
– Tabs (2,99 €, ab iOS 5.1.1) |

Pro-Format, die man mit einem Editor oder der Windows-Version von Songbook erzeugt. Buchstaben in eckigen Klammern zeigen einen Griffwechsel an, die App stellt den Griff dann an die passende Position über den Text. Die Tablet-Apps enthalten zudem einen eigenen Browser, über den man im Netz gefundene Lieder einbinden kann. Diese sollte man jedoch am PC nachbearbeiten, denn die Importfunktionen kommen nicht mit allen Spezialitäten moderner Webseiten zurecht.

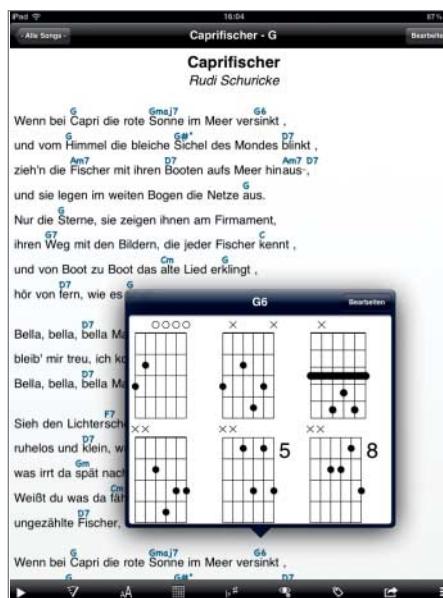
Die Android-Version von Songbook eignet sich zudem gut, wenn man noch einen großen Fernseher oder einen Beamer mit Googles Streaming-Stick Chromecast besitzt: Die App stellt darüber den gesamten Song auf dem großen Bildschirm dar. So können gleich mehrere Musiker das gleiche Stück spielen.

Für iOS 5.1.1 steht ebenfalls nur eine ältere Version von Songbook bereit, die aber alle wichtigen Funktionen enthält. Man füttert sie über iTunes am Windows-PC oder Mac mit den Dateien. Große Sammlungen sollte man nicht auf die alten Tablets laden: So wohl unser iPad als auch das Nexus 7 (2012) brauchen sehr lange, um dann die Übersichtsseite anzuzeigen.

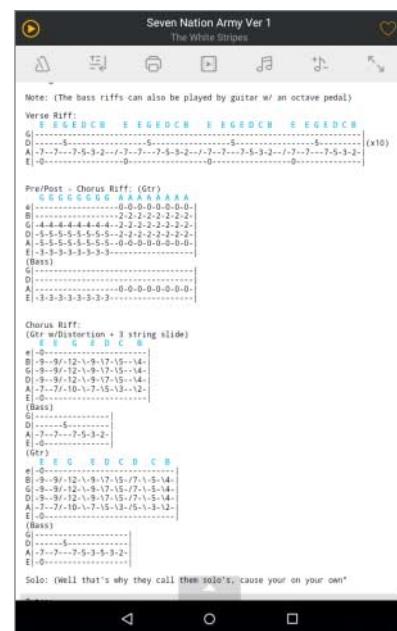
(ll@ct.de)



Die werbefinanzierte Version von gStrings stimmt nicht nur Gitarren, sondern jegliches Saiteninstrument.



Die iOS-Version von Songbook zeigt auf Wunsch verschiedene Versionen der zu spielenden Griffe an.



Auch Solo-Spieler kommen mit Tabs unter Android auf ihre Kosten.

Anzeige

Jo Bager

Desktop-Anbau

Altes Tablet als Bildschirmerweiterung

Bildschirmfläche kann man nicht genug haben. Warum also nicht das alte Tablet nutzen, um den Desktop zu vergrößern? Mit ein wenig Handarbeit und der richtigen Second-Screen-App ist das kein Problem. So fungiert das Tablet sogar als Fernbedienung für den PC.

Unter den Lösungen, die den PC-Desktop auf das Tablet erweitern, haben wir mit Splashtop die besten Erfahrungen gemacht. Splashtop kann Tablets sowohl mit Android als auch iOS zum Zweitmonitor machen. Auf PC-Seite arbeitet dabei Windows, OS X oder Ubuntu. Splashtop streamt die Inhalte des Desktops in Echtzeit aufs Tablet. Die App selbst ist unter Android kostenlos, unter iOS kostet sie 2,99 Euro. Weitere Kosten fallen bei privater Nutzung im selben Netzwerk nicht an.

Sollten Tablet und PC in unterschiedlichen Netzen funken, muss man das sogenannte „Access Anywhere“-Pack für zwei US-Dollar pro Monat oder im Jahresabonnement für 17 Dollar buchen. Unternehmen berechnet der gleichnamige Hersteller eine Gebühr von maximal 60 Dollar pro Monat; für größere Installationen gibt es Mengenrabatte. Welche Variante auch immer Sie nutzen: Für die Verknüpfung von Desktop und Tablet ist ein Account beim Hersteller erforderlich, für den Sie eine E-Mail-Adresse hinterlegen müssen.

Den Desktop streamen

Die Einrichtung ist nicht ganz selbsterklärend. Erst einmal müssen Sie dem Guest-Betriebssystem, dessen Darstellung erweitert werden soll, ein weiteres Display unterjubeln – das ja zunächst noch gar nicht da ist. Unter Windows 7 zum Beispiel gehen Sie dazu in den Punkt „Bildschirmauflösung anpassen“

der Systemsteuerung. Dort klicken Sie auf „Erkennen“.

Windows zeigt dann neben dem Symbol für den Erstmonitor ein ausgegrautes weiteres Symbol für den zweiten mit der Beschriftung „Andere Anzeige nicht erkannt“ an. Klicken Sie darauf, können Sie unter „Mehrere Anzeigen“ die Option „Dennoch versuchen, auf Anzeige für mobilen PC eine Verbindung herzustellen“ auswählen. Nach einem Klick auf „Übernehmen“ steht unter „Mehrere Anzeigen“ die Option „Diese Anzeige erweitern“ zur Auswahl.

Nachdem Sie noch einmal „Übernehmen“ geklickt haben, ist der zweite Desktop aktiv. Als letzten Vorbereitungsschritt in der Windows-Systemsteuerung sollten Sie das zweite Fenster in der Vorschau bereits an die Stelle rücken, an der das Tablet stehen soll. So fließt später der Mauszeiger ohne Sprünge vom einen auf das andere Display.

Die Verbindung zur App stellt eine „Streaming“ genannte Server-Komponente auf dem PC her. Der Hersteller von Splashtop stellt sie auf seiner Homepage zum Download bereit. Wenn sie läuft, macht sie sich durch ein Icon im Tray-Bereich von Windows bemerkbar. Dort müssen Sie sich anmelden.

Haben Sie die App auf Ihrem Tablet installiert und sich dort ebenfalls angemeldet, zeigt Splashtop die PCs an, auf die es zugreifen kann. Splashtop ermöglicht die vollständige Fernsteuerung: Ein kurzer Tipp aufs Tablet etwa simuliert einen Klick mit der lin-

Second Screen

Android + iOS	– Splashtop (kostenlos – 60 US-\$/Jahr, ab Android 2.3 und iOS 7.0; Desktop: Windows, OS X, Ubuntu)
iOS	– TeamViewer (kostenlos – 2398 €)
iOS	Duet Display (9,99 €, ab iOS 8.0; Desktop: Windows, OS X)
Hardware	Halterung (ab 10 €)
Zeit	15 Minuten

ken, ein längerer einen Klick mit der rechten Maustaste. Entsprechend gibt es auch Mausgesten für Scrollen und Drag-and-Drop.

Die App blendet am rechten unteren Bildschirmrand einen kleinen Anfasser ein. Klicken Sie darauf, öffnet sich eine Menüleiste. Dort können Sie unter anderem vom standardmäßig dargestellten ersten Monitor auf den für diesen Zweck eingerichteten zweiten wechseln – fertig. Läuft Splashtop erst einmal, bietet es nicht nur einen erweiterten Desktop. Man kann dann auch vom Tablet aus auf den Desktop-Browser mit Java und Flash zugreifen oder auf Legacy-Anwendungen, für die es sonst noch keinen Zugriff per Tablet gibt.

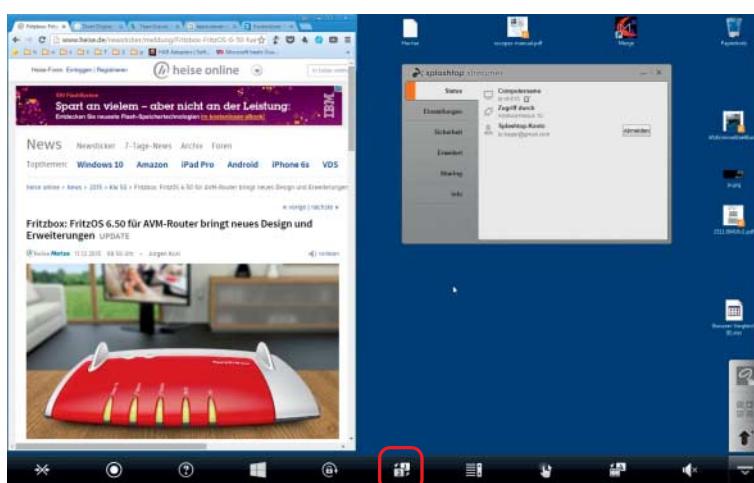
Tablet und Desktop lassen sich mit Splashtop nur über das Internet koppeln. Das führt zu einer – kaum wahrnehmbaren – Verzögerung bei der Darstellung. Mitunter flackerte die Darstellung des Mauszeigers auf dem Desktop in unseren Versuchen. Als Drittmonitor ließ sich das Tablet in unseren Versuchen nicht einbinden.

App statt Anwendung

Neben Splashtop gibt es noch weitere Apps, die sich für Second-Screen in bestimmten Anwendungsszenarien mitunter besser eignen. TeamViewer etwa ist außer für Ubuntu auch für diverse weitere Linux-Distributionen verfügbar. Die Software ist nur für den privaten Gebrauch kostenlos; eine Firmenlizenz kostet mindestens 549 Euro. Kommt das Streaming über das Internet nicht in Frage, könnte Duet Display eine Alternative sein. Es stellt seine Verbindung mit dem PC per 30-Pin- oder Lightning-Kabel her, ist also nur für iPads verfügbar.

Braucht man das Extra-Display eigentlich nur als Anzeige für ein, zwei Programme, kann man das Tablet auch auf ganz andere Weise zu Second Screen machen – indem man einfach eine der Anwendungen, die sonst Platz auf dem Desktop belegen würde, durch ihr App-Pendant auf dem Tablet ersetzt. Oft haben die noch relativ neuen Apps für iOS und Android wesentlich frischere und übersichtlichere Bedienoberflächen als ihre mitunter angestaubten PC-Varianten. Das gilt zum Beispiel für Kalender- und E-Mail-Apps.

(jo@ct.de)



Über den Button in der Mitte der Menüleiste unten wechselt Splashtop den anzuzeigenden Monitor.

ct Downloads und Infos: ct.de/yxqq

Jo Bager

Messtablet

Schaltungen messen mit dem Android-Tablet

Ein altes Tablet, eine kleine Platine, ein Adapterkabel: Mehr benötigt man nicht für ein einfaches Oszilloskop, mit dem sich analoge und digitale Schaltungen untersuchen lassen.

Das Kernstück des Oszilloskops dieses Projekts nennt sich XMEGA-Xprotolab. Der Hersteller, die US-amerikanische Firma Gobotronics, hat das Kunststück fertiggebracht, auf einem nur $2,5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ großen Platinchen ein Oszilloskop unterzubringen, mit dem man gleichzeitig 2 Analog- und 8 Digitalsignale unter die Lupe nehmen kann.

Die analogen Eingänge werden mit einer Sample-Rate von 2 MSamples/s mit einer Auflösung von 8 Bit abgetastet, was für eine analoge Bandbreite von 200 kHz ausreicht. -14 bis +20 V verträgt Xprotolab als Eingangsspannungen. Es kann den Mittel- und Spitzenwert des Signals sowie seine Frequenz anzeigen.

Der Logic-Analyzer arbeitet ebenfalls mit bis zu 2 MSamples/s. Außerdem dient das Xprotolab als Protokollsniffer für SPI, I2C und UART und enthält einen einfachen Signal-

generator. Der kann Sinus-, Rechteck-, Dreieck- und beliebige Signale mit bis zu 1 MS/s und einer Amplitude von -2 bis +2 V erzeugen. Das kleine Lab kostet gerade einmal 50 US-Dollar; als „Xprotolab Portable“ erhält man es in einem Gehäuse und mit ein wenig Zubehör für den doppelten Preis.

Praktisch für Elektronik-Basteleien: Xprotolab ist so klein, dass es direkt auf ein handelsübliches Steckbrett (Breadboard) passt. Ganz nebenbei kann die kleine Platine auch als Spannungsversorgung für die angeschlossene Schaltung fungieren. 3,3, 5 und -5 Volt stellt sie bereit. Sie selbst bezieht ihre Spannung per USB-Mini-Port vom Tablet.

Das „Lab“ hat sogar eine eigene kleine OLED-Anzeige: Auf dem monochromen Mini-Display mit gerade einmal 128×64 Pixeln kann man aber nicht wirklich viel erkennen. Da ist es praktisch, dass es eine App

Oszilloskop

- | | |
|-----------------|--|
| Android | Oscilloscope Pro (Android-Version variiert nach Gerät, 5,99 €) |
| Hardware | <ul style="list-style-type: none"> - Xprotolab 49 US-\$ - Xprotolab Portable (in Gehäuse, mit Zubehör) 98 US-\$ - USB-OTG-Adapter ca. 1 € - Breadboard ca. 2 € |

gibt, die ein Android-Tablet zu einem Display für Xprotolab machen kann.

Damit sich das Gerät mit dem Tablet verbinden kann, muss es den USB-Host-Modus unterstützen. Ob das Tablet diesen Modus beherrscht, lässt sich bei einem gerooteten Gerät mit der App USB Host Check herausfinden. Für nicht gerootete Geräte kennen wir leider keine verlässliche Methode, um herauszufinden, ob sie USB-Host-fähig sind; im Zweifelsfall muss man es darauf ankommen lassen und einen sogenannten USB-OTG-Adapter (USB On-The-Go) kaufen, um es auszuprobieren. Den gibt es schon ab 1 Euro, sodass keine große Fehlinvestition zu befürchten ist.

Bequem steuern per Touch

Auf dem Tablet bereitet die App „Oscilloscope Pro“ die Ergebnisse des Xprotolab auf. Mit der App lassen sich viele Funktionen des Oszilloskops und des Signalgenerators auch wesentlich einfacher bedienen als mit den kleinen Schaltern auf der Platine: Per Touch-Menü kann man die Signalquellen und den Triggermodus sowie Triggerquellen für das Oszilloskop auswählen, per Wisch Messlinien verschieben und die Triggerschwelle verändern, per Pinch and Zoom die Darstellung einer Kurve vergrößern oder verkleinern.

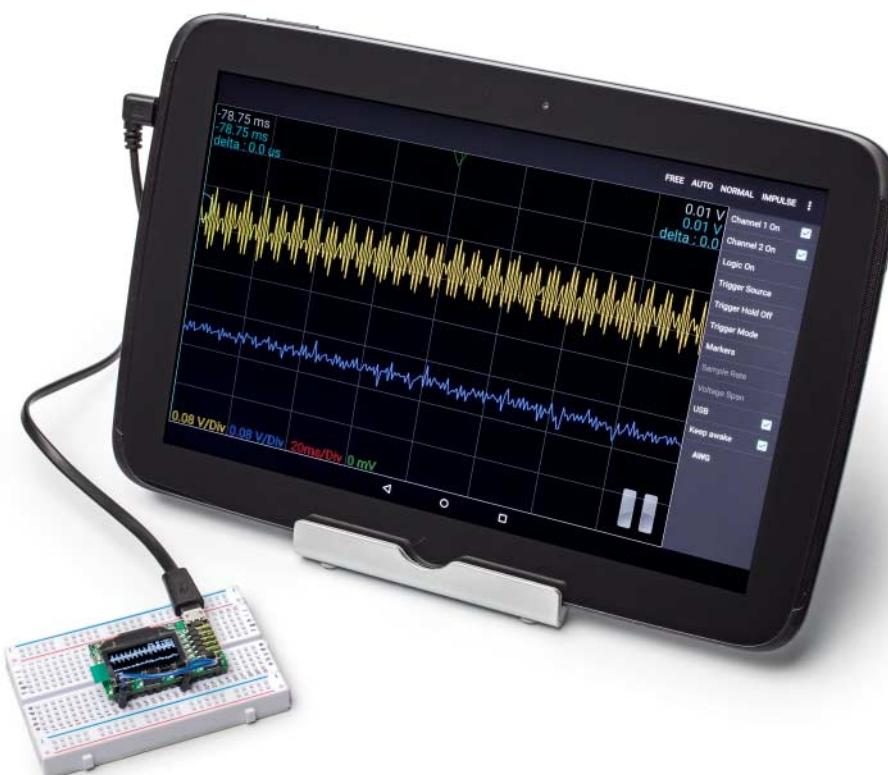
Haben Sie das Xprotolab auf dem Test-Board untergebracht und per USB mit dem Tablet verbunden (und somit auch die Stromversorgung hergestellt), können Sie die Oszilloskop-Funktionen mit dem eingebauten Funktionsgenerator gleich ausprobieren: Verbinden Sie dazu die Eingänge AWG und CH1.

Falls sich das Xprotolab nicht per USB mit dem Tablet verknüpfen lässt, gibt es als Notlösung eine Möglichkeit, es per Headset-Buchse anzuschließen. Dafür ist aber eine Verstärkerschaltung notwendig (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Außer der Android-App gibt es auch eine Windows-Anwendung für das Xprotolab. Mit iMSO gibt es ein ähnliches Produkt auch für iOS. Allerdings ist es mit einem Preis von mindestens 300 US-Dollar sechsmal so teuer wie das Xprotolab.

(jo@ct.de)

ct Weiterführende Informationen:
ct.de/ytss



Mit dem Tablet lassen sich die Ausgaben des Xprotolab besser ablesen und Oszilloskop und Funktionsgenerator bequemer bedienen.

Jo Bager

Statt Pinnwand

Das Tablet als günstiges Info-Display

Ein Tablet kann die Rolle eines täglichen Aushangs übernehmen – vollautomatisch und papierlos. Das geht sogar mit alten iOS- und Android-Geräten.

An vielen Orten wird jeden Morgen noch das Internet ausgedruckt: Hoteliers in Wandegebieten pinnen ihren Gästen aktuelle Routenempfehlungen an die Wand, Betreiber von Marinas drucken Wetterdaten aus und Händler bewerben Sonderangebote. Ein solcher Job lässt sich mit einem Tablet gut automatisieren – sofern man einen geeigneten Platz hat, an dem man es sicher aufhängen und mit Strom versorgen kann.

Soll das Tablet nur eine einzige bestimmte Seite anzeigen, so reicht es, das Gerät in eine Glasvitrine oder hinter das Schaufenster zu hängen. So kann man sicherstellen, dass niemand auf der Oberfläche herumwisch oder -tippt und zum Beispiel eine andere App öffnet.

In vielen Fällen will man dem Besucher aber die Möglichkeit bieten, zumindest in eingeschränktem Rahmen mit dem Tablet zu interagieren – etwa, um im Produktkatalog zu blättern. Dann muss man einen Großteil der Tablet-Funktionen deaktivieren beziehungsweise unzugänglich machen. Dieser Artikel stellt Lösungen vor, mit denen sich beide Verwendungsweisen realisieren lassen.

Prinzipiell gibt es sowohl für iOS als auch für Android Dutzende Apps, die das Tablet zur digitalen Infotafel machen können: „Digital Signage“ lautet der Suchbegriff für den App Store beziehungsweise Google Play. Die meisten der Lösungen, die man auf diese Weise findet, sind aber entweder zeitbeschränkte Testversionen oder sie setzen ein Abonnement voraus, das oft zweistellige Euro-Beträge pro Monat kostet – für viele kleine Unternehmen und einfache Anwendungszwecke zu teuer. Es geht aber auch günstiger. Wir haben für diesen Artikel bezahlbare iOS- und Android-Apps herausgepickt. Unter iOS lässt sich schon viel mit Bordmitteln erreichen.

iOS: Safari eingezäunt

Alle hier vorgestellten Lösungen setzen auf Browsern auf, benutzen also als darzustellende Inhalte Webseiten. Das sollte sehr viele Anwendungsfälle abdecken: Der Online-Katalog des Web-Shops ist ohnehin in Form einer Website abrufbar. Das Gleiche gilt für die Inhalte von Drittanbieter-Web-Diensten, etwa Wettervorhersagen.

Wer sein Gericht oder Schnäppchen des Tages täglich selbst mit Word entwirft, kann

auch das als Webseite speichern und auf seinem Web-Server hinterlegen. Für diesen Zweck muss er dort nur einmal einen Ort schaffen, an dem er sie dann jeden Tag abspeichert – zum Beispiel als Datei auf dem Firmen-Webserver. Um alle anderen Schritte kümmert sich das Tablet.

Am einfachsten lässt sich eine digitale Schautafel mit den Mitteln von iOS ab Version 6 verwirklichen. Zunächst einmal ermöglicht es iOS, das Tablet immer eingeschaltet zu belassen. Dazu hebt man die automatische Sperre im Bereich „Allgemein“ des Tablets auf.

Apples Mobilbetriebssystem enthält zu dem eine Funktion namens „Geführter Zugriff“, die dem Zweck dient, es zu einem Infoterminal zu machen. Das Tablet lässt sich damit so konfigurieren, dass nur eine App läuft. Der Benutzer kann keine andere App aufrufen.

Ein Klick auf den Schieberegler „Geführter Zugriff“ unter „Allgemein/Bedienungshilfen“ der Einstellungen aktiviert den Modus. In diesen Einstellungen gilt es dann zunächst, einen Zugangscode für den Administrator festzulegen. Ist der geführte Zugriff aktiviert, startet er, sobald man in der gewünschten App dreimal auf die Home-Taste klickt, für das Info-Display ist das zum Beispiel Safari.

Beim Start des geführten Zugriffs erscheint zunächst eine Art Optionsdialog (siehe Screenshot rechts). Das App-Fenster wird dabei in einer Vorschau verkleinert und ausgegraut dargestellt und das iPad zeigt am unteren Rand eine Leiste mit Optionen an. Dort kann man die Hardware-Tasten aktivieren und eine Zugriffszeit festlegen, was beides für die Zwecke dieses Beispiels nicht notwendig ist.

Im sogenannten geführten Zugriff in iOS lassen sich Bereiche festlegen (hier nur der Reload-Knopf), in denen die Touch-Oberfläche aktiv bleibt.

Info-Display

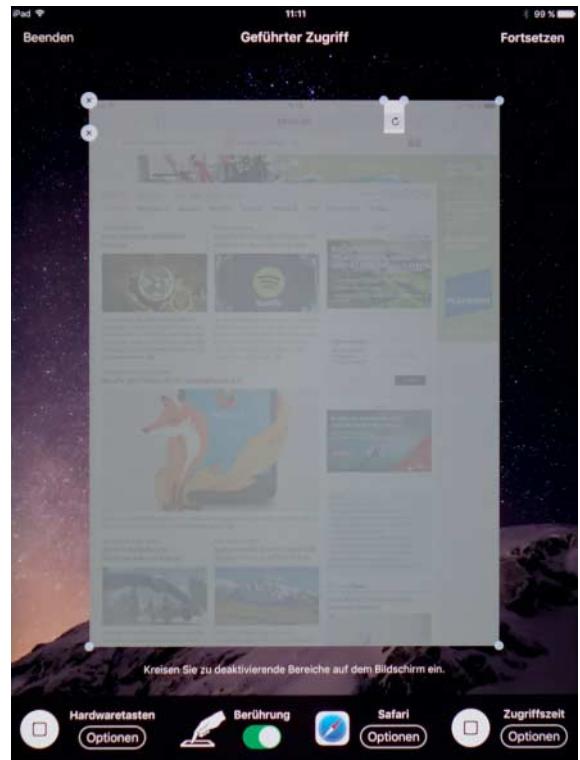
Android	– Kiosk Browser Lockdown (kostenlos – 8 US-\$, ab Android 4.0.3)
iOS	– Refresh Browser (1,99 €, ab iOS 5.1.1) – Kiosk Pro (kostenlos – 80 US-\$, ab iOS 5.1.1)
Hardware	Halterung (ab 30 €)
Zeit	30 Minuten – 2 Stunden

Safari kann Webseiten nicht automatisch aktualisieren. Daher müssen Sie gegebenenfalls den Benutzern die Möglichkeit geben, die Seite selber neu zu laden. Dazu muss die Funktion „Berührung“ also eingeschaltet sein. Sobald Sie die Berührung aber aktivieren, starten Sie standardmäßig mit einer vollständig Touch-fähigen Bedienoberfläche des Browsers.

Streichelzonen

Der geführte Zugriff ermöglicht es aber auch, die Bereiche, in denen die Touch-Oberfläche aktiv ist, einzuschränken. Auf diese Weise können Sie den Reload-Knopf aktivieren, während Berührungen aller anderen Bestandteile des Browsers wirkungslos bleiben. Der Benutzer kann also die Seite nur neu laden, aber keine anderen URLs eingeben oder auf Links klicken.

Sie deaktivieren Bereiche, indem Sie diese in der Vorschau mit den Fingern umfahren. So lassen sich nach und nach Rechtecke definieren, die nicht auf Berührungen reagieren.



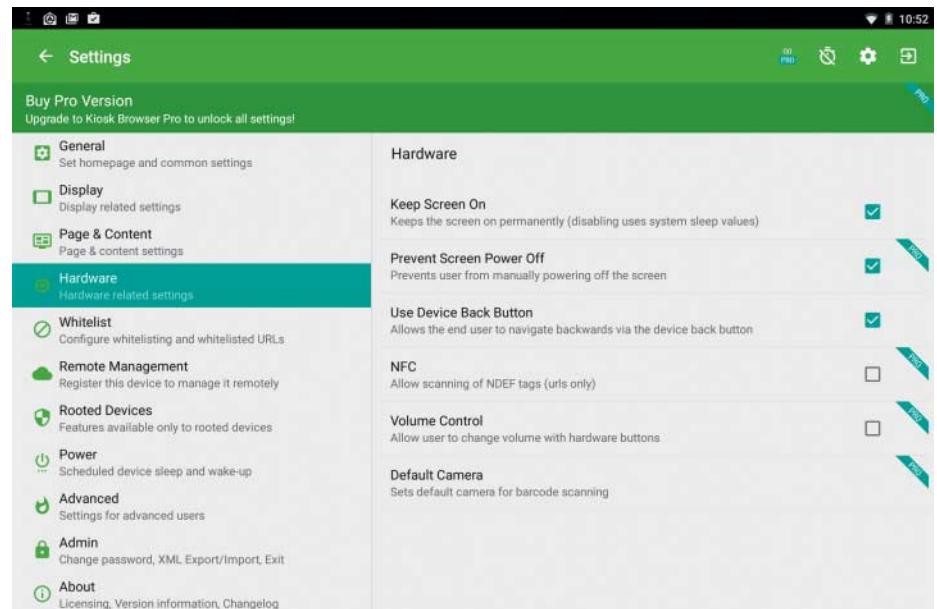
Kiosk Browser Lockdown bietet sehr viele Optionen, sein Aussehen und Verhalten anzupassen – etwa, wie der Benutzer mit der Seite interagieren darf.

ren. iOS markiert die nicht aktiven Bereiche, indem es diese mit einem transparenten Grau überlagert.

Diese graue Markierung bleibt erhalten, wenn Sie den geführten Zugriff mit einem Klick auf „Fortsetzen“ oben rechts endgültig scharfschalten. Die Benutzer des Tablets sehen so auf einen Blick, wo sie klicken können. Webseiten-Inhalte lassen sich trotz der grauen Überlagerung immer noch gut erkennen.

Die Lösung mit dem iOS-Browser eignet sich nur in Umgebungen, in denen man den Benutzer auch auf dem Tablet herumtouchen und zumindest den Reload-Knopf drücken lassen mag. Wer das iPad aber nur als selbst aktualisierendes Info-Display ohne Benutzerinteraktion betreiben will, benötigt einen anderen Browser: Refresh. Die App macht, was ihr Name sagt: Sie aktualisiert die dargestellte Webseite in einem individuellen Intervall. Das macht sie zur idealen Lösung, wenn es darum geht, nur eine bestimmte Seite anzuzeigen.

Wer dagegen seinen Kunden mehr bieten will, dem bietet Kiosk Pro weitere Funktionen. Der Browser ist in mehreren Versionen erhältlich. Bereits in der einfachsten, kostenlosen Lite-Version kann man eine Homepage sowie eine Liste erlaubter Domains vorgeben. Ein dezentes Banner am unteren Rand, wo sich auch die Navigationsbuttons befinden, wirbt in der kostenlosen Version für den Hersteller.



Erst in der Basic-Version, die 20 Euro kostet, aktualisiert die App eine Seite automatisch. Mit der Plus-Fassung für 40 Euro lassen sich Inhalte lokal auf dem iPad hinterlegen und aus der Ferne per Dropbox aktualisieren. Damit kann man auch eine Bilder- und Video-Schleife als Eyecatcher einbinden. Wenn das iPad unerlaubterweise bewegt wird, sendet die App eine E-Mail.

Android abschotten

Die App der Wahl unter Android nennt sich Kiosk Browser Lockdown und setzt Android ab Version 4.0.3 voraus. Die App installiert sich als Launcher, der immer startet, wenn der Benutzer die Home-Taste drückt. An den Standard-Launcher und die Optionen der App kommt man nur mit einem Passwort heran.

Viele für ein Info-Display benötigte Funktionen sind bereits in der kostenlosen Testversion der App verfügbar. So lässt sich das Surfen auf eine Seite oder eine Domain beschränken. Zudem kann man einen Timeout vergeben, nach dem der Browser eine Seite neu lädt, und den Bildschirm permanent eingeschaltet lassen. Mit der Pro-Version für

Stabiles Metall, Aussparung für das Stromkabel, Schrauben mit exotischer Dreherklinge: Mit einer soliden Halterung kann man das Tablet an Orten mit Publikumsverkehr installieren.

8 US-Dollar lassen sich zusätzlich Zeiten festlegen, in denen das Gerät sein Display ab- und wieder einschalten soll.

Hinter Glas oder Metall

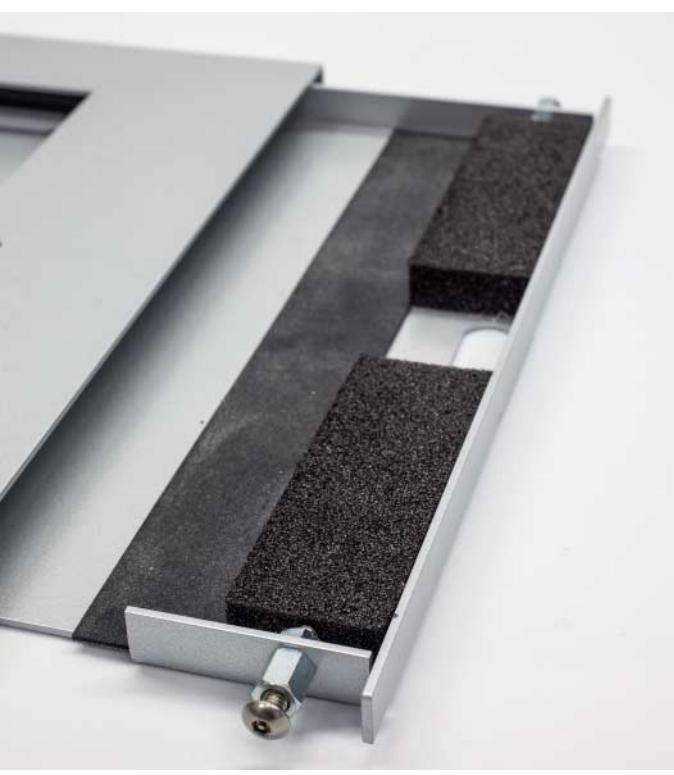
Haben Sie das Tablet dermaßen abgedichtet, gilt es noch, die Hardware sicher zu installieren. Benötigt Ihre Lösung keine Touch-Interaktion, ist etwa das Schaufenster oder ein Schaukasten ein sicherer Ort. Schaukästen haben außerdem den Vorteil, dass sie nicht auf eine feste Tablet-Größe zugeschnitten sind. Man muss nicht gleich einen neuen Kasten kaufen, wenn man auf ein anderes Tablet umsteigt.

Will man dagegen den Benutzern ermöglichen, mit dem Tablet zu interagieren, sollte man es zumindest in einem stabilen Gehäuse unterbringen, aus dem es sich nicht einfach herausklauben lässt. Für Tablet-Halterungen kann man gerne mal 200 Euro auf den Tisch legen. Wir haben bei Amazon mit den Suchbegriffen „Tablet Schutzgehäuse“ aber auch schon für 30 Euro stabile Metallrahmen gefunden. Dabei gibt es auch Halterungen mit Hardware-seitigem Schutz gegen unerwünschten App-Wechsel. Dort ist der Home-Button vom Rahmen überdeckt, sodass der Benutzer nicht mal schnell aus dem Kiosk-Browser in eine andere App wechseln kann.

Das Angebot orientiert sich stark an den großen Tablet-Herstellern: Während es viele Gehäuse für iPads und Samsung-Tablets gibt, muss man für andere Geräte lange nach gut passenden Gehäusen suchen. Der effektive (Diebstahl-)Schutz liegt oft im Detail. So befestigten bei einem für den Test gekauften Schutzgehäuse von Tablines zwar nur zwei Schrauben den Rahmen an der Wandhalterung. Diese lassen sich aber nicht von einem Gelegenheitsdieb herausdrehen, weil sie eine eher exotische Schraubendreherklinge erfordern.

(jo@ct.de)

ct Apps und Hardware: ct.de/yaav



Dr. Volker Zota

Klang-Tablett

Altes Tablet als Musik-Zuspieler für die Stereoanlage

Das alte Tablet als zentraler Musik-Player – aber wie genau? Musik vom Tablet oder aus dem Netz? Navigieren auf dem Tablet selbst oder fernbedient vom Smartphone? Kopfhörerbuchse an die Hifi-Anlage oder per Bluetooth?

Die Praxis ist bei genauerem Hinsehen komplizierter als gedacht, zumal ein beigeschafftes Tablet oft ein paar Macken hat: Die Kopfhörerbuchse knistert, WLAN ist kaputt, das Touchpad reagiert nicht mehr an jeder Stelle. Gut, wenn man einen Plan B parat hat.

Am einfachsten geht es so: Tablet ans Netzteil und über die Kopfhörerbuchse an die Anlage anschließen, schon kann losgehen.

Hat man genug Speicherplatz auf dem Tablet selbst, spielt man die Musik mit der Player-App der Wahl direkt vom internen Speicher ab. Liegt die Musiksammlung hingegen auf einem Netzwerkspeicher mit einem Streaming-Server, der das Protokoll UPnP AV oder gleichbedeutend DLNA beherrscht, braucht man eine passende App wie den PlugPlayer, der sowohl für iOS als auch Android erhältlich ist; er sieht zwar nicht chic aus, spielt aber die wichtigsten Audioformate ab (MP3, AAC, FLAC, AIFF/WAV, ...) und lässt sich sogar vom Smartphone aus von einer weiteren Instanz fernbedienen. Für Android-Nutzer lohnt auch ein Blick auf BubbleUPnP, das ähnliche Funktionen bietet.

Wer es auf dem alten Android-Tablet (ab Android 4.2) besonders hübsch und kostenlos haben will, verwendet das Kodi Entertainment Center. Kodi kann Musik von Netzwerkfreigaben oder via UPnP AV/DLNA abspielen, auf dem Gerät gespeicherte Inhalte für andere Geräte freigeben (Optionen, Dienste, UPnP/DLNA, Bibliotheken freigeben) oder von diesen bespielt werden (Optionen, Dienste, UPnP/DLNA, Fernsteuerung über UPnP erlauben). Über Erweiterungen kann man auch aus Kodi heraus eingeschränkt auf Spotify oder Google Play Music zugreifen (siehe c't-Link). Als Kodi-Alternative bietet sich der kommerzielle Abkömmling Plex in

Kombination mit seinem proprietären Streamingserver an.

AirPlay und Google Cast sind praktisch, um Musik auf andere Geräte zu streamen. Leider fungieren Smartphones und Tablets hierbei nur als Quelle und nicht als Empfänger, sodass man bisher allenfalls mit inoffiziellen Lösungen auf ein anderes Tablet streamen konnte. Selbst diese funktionieren momentan nicht mehr. Um über Bluetooth Musik aufs Tablet zu übertragen, muss es als A2DP-Senke (Advanced Audio Distribution Protocol) arbeiten. Android L enthält zwar den nötigen Code, aber nur für Android Auto. Bei Custom-ROMs für bestimmte Geräte hat man eventuell mehr Glück, in den offiziellen Releases fehlt die Funktion jedoch.

USB-Audio, Ethernet, Speicher

Ist die Kopfhörerbuchse kaputt oder die Klangqualität mies, kann man eventuell auf eine Docking-Station oder einen Adapter mit Audioausgang zurückgreifen. Docks gibt es leider nur für Tablets weniger Hersteller – etwa von Apple, Samsung oder Sony.

Viele Android-Tablets haben einen Micro-USB-Anschluss, über den man mit etwas Glück mittels Adapter-Kabel ein günstiges USB-Audiointerface anschließen kann. Damit das klappt, muss das Tablet das Protokoll USB-On-The-Go (OTG) beherrschen. Prinzipiell funktioniert das ab Android 3.1, allerdings muss im verwendeten Kernel USB-OTG aktiviert sein. Ob das grundsätzlich der Fall ist, kann man mit Apps wie „OTG?“ oder „USB Host Diagnostics“ im Vorfeld checken. Das heißt aber nicht, dass alle USB-Geräteklassen funktionieren – hier hilft nur ausprobieren. Ist aufs WLAN kein Verlass, kann man über



Kodi verwandelte alte Android-Tablets in eine schicke Musikzentrale, die Inhalte lokal und über das Netz abspielt und sich außerdem von anderen Apps steuern lässt.

Musik-Zuspieler

- Software**
 - BubbleUPnP (3,49 €, ab Android 4.0)
 - Kodi (kostenlos, ab Android 4.2)
 - Plex (4,33 €, ab Android 3.2, ab iOS 5.1.1)
 - PlugPlayer (4,99 €, ab Android 2.1, ab iOS 5.1.1)

- Hardware**
 - Docking-Station mit Audio (ab 30 €)
 - USB-OTG-Kabel (5 €), aktiver USB-Hub (10 €)
 - USB-Audiointerface (20 €)
 - USB-Ethernet-Adapter (12 €)

Zeit 1–20 Minuten

USB OTG einen USB-Ethernet-Adapter anschließen. Auch USB-Sticks und -Platten bekommt man so ans Tablet.

Im stationären Einsatz soll das Tablet freilich über das Netzteil Strom bekommen. Ist die Micro-USB-Buchse durch USB-Peripherie blockiert, reicht es in der Regel nicht, einen aktiven USB-Hub zwischenzuschalten. Darüber werden normalerweise nur die angeschlossenen USB-Geräte mit Strom versorgt, um den Akku des Hosts zu schonen.

Leicht haben es diejenigen, die ein Tablet mit separatem Stromanschluss (etwa aus Xperia-Serie von Sony) oder induktiver Ladefunktion (wie das HP Touchpad) besitzen. Lässt sich das Tablet so nicht parallel aufladen, können Sie es mit einem Custom ROM versuchen (siehe S. 100), der über USB-OTG Laden unterstützt. Die letzte Chance sind Custom Kernels wie die von ElementalX oder Timor, die gerootete und entsperrte Geräte voraussetzen. So sollte man etwa Nexus 7 (2013) und Nexus 9 in den gewünschten Modus bekommen.

Sonderfall Ur-iPad

Das Original-iPad lässt sich nicht auf iOS 6 aktualisieren. Neuere Apps laufen darauf nicht. Darum kann man etwa auch Apple Music nicht nutzen; für Google Play Music bräuchte man mindestens iOS 7.1. Das alte iPad taugt aber weiterhin als Spotify-Client: Über den App Store bekommt man Version 0.7.2.26 aus dem Jahr 2013, die sich aber nicht per Spotify Connect von anderen Geräten aus fernsteuern lässt. Es kann allerdings jederzeit passieren, dass Spotify der alten Version den Stecker zieht. Die Web-Oberflächen der Dienste funktionieren auf dem alten iPad nicht oder sind unbrauchbar lahm.

Der oben erwähnte PlugPlayer läuft in Version 4.2.1 (von 2013) auch noch auf dem Ur-iPad passabel, modernere Player wie Tap-Tunes lassen sich hingegen nicht installieren. Plex-Nutzer bekommen mit Version 3.5.3 immerhin eine Fassung aus dem Jahr 2015.

Auch mit einem alten Tablet geht noch viel, aber leider gibt es für ältere Geräts diverse Sackgassen – oft hilft mitunter ein moderneres Custom ROM weiter. Bevor Sie zu viel Geld investieren, sollen Sie darüber nachdenken, ob es für den Oldie einen besseren Verwendungszweck gibt. (vza@ct.de)

ct Kodi-Add-ons: ct.de/yq5z

Anzeige

Daniel Gutman

Fotos aus der Cloud

Android-Tablet als digitaler Bilderrahmen mit Fernbeschickung

Das Android-Tablet als Bilderrahmen – dafür gibt es etliche Apps.

Das Besondere an diesem Projekt: Das digitale Passepartout wird bequem per Cloud mit aktuellen Bildern versorgt.

Zur Geburt des ersten Enkels schenkten wir Oma einen digitalen Bilderrahmen mit einer Speicherkarte voll ausgesuchter Fotos. Der zeigte jedoch immer die gleichen Fotos an, denn die Mühe der Aktualisierung hat sich all die Jahre niemand gemacht: Speicherkarte raus, Karte mitnehmen, neue Fotos draufkopieren, beim nächsten Besuch wieder an die Karte denken ...

Beim zweiten Enkel gab es den Bilderrahmen 2.0 – ein Android-Tablet, das wir aus der Ferne aktuell halten, sogar mit Anbindung an Apples „Mein Fotostream“. So senden wir von unterwegs die gerade mit dem iPhone geknipsten Highlights auf den Bilderrahmen. Ein beliebiges altes Tablet mit Android ab Version 4.2 sollte für die vorliegenden Zwecke ausreichen – der Bilderrahmen benötigt weder viel Prozessor-Power noch eine schnelle WLAN-Anbindung.

Soll das Tablet ausschließlich als Bilderrahmen dienen, leistet Digitaler Fotorahmen Premium von Jeroen Wyseur gute Dienste (der englische Name lautet Diashow Premium). Die App macht nichts anderes, als jedes Bild eines Ordners auf der gesamten zur Verfügung stehenden Fläche darzustellen. Sie bietet haufenweise Einstellungsmöglichkeiten, zum Beispiel für Einblendeffekte und -zeiten. Dabei sind nicht alle Optionsmenüs richtig übersetzt. Spielen Sie einfach ein wenig mit den Schaltern herum, bis Sie einen schicken Präsentationsmodus eingestellt haben.

Wichtig ist, dass Sie einen Haken bei „Erneutes Laden einschalten“ sowie alle Haken im Untermenü „Automatisierung Optionen“ setzen. Das „Automatisierungsintervall“ legt fest, wie lange Oma auf die neu eingestellten Fotos im Zweifel warten muss. Als Fotoquelle kann die App Flickr, Facebook, Dropbox,

einen LAN- oder UPNP-Netzwerkordner nutzen. Sehr einfach lässt sich zum Beispiel die Beschickung der Bilder mit der „Dropbox“-Option einrichten: Die App holt sich die in einem von dort eingebundenen Ordner liegenden Bilder und zeigt sie reihum an.

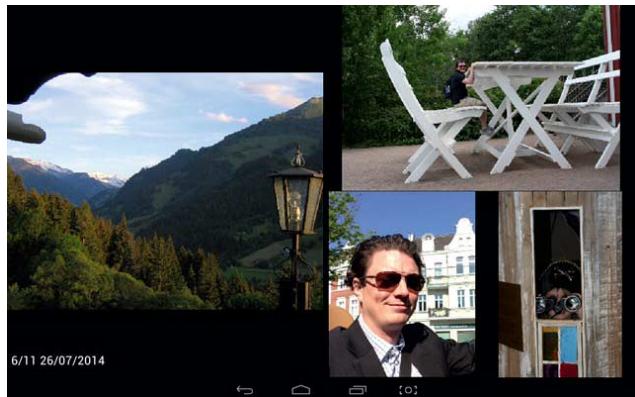
Vielseitiger Bildanzeiger

Wenn Sie Dropbox nicht mögen und mehr Kontrolle über Ihre Bilder behalten möchten, sollten Sie für das Einbinden der Bilder die Option „SD“ für den Zugriff auf ein lokales Verzeichnis des Tablets benutzen – und dieses dann zum Beispiel mit dem plattformübergreifenden Multi-Synchronisations-Werkzeug BitTorrent Sync von zu Hause aus befüllen.

Damit können Sie das lokale Verzeichnis auf dem Tablet mit einem Ordner auf Ihrem NAS oder Ihrem Windows-/Linux-/Raspberry-Pi-Home-Server abgleichen. Sobald Sie bei dieser Lösung neue Fotos in das betreffende Verzeichnis auf Ihrem heimischen Speicher kopieren, zeigt sie wenig später auch das Bilderrahmen-Tablet an. Mit BitTorrent Sync sind dafür in aller Regel keine Änderungen am Router notwendig; die Software läuft auch hinter Firewalls.

Um es noch komfortabler zu halten, haben wir für das heimische Gegenstück zum Bilderrahmen-Verzeichnis zunächst einen freigegebenen Fotostream auf dem iPhone oder iPad namens „BilderrahmenOma“ angelegt. Auf einem Windows-Rechner haben wir den iCloud-Client installiert. Er fischt alle Bilder aus dem Fotostream und speichert sie im Oma-Verzeichnis auf dem NAS.

Auf dem Synology-NAS läuft auch BitTorrent Sync, das den Oma-Ordner auf dem NAS im Zusammenspiel mit dem BitTorrent-Sync-



Die Android-App zeigt Bilder einzeln oder als Collage – auf Wunsch inklusive Effekten wie Überblendungen und „Einfliegen“.

Diese kleine Halterung von Anker passt für viele 7"- und 10"-Tablets, lässt sich im Winkel verstehen und kostet nur zehn Euro.

Ferngesteuerter Bilderrahmen

Android – digitaler Fotorahmen Premium (3 €, Android-Version variiert nach Gerät)

– Photo Widget for Android (2 €, ab Android 1.6)

– BitTorrent Sync (kostenlos, Android-Version variiert nach Gerät)

Hardware Halterung (ca. 10 €)

Zeit 10 Minuten – 1 Stunde

Client auf dem Tablet mit dem betreffenden Tablet-Ordner abgleicht (siehe c't-Link). Dies ermöglicht es sogar auf dem iPhone oder iPad, sehr komfortabel Bilder für den Bilderrahmen hinzuzufügen oder alte zu löschen. Da der Rechner permanent läuft, können wir das Tablet so auch aus dem Urlaub laufend mit neuen Bildern versorgen.

Nebenkosten

Die Stromkosten dürften im Dauerbetrieb unter 15 Euro im Jahr liegen, bei sparsamen Modellen weit unter 10. Wer den Stromverbrauch minimieren möchte, bastelt sich mit Tasker eine Nachabschaltung von Display und Funkverbindung (siehe S. 98).

Wenn alles läuft, fehlt nur noch ein zusätzlicher kleiner Ständer, um das Tablet angemessen platzieren zu können. Alle großen Online-Technik-Händler haben solche Halter im Sortiment. Wir haben gute Erfahrungen mit Produkten von deleyCON, Aukey und Anker gemacht – die es bereits für etwa zehn Euro gibt.

Soll das Tablet außer den Bildern noch weitere Informationen parallel anzeigen, so bietet sich die Nutzung eines Widgets an. Photo Widget for Android bietet zwar nicht so viele Einstellungsmöglichkeiten wie Digitaler Fotorahmen Premium, dafür ist die Einstellung sehr übersichtlich und geht schnell von der Hand: „Specify Folder“ auf den Bilderrahmen-Ordner gestellt, einen Rahmen ausgesucht, das Aktualisierungsintervall „update frequency“ eingestellt – und schon kann es losgehen. Da die kostenlose Version des Widgets nur maximal 20 Bilder verwaltet, empfiehlt es sich, von vornherein die 2 Euro für die Vollversion zu investieren. (jo@ct.de)

c't Apps und Tipps: ct.de/ym83



Achim Barczok

Leuchte für Kreative

Tablets in Leuchttisch oder Softbox umfunktionieren

Selbst das langsamste und billigste Tablet kann eines: leuchten.
Dank großem Display ist es im Handumdrehen in einen praktischen Leuchttisch für Zeichner und Fotografen oder in einen farbigen Strahler im Fotostudio umgewandelt.

Leuchttische zum Zeichnen kosten häufig mehrere hundert Euro. Für viele Anwendungen reicht aber ein großes Tablet wie ein iPad 2 oder ein altes Galaxy Tab völlig aus. Stellt man es auf volle Helligkeit und öffnet eine Taschenlampen-App, strahlt das Tablet-Display wie ein Leuchttisch durch Vorlagen und Skizzennpapier hindurch und ermöglicht es so, Vorlagen abzupausen. Selbst die hellsten Tablets schaffen es allerdings nicht, dickeres Fotopapier zu durchleuchten. Dafür kann man anders als beim Leuchttisch aber auch das Foto zum Abzeichnen einfach in der Fotogalerie des Tablets öffnen – notfalls fotografieren Sie die Foto-Vorlage dazu vorher ab. Am besten fixieren Sie das Skizzennpapier am Tablet-Rahmen oder legen das Tablet in einen Zeichenblock unter das oberste Blatt, damit es nicht verrutscht. So vermeiden Sie auch, dass der Finger beim Zeichnen das Papier verschiebt und dabei den Touchscreen auslöst. Sind die Konturen auf dem Vorlage-Foto zu schwach, können Sie das Abzeichnen durch Erhöhen des Kontrasts in einer Bildbearbeitung erleichtern. Noch einfacher ist es, wenn Sie mit den werbefinanzierten Apps Sketch Guru (Android, iOS) oder Sketch Kamera (Android) die Linien auf dem Foto automatisiert nachzeichnen lassen.

Apps wie Grid#, Drawing Grid (iOS) oder Grid Drawing Assistant (Android) legen ein Gitter auf das Bild und unterteilen es in Segmente. Das macht nicht nur das direkte Abzeichnen leichter; man kann die Vorlage dadurch auch besser auf ein größeres Blatt Papier skalieren. Diese Leuchttisch-Methode

eignet sich übrigens auch prima, um über Google und Apple Maps eigene Landkarten etwa mit der vergangenen Urlaubsroute abzuzeichnen.

Dias abfotografieren

Eine Leuchtfäche benötigt man auch, um Dias abzufotografieren. In c't 12/15 haben wir ein Projekt vorgestellt, wie man einen alten Dia-Projektor zum Digitalisierer umbaut. Wer nur eine Handvoll Dias mit passabler Qualität digitalisieren möchte und ein ordentliches Makro-Objektiv hat, braucht eine so teure Lösung aber gar nicht – dafür reicht auch das eigene Tablet als Leuchtquelle: Das Dia wird dann vom Tablet durchleuchtet und kann direkt von der Digitalkamera abfotografiert werden.

Da bei vielen Tablets die Pixel auf dem Digitalfoto sichtbar werden, müssen Sie gegebenenfalls den Abstand zwischen Dia und Tablet erhöhen. Legen Sie dazu auf das Tablet eine Glasscheibe und darauf das Dia – den Abstand zwischen Tablet und der Glasscheibe mit dem Dia können Sie bei Bedarf mit ein paar Bauklötzen oder alten c't-Ausgaben erhöhen. Um Streulicht zu vermeiden, decken Sie die Tabletfläche mit einer Pappe ab, die nur ein Fenster für das Dia offenlässt.

Für scharfe Fotos sollten Sie wenn möglich auch die Kamera mit der Linse nach unten im richtigen Abstand fixieren. Am preiswertesten geht das, wenn Sie dazu eine weitere Glasplatte in größerem Abstand über das

Leuchttisch	
Android, iOS	je nach Projekt unterschiedliche Apps, fast alle kostenlos
Hardware	Dia-Projekt: Gute DSLR-Kamera mit Makro-Objektiv, evtl. Repro-Stativ (ca. 100 €)
Zeit	5–30 Minuten

Tablet legen und darauf die Kamera mit der Linse und einer planen Gegenlichtblende nach unten stellen – uns gelang das bei einer alten Canon-DSLR mit Makro-Objektiv zum Beispiel, indem wir Tablet, Glasscheibe und Dia in einen alten Schuhkarton legten und auf den Kartonrand die zweite Glasplatte setzten. Den Abstand zwischen Tablet und Kamera kann man natürlich auch mit einem Stativ einstellen. Aufgrund des etwas kniffligen Winkels – die Kamera zeigt ja nach unten – eignen sich dafür sogenannte Repro-Stative besser, die allerdings in ordentlicher Materialqualität über 100 Euro kosten.

Softbox

In einer dunklen Umgebung können Hobby-Fotografen das „Leuchttisch-Tablet“ auch prima dazu verwenden, um besondere Lichteffekte auf Motiv-Oberflächen zu erzeugen. Unter iOS gibt es dazu einige „Softbox“-Apps, die mehrere Euro kosten. Eigentlich tun es in den meisten Fällen aber auch kostenlose Taschenlampen-Apps wie MyLight (iOS), Taschenlampe LED Licht Lampe oder Flashlight von Asus (beide Android), die das Panel in beliebigen Leuchtfarben erstrahlen lassen. So kann man beispielsweise einen Halloween-Kürbis zusätzlich mit rotem oder gelbem Licht von der Seite anleuchten oder die blauen Lichteffekte eines Aquariums verstärken. So ein Leucht-Tablet hilft aber auch, unterwegs die Konturen eines Makro-Motivs – zum Beispiel eines Pilz' oder eines Steins – besser herauszuarbeiten, wenn man mal nicht die volle Studio-Beleuchtung dabei hat.

Sie können die Tablet-Fläche auch direkt ins Foto einbeziehen: Stellen Sie beispielsweise eine Münze, eine Taschenuhr oder eine Spielfigur auf ein Tablet mit leuchtendem Blau, Weiß oder Rot und machen dann im Raum das Licht aus – ein klasse Effekt, den man auch für hübsche Produktfotos für eBay-Auktionen nutzen kann. Will man dabei nur einen kleinen Bereich beleuchten, beispielsweise den Hintergrund eines Glases oder die Fläche rund um eine Münze, lohnt sich ein Blick auf die 1,99 Euro teure iOS-App Photo Light HD, die anders als die meisten Taschenlampen-Apps auch Licht-Spots oder verschiedene Bildmuster bietet. (acb@ct.de)

ct Links zu den Apps: ct.de/yhq9



Schöne Lichteffekte erzeugen Tablets, wenn man kleine Gegenstände darauf legt und eine App mit farbigem Hintergrund öffnet.

Anzeige

Anzeige



Stephan Greitemeier, Peter Kusenberg, Hartmut Gieselmann

Dämmerung im Hexenwerk

Die 20 wichtigsten Videospiele 2015

Bei all dem Hype um Online- und Multiplayerspiele besinnen sich immer mehr Entwickler zurück auf ausgefeilte originelle Geschichten, die Spieler tief in ihren Bann ziehen. Die Spannbreite reicht vom kurzen Adrenalinstoß bis zum über hundert Stunden dauernden Epos.

Während in den Verkaufs-Charts die ewig gleichen Fußballsimulationen und Ego-Shooter dominieren, brodelt es in vielen Spielestudios geradezu vor Ideen, denen jedoch nur selten die ihnen gebührende Aufmerksamkeit zukommt. Für die Auswahl der für uns wichtigsten Spiele des Jahres haben wir neben den wenigen gelungenen Blockbustern deshalb besonders nach kleineren, ungewöhnlichen Titeln Ausschau gehalten.

Weite Welten

Wer genug Zeit hat, kann sich über endlose Stunden in riesigen virtuellen Welten verlieren. Das klappt nicht nur am PC, sondern auch auf der aktuellen Konsolengeneration

bequem vom Sofa aus. Während einige vermeintliche Blockbuster wie „Batman“, „Battelfront“ oder „Need for Speed“ floppten, überzeugten uns in diesem Jahr vier besonders umfangreiche Titel umso mehr.

Allen voran zeigte das polnische Rollenspiel **The Witcher 3: Wild Hunt** (Bandai Namco, USK 18, Windows, PS3/4, Xbox 360/One) der Konkurrenz, wie man selbst eine große, offene Welt mit genügend spannenden Aufträgen und faszinierenden Figuren füllen kann. In der Fantasy-Geschichte bereist der Hexer Geralt von Riva eine weitläufige Welt, in der er nach seiner Ex-Geliebten fahndet. Die Suche führt ihn in die entlegensten Orte, wo er kuriose Figuren trifft, fetzige Kämpfe besteht und charakterbildende Erfahrungen

sammelt. Geralt präsentiert sich als facettenreicher Hexer; seine moralische Ambivalenz und Zähigkeit trotzen dem Spieler alle Achtung ab. Der rote Faden der Erzählung lässt während der Abenteuerreise keine Langleweile aufkommen. Man löst fabelhafte Aufgaben und erlebt die derzeit schönste Spielwelt des Genres. Da verschmerzt man auch gerne die kleineren Manko, wie etwa die kleinteiligen Menüs, die Spieler ohne des Witchers Scharfängigkeit schlecht lesen können.

Moderner geht es in **Metal Gear Solid 5: The Phantom Pain** (Konami, USK 18, Windows, PS3/4, Xbox 360/One) zu, mit dem Erfinder Hideo Kojima seinen Abschied von der legendären Spielereihe nimmt. Es ist ein furoser Abgang geworden: Als Ein-Mann-Armee „Big Boss“ bekämpft man 1984 die Russen in Afghanistan und Söldner in Zaire. Parallel dazu baut man eine eigene Truppe auf, indem man talentierte Feinde kidnappst und umdreht. Neben einer fantastischen offenen Landschaft mit dynamischem Wetter und über 200 Missionen begeistert vor allem die

ausgefielte Schleichmechanik. Die gegnerischen Wachen passen sich den eigenen Taktiken an und zwingen zu Kreativität. Neue Hilfsmittel wie der verbesserte Fulton-Rettungsballon sorgen zum Umdenken im Kampf: Statt Trucks und Panzer zu zerstören, will man sie nun stehlen und für den nächsten Einsatz selber nutzen. Selbst Wochen nach Spielbeginn kommt noch mal frischer Wind auf, wenn man von seiner eigenen Operationsbasis online die Basen anderer Spieler infiltrieren kann und sich selbst gegen Enterversuche verteidigen muss. Leider bleiben die exzentrischen Figuren, sonst Markenzeichen der Reihe, etwas auf der Strecke.

Das Rollenspiel **Fallout 4** (Bethesda, USK 18, Windows, PS4, Xbox One) platziert den Helden als aufgetauten Überlebenden des 21. Jahrhunderts in eine post-apokalyptische Endzeit, wo er nach seinem entführten Sohn sucht. Dabei baut er mit befreundeten Menschen Siedlungen auf, fertigt Hilfsmittel und Waffen und erkundet die gefährliche Umwelt. Hersteller Bethesda hat die verstrahlte Spielwelt faszinierend und mitunter wunderschön inszeniert. Die witzig gestalteten Charaktere bilden einen schönen Kontrast zu den packenden Kämpfen gegen Mutanten-Kolosse und Riesenkakerlaken. Hat man sich in der lebendig wirkenden Welt erst einmal eingerichtet, mag man ungern in die unverstrahlte Realität zurückkehren und zuckt gleichgültig mit den Schultern ob einiger Mankos wie der dummen KI, den Technik-Bugs, flauen Texturen und der starren Mimik der Nebenfiguren.

Ohne übergreifende Geschichte kommt die Städtebau-Simulation **Cities: Skylines** (Paradox Interactive, USK 0, Windows, OS X, Linux) aus. Das einfache, klare Design und die intuitive Bedienbarkeit ziehen selbst Simulationshasser in ihren Bann. Auch die Detailfülle begeistert. Bis hinunter auf einzelne Bewohner kann man zoomen, klicken und etwas über sie erfahren. Innovativ und zeitgemäß ist auch der „Twitter“-Feed „Chirpy“, auf dem die virtuellen Bewohner ihre Wünsche äußern. Leider sind anfangs verfügbare Gebäude nur amerikanisch geprägt, freistehend und hochaufragend. Dank der mitgelieferten Modding-Tools und einer aktiven Spielergemeinschaft lassen sich aber auch europäische und asiatische Metropolen errichten. Dabei kann man ganz in Ruhe vorgehen, denn zufällige Ereignisse oder Katastrophen à la SimCity kennt Skylines nicht.

Harte Action

Wer nur für ein paar Minuten Aufregung sucht, der kann in diesem Jahr tief in den Farbtopf greifen und den Bildschirm mit Pixelblut und grellen Lacken beschmieren. Auf Auto-Fans wartet eine besondere Herausforderung.

So spritzt in **Mortal Kombat X** (Warner Interactive, USK 18, Windows, PS4, Xbox One) das Blut literweise. Knochen knacken in bester Tradition der brutalsten aller



Die Titelfigur des Rollenspiels „The Witcher 3“ ist ein facettenreicher Hexer, der eine lebendig wirkende Fantasy-Welt auf eigene Faust erkundet.



Der Aufbau einer Privatarmee mit dem Fulton-Rettungssystem sorgt wochenlang für Spaß in „Metal Gear Solid 5: The Phantom Pain“.



„Fallout 4“ ist ein epischer Abgesang auf die moderne Zivilisation und unkritischen Fortschrittsglauben.



Intuitive Bedienbarkeit und meisterhaftes Design machen „Cities: Skylines“ zur derzeit besten Städtebau-Simulation.



Die Kämpfe in „Mortal Kombat X“ erschöpfen sich nicht in Splatter-Szenen, durchdachte Combos und Konter erlauben anspruchsvolle Klopptereien.



Die Teams im bunten Wii-U-Shooter „Splatoon“ versuchen möglichst große Wand- und Bodenflächen in ihrer Farbe zu markieren.

Kampfspielserien. Der charakteristische Splatter-Humor ist nur etwas für Hartgesottene. So klappt der Sieger den Kopf des Gegners auf und drückt seine Zigarre im Fleisch des Unterkiefers aus. Herausgerissene Herzen bilden aber nur die Krönung des absurd übertriebenen Spektakels: Die ausgefuchste Kampftechnik erreicht in puncto Verlässlichkeit und Vielseitigkeit das Niveau des jüngsten Street Fighter. Zudem gibts eine unterhaltsame Story, geschmeidige Animationen sowie ein motivierendes Freischalt-System, die zusammengenommen das beste Beat’Em Up des Jahres bilden. Weil der Online-Modus zuweilen stottert, steigt man besser allein gegen die KI oder gegen einen lokalen Mitspieler an derselben Konsole in die Arena.

Wem Kombat zu ekelig ist, der kann im völlig unblutigen Fun-Shooter **Splatoon** (Nintendo, USK 6, Wii U) mit Farbpistolen um sich schießen. Acht Spieler treten online in zwei Teams gegeneinander an und versuchen, mehr Fläche einzufärben als das gegnerische Quartett. Die Inklinge genannten Kämpfer nutzen Spritzpistolen, Pinsel und Farbroller, die sie mit Tinte aufladen, indem sie wie Tintenfische durch Farbpützen tauchen. Im Unterschied zu herkömmlichen Shootern ballert man hier beinahe permanent, weil es immer etwas einzufärben gibt. Dennoch ist Taktik wichtig, insbesondere im Spieldatenmodus, in dem man einen Turm besetzen und zur gegnerischen Basis bringen muss. Allerdings kann man sich dazu online nicht absprechen – eine Team-Kommunikation fehlt. Immerhin gibt es einen lustigen Solomodus. Nintendo baut das anfangs karge Maps-Repertoire aus und fügt unentgeltlich weitere Spielmodi hinzu.

Gleich zur Sache kommt man auch in **Project Cars** (Bandai Namco, USK 0, Windows, PS4, Xbox One). Hier können Spiele von Anfang an im kompletten Fuhrpark über die 72 Rennstrecken sausen. Doch bis zum Erklimmen des Siegertreppchens ist hartes Training nötig: Die Entwickler von Slightly Mad Studios spendierten Project Cars das bislang wohl komplexeste Fahrmodell in einem Videospiel. Hier meint man tatsächlich, jede Bodenunebenheit zu spüren. Die KI-Fahrer sind dabei nicht weniger aggressiv als die Online-Konkurrenz. Darüber hinaus setzen dynamische Wetterwechsel dem Spieler zu, der in der tiefen Nacht oder bei Regen und Sturm kaum mehr die Fahrbahn sieht. Jeder noch so spezielle Parameter lässt sich den eigenen Vorlieben anpassen. Zuschaltbare Fahrhilfen verhindern, dass Einsteiger sich nur im Kiesbett drehen. Ein Splitscreen-Modus fehlt leider.

Das Ganze wurde so überzeugend in Szene gesetzt, dass Project Cars Spieler selbst dann in seinen Bann zieht, wenn sie nur als Schlusslicht durchs Ziel kommen. Zudem schrauben die Entwickler munter weiter an der Simulation, passen die Balance und Online-Modi an, sodass das Spiel bereits beim sechsten Versions-Update angelangt ist. Autoprofs finden hier eine echte Heraus-

forderung und ein neues Hobby, das sie noch lange beschäftigen wird. Wer allerdings nach leichten Siegen sucht, der wird mit anderen Rennspielen glücklicher.

Kunstvolles Knobeln

Gehirnakkrobaten können ihre grauen Zellen mit zwei aufwendig produzierten Puzzle-Spielen trainieren.

So durchstreift der Spieler in **The Talos Principle** (Devolver Digital, USK 12, Windows, OS X, Linux, PS4) als menschenähnlicher Roboter antike Ruinen, die mit Selbstschussanlagen und Kampfdrohnen gespickt sind. Dazu muss er immer wieder Rätsel lösen, was ähnlich gut funktioniert wie im grandiosen Portal 2. Insbesondere die sarkastischen Bemerkungen der Stimme aus dem Off verleihen dem gehaltvollen Knobelspiel seinen Reiz, denn ihre philosophischen Fragen binden die Rätsel geschickt mit ein. The Talos Principle wurde ungewöhnlich aufwendig in Szene gesetzt, sodass es einer der prächtigsten Genre-Vertreter der letzten Jahre geworden ist. Aufgaben und Story bleiben bis zum Schluss kurzweilig, einzig die fade Geräuschkulisse enttäuscht.

In **Captain Toad: Treasure Tracker** (Nintendo, USK 6, Wii U) watscheln die Wonnepropfen Toad und Toadette abwechselnd durch 80 vertrackte 3D-Level, in denen der Spieler mal entspannt, mal unter Zeitdruck Kombinationsrätsel löst und goldene Sterne sammelt. Das herzige Design hebt die Stimmung, untermauert von einem fröhlichen Soundtrack. Die Aufgaben sind meist nicht besonders schwierig und die großartige Inszenierung lässt wenig Raum für Frustration oder Langeweile. Einzig die starre Kamera-Perspektive erschwert das Durchstöbern der bunten Traumlandschaften mit ihren quirligen Nintendo-Figürchen, die sich auf den drehbaren Bauklotzebenen tummeln.



Straßenkampf: In „Project Cars“ sind selbst Profis froh, die anspruchsvollen Rennen bis zum Ende zu überstehen.



Im aufwendig inszenierten Knobelspiel „The Talos Principle“ warten ein cleverer Erzähler, intelligente Rätsel und plötzliche Tode.

Anzeige



Possierliche Pilzmännchen gehen im Wii-U-exklusiven „Captain Toad: Treasure Tracker“ auf Knobel-Tour durch vertrakte 3D-Level.



Komplexe Level und gnadenlose Wächter: „Invisible Inc.“ ist trotz des wunderbaren Comic-Stils nichts für schwache Nerven.



Einbruchsplaner: Während der Spielpause kann man in „Crookz“ die Aktionen seiner Meisterdiebe koordinieren.

Taktische Raubzüge

Taktische Planung war in diesem Jahr in drei herausragenden Titeln gefragt, um sich als Agent oder Einbrecher auszutoben und neue Kriegergenerationen zu züchten.

Unter den Schleichspielen ragt **Invisible Inc.** (Klei Entertainment, USK 16, Windows, OS X, Linux) hervor. Für die Agenten eines privaten Geheimdienstes geht es in dem rundenbasierten Strategiespiel um Infiltration und Datendiebstahl. Das rasterförmige Feld und die isometrische Perspektive gehören zum Standard des Genres, in dem Invisible Inc. mit seinen gut ausbalancierten Missionen brilliert. Die Comic-hafte Welt begeistert mit farbenfrohen Charakteren. Die Spielmechanik ist mit ihren intelligenten wie aufmerksamen Gegnern, die ohne Zögern töten, erstaunlichfordernd. Mit jeder Runde steigert sich der Alarmlevel der Wachen, was zu permanentem Druck führt. Trotz der Chance, Fehler fünf Mal per Zeitsprung ungeschehen machen zu können, verliert man unweigerlich Mitstreiter. So könnten Einsteiger selbst auf der niedrigsten Stufe vom hohen Schwierigkeitsgrad überfordert sein.

Leichter von der Hand geht das deutsche Schleichspiel **Crookz** (Koch Media, USK 12, Windows, OS X, Linux). Ganz im Stil der 60er-Jahre gehalten, kann man hier seine eigene Gaunerkomödie nachspielen. Der Rachefeldzug der vier Meisterdiebe begeistert durch sein Design und die komplexen Raubzüge durch große Level. Man muss seine vier Spezialisten gut koordinieren. Sie sind unter anderem Experten für Akrobatik, Schlösser oder Elektrik. Es macht höllischen Spaß, per Leertaste die Zeit zu stoppen, ihre Wege zu planen, und dann zu beobachten, wie alles nahtlos ausgeführt wird. Coole Musik und ausgezeichnete Sprecher runden die Zeitreise ab. Einzig die etwas zu sorglos agierenden Wachen, die selbst nach einem Niederschlag ihre Runde einfach fortsetzen, dämpfen die Glaubwürdigkeit etwas.

Massive Chalice (Double Fine, USK 12, Windows, Xbox One) bringt mit seinen „Blutlinien“ eine völlig neue Mechanik ins Genre der rundenbasierten Strategiespiele. 300 Jahre braucht es, bis der magische Kelch aufgeladen ist, um die dämonische „Kadenz“ zu vernichten. Bis dahin muss man viele Generationen von Helden in die Schlachten schicken – und für Nachwuchs sorgen. Talentierte Krieger kann man verheiraten in der Hoffnung, dass sie ihre guten Eigenschaften wie Mut und Weisheit vererben. Doch auch die schlechten können sich fortpflanzen und ganze Dynastien vergiften. Zudem stehen Verheiratete nicht mehr auf dem Schlachtfeld zur Verfügung, wo man immer wieder gegen originelle Gegner wie die „Runzler“ kämpft. Diese können die Helden mit einem Schlag um Jahrzehnte altern lassen – und machen sie dadurch zeugungsunfähig. Das Dynastien-Management ist oft motivierender als die eigentlichen Kämpfe, die wegen der unübersichtlichen Karten unnötig schwer zu steuern sind. Ansonsten ist dem Team um Tim

Anzeige



In „Massive Chalice“ paart man seine stärksten Krieger, damit die nächste Generation besser kämpft.



Eine Gruppe von Teenagern kämpft im interaktiven Film „Until Dawn“ auf einer Berghütte ums Überleben. Jeder kann sterben oder überleben.



Die Angst vor den Monstern ist in der bedrohlichen Spielwelt von „Soma“ gruseliger als die eigentliche Begegnung mit ihnen.

Schafer eine wundervolle Abwandlung des ausgelutschten Genres gelungen.

Horror-Adventures

Wer statt strategischer Herausforderungen lieber „leichtere“ Unterhaltung sucht, der wird bei den Horror-Adventures fündig. Dort orientieren sich die Designer immer mehr an bekannten Filmvorlagen und ziehen atmosphärisch fast gleich, wie zwei gelungene Titel zeigen.

Das Horror-Adventure **Until Dawn** (Sony, USK 18, PS4) erinnert an klassische Slasher-Filme à la „Freitag der 13.“ und wurde wie eine Fernsehserie inszeniert. Der Spieler steuert abwechselnd acht Heranwachsende, die auf einer verschneiten Berghütte eine lange Nacht verbringen. Zwischen den Protagonisten bestehen feindselige, erotische oder freundschaftliche Bande, doch die größte Bedrohung stellt ein irrer Serienkiller dar, dessen Identität das große Mysterium des etwa achtständigen Abenteuers ist. Je nachdem, wie sich der Spieler in einzelnen Situationen verhält, verläuft die Handlung etwas anders. Jede der acht Figuren kann sterben oder am Ende überleben – die Handlung läuft ohne „Game Over“ immer weiter. So kann man einzelne Charaktere absichtlich ins Messer laufen lassen, wenn sie allzu sehr nerven. Das macht einen Heidenspaß, denn die spielerischen Elemente fügen sich fließend in die filmische Inszenierung ein. Bis dato hat man in Spielen keine besseren Animationen und Mimiken gesehen. Die eigentliche Spielmechanik ist dafür jedoch recht simpel, sodass Until Dawn mehr interaktiver Film ist als klassisches Survival-Adventure.

Die schwedischen Entwickler des Survival-Horror-Adventures **Soma** (Frictional Games, ohne USK-Angabe, Windows, OS X, Linux, PS4) haben ihr Thema von den Alien-Filmen geborgt: Der Spieler reist durch eine albraumhafte Unterwasserstation, in dem bizarre Roboter-Monster hausen. Diese Wesen sind zwar stark, aber nicht allzu helle und lassen sich leicht austricksen. Zumindest zu Beginn pumpen die Monster-Begegnungen viel Adrenalin ins Blut. Allerdings sind die actionreichen Kämpfe nicht ganz so gelungen wie die mysteriösen Inszenierungen in „Amnesia“, dem früheren Werk der Entwickler. Soma beeindruckt vor allem mit seiner originalen Geschichte, in der die Grenzen zwischen Realität und Traumwelt verschwimmen. Auch wenn die Rätsel trivial ausfallen, so zählt die Story mit ihren philosophischen Fragen und der beklemmenden Stimmung zu den anspruchsvolleren Erzählungen.

Bizarre Abenteuer

Als interaktives Medium können Spiele ihre Geschichten aber auch andersartig erzählen. Geschickt inszeniert kommen sie ohne typische KI-Figuren aus und lassen den Spieler die Geheimnisse einer verlassenen wirkenden virtuellen Welt selbst erkunden. Vier Titeln gelangen so überaus bizarre Stories.

So lässt das Adventure **Everybody's Gone to the Rapture** (Sony, USK 12, PS4) den Spieler durch ein wunderschönes englisches Örtchen wandern, aus dem alle Bewohner verschwunden sind. Von sprechenden Lichterscheinungen erfährt der Spieler im Laufe der rund fünf Spielstunden, wie es dazu kam. Ganz ohne Rätsel, Kämpfe oder typische Dialoge schlägt das ungewöhnliche Werk der Macher von „Dear Esther“ den Spieler in seinen Bann. Mit Anleihen an das Science-Fiction-Werk von Philip K. Dick trifft man auf geisterhafte Erscheinungen. Mysteriöse Geräusche wecken die Neugier, immer tiefer in der Vergangenheit des Dorfes zu wühlen. Wenn auch die Schicksale der vielen Personen zuweilen verwirren, sind Inszenierung und Atmosphäre hervorragend gelungen.

Weitaus weniger Aufsehen erregte das nicht minder mysteriöse **Sunset** (Tale of Tales, ohne USK-Einstufung, Windows, OS X, Linux). Dieses Exploration-Game lässt Spieler in die Rolle der jungen Haushälterin Angela schlüpfen, die 1972 in einem fiktiven mittelamerikanischen Land festsetzt. Bis zum Sonnenuntergang putzt sie wöchentlich die Wohnung eines mächtigen Politikers, ohne ihn je zu sehen. Angelas Gedanken machen den größten Teil des Spiels aus; selbst ihre Hausarbeit findet im Off statt. Wenn auch die eigentlichen Spielemente etwas dünn ausfallen, begeistern das fantastisch designete Luxus-Appartement, die starken Farben mit dem Flair der 70er-Jahre. So kann Sunset durchaus mit dem Indie-Hit „Gone Home“ von 2013 mithalten. Leider teilten nur wenige Spieler die hohe Meinung der Kritiker. Nur 4000-mal wurde „Sunset“ gekauft, was die Macher zu Tiraden auf Spieler und Industrie veranlasste. Kunst und Kommerz sind eben auch in Computerspielen schwer miteinander vereinbar.

Eine ungewöhnliche Art von Retro-Krimi ist **Her Story** (Sam Barlow, USK 16, Windows, OS X, iOS): 1994 wurde der Mann von Hannah Smith ermordet aufgefunden. Als Hauptverdächtige wurde die junge Frau mehrfach verhört, doch die zerstückelten Gespräche sind nicht in chronologischer Reihenfolge einsehbar. Mit Stichworten muss man dem uralten Video-Archiv der Polizei zu Leibe rücken, um so Stück für Stück das Puzzle zusammenzusetzen. Man kämpft sich durch Hunderte kurzer Verhör-Clips, macht Notizen und filtert wichtige Schnipsel aus. Gespannt lauscht man den Aussagen Hannahs und sucht nach Hinweisen und Widersprüchen. Nur mit Wörtern schafft es die Schauspielerin Viva Seifert, ein abgründiges Psychodrama entstehen zu lassen. Neben dem meisterhaften Aufbau der Geschichte bezaubert die nostalgische Windows-95-Oberfläche, komplett mit Chatsystem und Minispiele.

Statt nur Superhelden die Welt retten zu lassen, setzen die Autoren von **Life is Strange** (Square Enix, USK 12, Windows, PS4/3, Xbox One/360) auf eine gewöhnliche Teenagerin. Das einfühlsame Drama überzeugt mit glaubhaften Charakteren und innovativer Spielmechanik. Die 18jährige Maxine Caulfield kehrt in ihre Heimatstadt Arcadia Bay



Im atmosphärisch dichten „Everybody's Gone to the Rapture“ muss der Spieler herausfinden, was mit den Bewohnern des westenglischen Städtchens Yaughton geschehen ist.



mein heimatland unterstützt also das neue regime in anchuria. soll ich mich dadurch jetzt willkommener fühlen?

Die Fenster saubermachen und jeden einzelnen Streifen polieren.

Zeugin der Revolution: „Sunset“ verfolgt die gesellschaftlichen Umschwünge in Mittelamerika durch die Augen eines Haussmädchen.



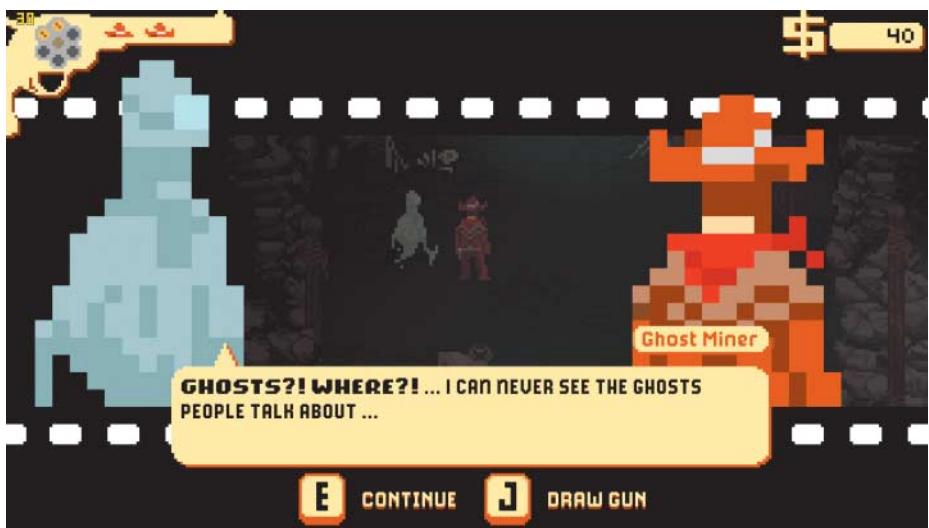
Aus 200 Verhörschnipseln muss man in „Her Story“ einen Mordfall rekonstruieren. Wer die Person vor dem Bildschirm ist, erfährt man erst am Schluss.



In „Life is Strange“ bewältigt Maxine die kleinen und großen Dramen ihres Teenager-Lebens per Zeitmanipulation.



Die Geschichte des Rollenspiels „Pillars of Eternity“ hält eine packende Geschichte mit überraschenden Wendungen und anrührenden Szenen parat.



Geister und Revolverhelden: „Westerado – Double Barreled“ bietet fantasievolle 8-Bit-Missionen im Wilden Westen.

zurück, um Fotografie zu studieren. Neben alten Freunden und neuen Feinden entdeckt Maxine, dass sie in Stresssituationen die Zeit kurz zurückdrehen kann. Dieses Talent wird sie brauchen, denn eine Vision enthüllt ihr eine drohende Katastrophe. Dialog- und figurenlastig erinnert Life is Strange an beliebte US-Serien wie „Veronica Mars“ oder „Twin Peaks“. Grafisch wunderschön inszeniert, hilft man Maxine beim Navigieren ihres sozialen Mikrokosmos, Recherchen zu einer verschwundenen Schülerin und bei der Rettung der Stadt. Auch wenn dem gemächlichen Spiel etwas mehr Thrill gut getan hätte, setzt es sich doch überaus positiv von den üblichen pubertären Superheldengeschichten ab.

Zurück aus der Vergangenheit

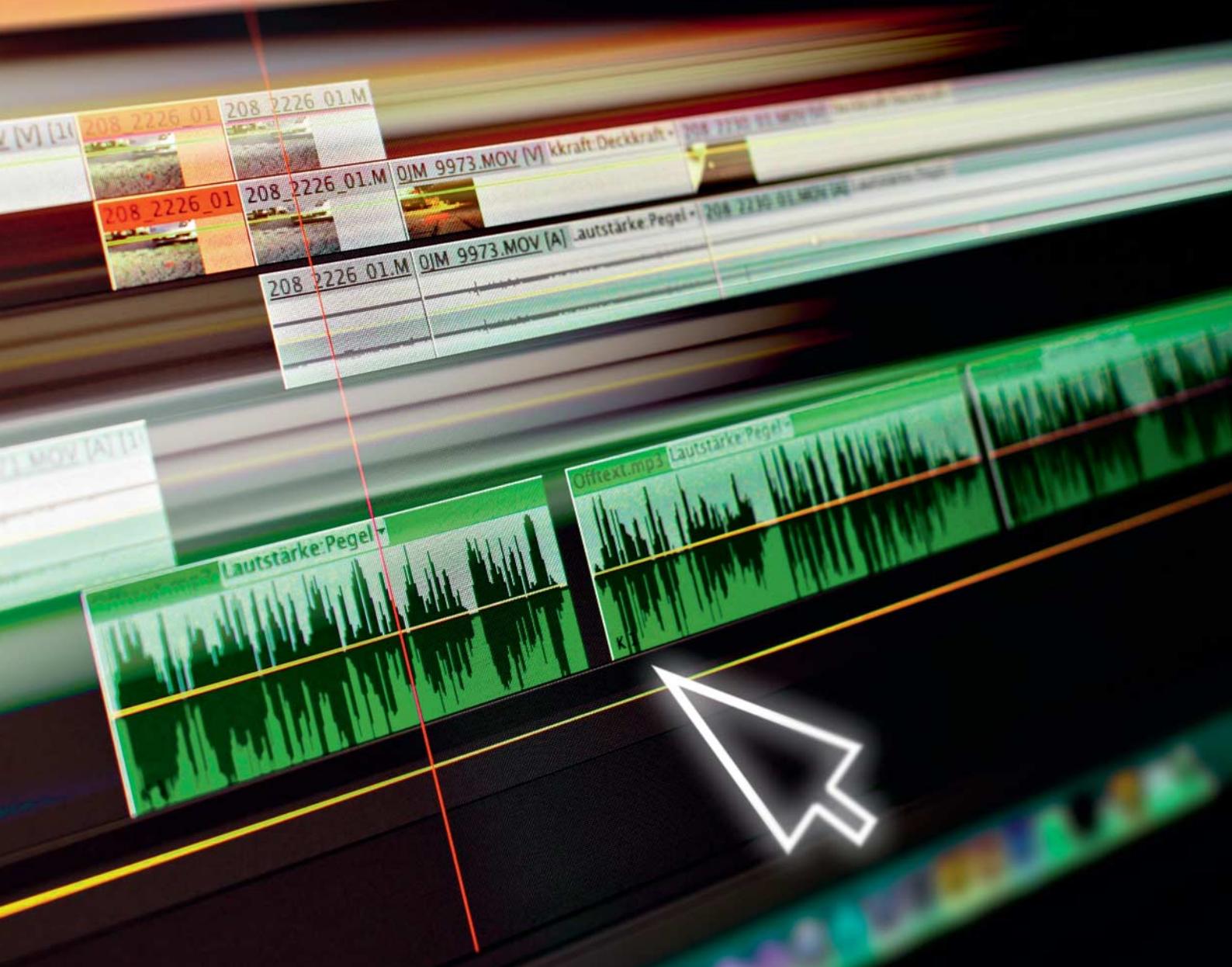
Immer mehr Spieler zieht es zurück in die „gute alte Zeit“. Aus der Schwemme der pixeligen Retro-Spiele stachen in diesem Jahr zwei Titel hervor, die den Geist von damals besonders gut einfangen und mehr Spieltriebe bieten, als ihre Grafik vermuten lässt.

Pillars of Eternity (Paradox, USK 16, Windows, OS X, Linux) sieht aus wie ein Fantasy-Rollenspiel der späten 1990er-Jahre, denn die Entwickler orientierten sich an den Klassikern der Baldur's-Gate-Reihe. Die altmodische Inszenierung mit 2D-Kulissen und fixierter Kamera hat Charme, doch zu einem herausragenden Genre-Vertreter machen das Spiel die packende Story und das flexible Charakter-System. Der Spieler kann seinen Helden nach Gusto verändern und damit die Taktik in den Kämpfen bestimmen. Die umfangreiche Odyssee des tragischen Helden fesselt vor allem wegen der überzeugenden Dialoge und überraschenden Ereignisse, die das Spiel weit ab vom sonstigen seelenlosen Fantasy-Klopp-Mist positionieren. Auch wenn die deutsche Übersetzung misslungen ist und die Inszenierung altpacken wirkt, kann das dem Spieler letztlich nicht die Laune an diesem fabelhaft erzählten Fantasy-Brocken vermissen.

Wer es ganz abgedreht mag, für den hält der Klötzen-Western **Westerado – Double Barreled** (Adult Swim Games, ohne USK-Einstufung, Windows, OS X) ein skurriles Abenteuer parat. Der reduzierten Optik steht eine ausgefeilte Spielwelt gegenüber, die durchaus in die Liga von „Red Dead Redemption“ gehört. Die Rachegegeschichte bietet in hübscher Pixel-Grafik fordernde Western-Action, abwechslungsreiche Nebenquests und farbenfrohe Charaktere. Auf der Suche nach dem Mörder seines Bruders muss der Held den Wilden Westen bereisen, ängstlichen Sherrifs und resoluten Flintenweibern beistehen und viel, viel schießen. Sehr langsam schält sich die Identität des Mörders heraus, denn der sterbende Bruder konnte nur seinen Hut beschreiben. Leider hakt die Bedienbarkeit hier und da. Ansonsten ist „Westerado“ ein Paradebeispiel dafür, welche Spieltiefe sich auch schon mit Retro-Grafik erzeugen lässt. (hag@ct.de)

ct Top 20 im Video-Überblick: ct.de/yttc

Anzeige



Philipp Mohaupt, Joachim Sauer

Universalschneider

Videoschnittprogramme für Anfänger und Fortgeschrittene

Vom Smartphone bis zur Spiegelreflex: Um moderne Videos aus so unterschiedlichen Quellen zu bearbeiten, stehen viele Programme bereit, die mit ausgefeilten Funktionen und raffinierten Automatismen aufwarten. Dabei kommt es nicht nur auf einen satten Funktionsvorrat an, sondern ebenso auf eine einfach und elegant bedienbare Oberfläche.

Aktuelle Smartphones zeichnen ultra-hochauflösende Videos auf, mit den Multikoptern steht der nächste Trend vor der Tür. Doch erst mit leistungsstarker Software holt man aus den Clips das Beste heraus. Entscheidend ist neben einer zeitgemäßen Ausstattung die intuitiv bedienbare Oberfläche.

Beispiel: Oft wird ein Ereignis mit mehreren Aufnahmegeräten gefilmt. Um die Clips zeitlich korrekt zusammenzubauen, bieten manche einen Multicam-Schnitt an, der mehrere Videoquellen automatisch synchronisiert. Das beherrschte bis vor Kurzem nur teure Profi-Software.

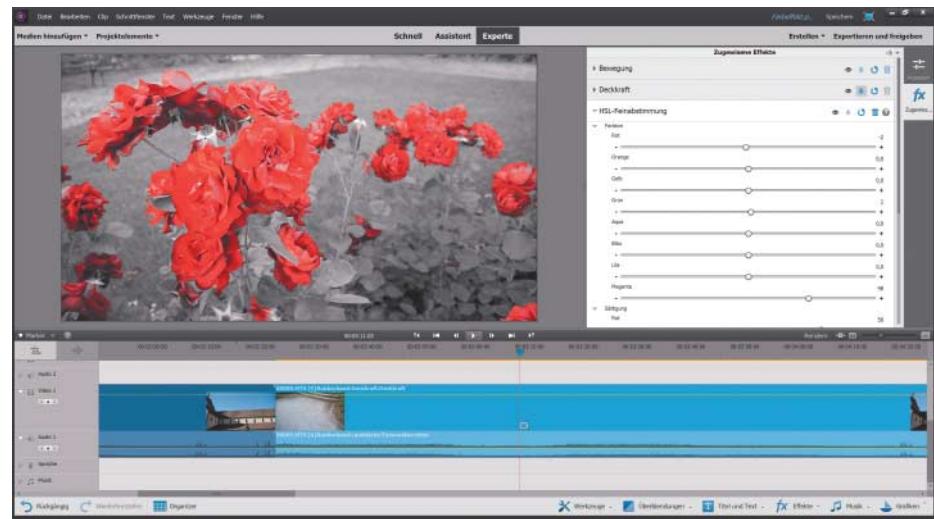
CyberLink und Magix haben mit den neuen Versionen ihrer Programme PowerDirector und Video Deluxe klar YouTuber und Actioncam-Filmer im Visier. Adobe konzentriert sich bei Premiere Elements hauptsächlich in Richtung Einsteiger – obwohl sich viele Cutter eher eine funktionsreduzierte

Ausgabe der Profi-Software Premiere Pro erhoffen. Pinnacle Studio konnte unterm Dach von Avid über Jahre hinweg eine breite Zielgruppe ansprechen. Jetzt hat die Entwicklergruppe neue große Funktionen eingebaut und verspricht mehr Leistungsfähigkeit und Stabilität. Als Außenseiter geht Nero 2016 Platinum ins Rennen, welches neben vielen anderen Multimedia-Funktionen auch mit 4K-Videoschnitt wirbt.

Aufgabenlauf

Beim Test haben wir das Hauptaugenmerk auf eine leicht verständliche und nachvollziehbare Bedienbarkeit gelegt; also bewerteten wir die Anwenderführung durch den Schnittvorgang sowie die Gestaltung und die Verständlichkeit der Arbeitsfläche, beispielsweise bei den Schnittmodi wie Slip, Einfügen, 3-Punkt. Nicht zu vernachlässigen ist die Unterstützung verschiedener Formate – wer weiß vor dem Kauf schon, welches Material ihm später vor die Flinte kommen wird. Deshalb testeten wir nicht nur im gängigen AVCHD, sondern importierten Clips in allen gängigen Formaten, von diversen AVI-Containern über MPEG, MKV und das neue H.265 bis zu den Semiprofi-Formaten wie dem 4K-Codec XAVC-S. Zeitleiste respektive Storyboard befüllten wir mit einem Mischmasch, wie er beim Arbeiten mit Smartphone, Digitalkamera und Camcorder anfällt. Ein solcher Formate-Mix stellt hohe Anforderungen an die Stabilität der Software – und an das Smart Rendering, das möglichst nur solche Teile des Videos neu berechnet oder ins Zielformat konvertiert, die durch Schnitt oder Effekte verändert wurden. Abstürze führten zu deutlichen Abwertungen.

Beim Leistungstest musste die Software eine Videodatei bildschirmfüllend, dann nach und nach weitere Videospuren per Bild-in-Bild-Effekt wiedergeben, sowohl mit Full-HD- als auch mit Ultra-HD-Material, bei jeweils bester Vorschauqualität und abgeschalteten Rendering-Automatismen. Die so ermittelte Echtzeitleistung beschreibt, wie



Adobe Premiere Elements 14 bietet unter anderem einen verbesserten Farbeffekt, mit dem man eine Szene bis auf Teilbereiche entfärben kann.

viele Spuren die Software abspielt, ohne dass die Wiedergabe stockt. Schließlich erfolgte die Berechnung einer zweiminütigen AVCHD-Datei mit 50 Vollbildern und reduzierter Deckkraft respektive Helligkeit.

Auf dem Testsystem lief Windows 10/64Bit, das auf eine aktuelle i7-CPU (3,5 GHz) mit 16 GByte Arbeitsspeicher sowie eine Nvidia GeForce GTX 970 mit vier GByte GDDR5-RAM zurückgriff.

Adobe Premiere Elements 14

Im Unterschied zu den großen CC-Programmen Premiere Pro oder Photoshop bietet Adobe die kleinen „Elements“-Ableger jedes Jahr als reguläre Kaufversion, also ohne Mietbindung an. Das aktuelle Premiere Elements ist aber keine abgespeckte und vereinfachte Variante des Profi-Bruders.

Die gegenüber der Vorversion unverändert neutral graue Oberfläche zeigt mittig zentriert das Vorschaufenster. Es lässt sich nicht frei bewegen, aber in der Größe skalieren

und auf einen zweiten Monitor legen. Auch das Import-Werkzeug und die aufklappbare Effekt-Palette kennt man aus den letzten Programm-Versionen. Nach wie vor empfiehlt es sich, sein Material vor dem Schnitt im sehr guten „Organizer“ zu sortieren, der als eigenständig laufendes Werkzeug direkt im Start-Fenster bereitsteht. Damit liest man Video-, Foto- und Audio-Material von unterschiedlichen Datenträgern ein und versieht sie mit Kommentaren, Bewertungen oder Schlagwörtern. Das erleichtert die anfängliche Grobauswahl (gerade bei viel Rohmaterial) und schafft Übersicht. Die ausgewählten Clips überträgt der Organizer im Anschluss direkt in den Editor.

Bei den Projekt-Einstellungen berücksichtigt Premiere Elements – wie die übrigen Testkandidaten auch – automatisch Bildrate und Auflösung des ersten auf der Zeitleiste abgelegten Filmschnipsels. Doch das Ergebnis sollte man kontrollieren: Im Test mit UHD-Material und 24 Vollbildern schaltete das Programm fälschlicherweise auf 30p, was sich aber manuell korrigieren und anpassen ließ. Trotzdem wäre es hilfreich, die Clip-Eigenschaften an die des Projektes angleichen zu können, wie es etwa Premiere Pro bei Erstellen einer neuen Sequenz erlaubt. Ultra-HD-Videos des Oberklasse-Camcorders Sony FDR-AX 100 und der 4K-Action-Cam Sony FDR-X 1000 liefen problemlos.

Nicht nur Einsteigern helfen die vielen interaktiven Schritt-für-Schritt-Erklärungen, die fast jede wichtige Funktion des Videoschnitts erklären. Gut gelungen ist die intuitiv funktionierende Zeitleiste; hier hat man etwa bei Setzen einer Filmblende die Wahl, ob diese links vom vorherigen Clip, lieber mittig oder rechts am Anfang des folgenden Clips einsetzen soll. Auch die Ripple-Modi (Einfügen/Überschreiben) sind sehr einfach zugänglich; man zieht einen zweiten Clip auf das Vorschaufenster und lässt los. Daraufhin kann man entscheiden, den Clip hinter dem aktuellen abzulegen, ihn direkt an der aktuellen Position einzufügen und die restlichen



Über die Funktion zur „Zeit-Neuzuordnung“ erlaubt Premiere Elements 14, einen markierten Bereich in der Zeitleiste zu beschleunigen oder abzubremsen.

Elemente nach hinten zu verschieben oder eine Bild-in-Bild-Spur zu erzeugen.

Das benutzerfreundliche Grundkonzept zieht sich durch fast alle Funktionen; es wird seit den letzten drei Programmversionen stetig verfeinert. Bestes Beispiel hierfür ist das erweiterte Farbeffekt-Werkzeug, das beispielsweise das Rot der Blüten einer Rose erhält, während der Rest des Bildes nach Schwarzweiß entsättigt wird. Das Anpassen der Akzentfarbe erledigt ein Schieberegler; bei ähnlichen Farbtönen im Bild wird das Ergebnis mitunter etwas ungenau.

Ebenso einfach funktioniert das Zeitlupen- respektive Zeitraffer-Werkzeug. Den Assistenten dazu benötigt man in der Regel nicht, da sich die Funktionsweise von selbst erklärt. Über die simple Auswahl eines Zeitfaktors wie 0,5-fach oder 1,25-fach bestimmt man Zeitverlangsamung oder Beschleunigung. Per „Ein/Ausschwenken“ erzeugt das Programm einen fließenden Übergang.

Neu in Premiere Elements 14 sind „Bewegungs-Titel“. Diese animierten Titel-Schablonen darf man weitgehend modifizieren. Die 34 Vorlagen ähneln einander zwar stark, sind aber schick gemacht und passen gut zu YouTube- und Actioncam-Videos. Modifizierte Vorlagen kann man als neue Schablonen abspeichern. Schönes Feature am Rande: Ein Standbild aus dem Video lässt sich direkt als Hintergrund-Bild für den Titel verwenden.

Die Echtzeitleistung von Premiere Elements hielt sich in Grenzen: AVCHD-Material mit 25 Vollbildern/s lief auf bis zu sieben Spuren ohne Aussetzer. Mit der doppelten Bildrate – also 50p – schaffte das Programm gerade noch vier Spuren in Echzeit. UHD-Daten des Sony FDR-AX 100 kann man auf zwei Spuren ordentlich bearbeiten, jeweils bei bester Vorschauqualität und ohne vorheriges Berechnen der Zeitleiste. Den fertigen Film exportiert Premiere Elements über einen einfachen und gut verständlichen Aus-



Der Export-Dialog von Pinnacle Studio 19 Ultimate ist etwas verwirrend aufgebaut. In puncto Bildraten stehen nicht für alle Formate die erwarteten Parameter zur Verfügung.

gabe-Dialog als Videodatei sowie Blu-ray oder DVD. Darüber gelingt dann auch das direkte Hochladen für YouTube.

Corel Pinnacle Studio 19 Ultimate

Die 19er-Ausgabe von Pinnacle Studio wartet mit wesentlichen neuen Funktionen auf, beispielsweise zur Synchronisation von bis zu sechs Video- und zwei Audio-Clips für den Multicam-Schnitt. Mit Hilfe eines Assistenten wählt man die gewünschten Filmschnipsel aus der Medienbibliothek; auf Mausklick synchronisiert das Werkzeug die einzelnen Kamera-Streams anhand der Tonspur. Im Test klappte das mit Rohmaterial verschiedener Kameras problemlos. Alternativ kann man die einzelnen Quellen per Zeitstempel oder Marker synchronisieren. Passt eine Quelle nicht, signalisiert die Software das; dann bietet sich immer noch die manuelle Anordnung der Szenen an.

Bislang einzigartig in einem Multicam-Werkzeug ist die Bild-in-Bild-Funktion: Via Maus oder Tastatur schaltet man nicht nur die Hauptquellen um, sondern setzt im Quell-Stream auch noch eine Bild-in-Bild-Spur ein. Nach dem Multikamera-Schnitt schließt man das Arbeitsfenster. Das Ergebnis landet als eigene Szene in der Medienbibliothek. Von dort kann man den Clip in die Timeline befördern und auf Wunsch per Doppelklick nochmals bearbeiten. Auch später steht der Weg zurück in den Assistenten offen, um die Quellen dort anzupassen – gut. Beim Schnitt der Multicam-Sequenz unterstützt das Programm nicht nur harte Blenden, sondern auf Wunsch auch einen anderen Übergang, den die Software daraufhin für alle übernimmt. Dank der separaten Timeline für das Multikamera-Projekt ist auch die Bearbeitung der einzelnen Clips mit Korrekturfiltern und Effekten kein Problem.

Die Oberfläche erlaubt lediglich die Skalierung der einzelnen Paletten; man kann diese aber nicht abdocken oder anders aufteilen. Zumindest das Vorschaufenster darf man auf einen zweiten Monitor auslagern. Arbeiten die Monitore mit unterschiedlicher Auflösung, kann es dabei aber zu Darstellungsproblemen kommen.

Etwas umständlich fanden wir den Organizer-Dialog zum Einlesen und Sortieren allen Materials – die Darstellung ist wenig übersichtlich. Gut gelöst hingegen ist die Timeline-Navigation mit eigener Miniatur-Ansicht für das Projekt. Die mitgelieferten Effektpakete von NewBlue gliedern sich nahtlos in das Bedienkonzept von Pinnacle Studio ein, so dass man sich nicht an unterschiedliche Bedienkonzepte gewöhnen muss.

Corel implementiert die von neuen Sony-4K-Camcordern und -Kameras genutzten Codecs XAVC und XAVC S mit einer 4:2:2-Farbabtastung mit bis zu 10 Bit. Obendrein akzeptiert Pinnacle Studio auch die Formate DVC-Pro- und MXF – eine gewisse professionelle Ausrichtung ist nicht zu leugnen. Die neuen Formate werden aber nur von der getesteten Ultimate-Fassung unterstützt.



Das Action-Kamera-Center von PowerDirector 14 enthält eine Weitwinkel-Korrektur, deren Presets auf verschiedene Kameras abgestimmt sind. Die Zeitlupe lässt sich wiederholen.

In Sachen Audio ist eine „Ducking“-Funktion hinzugekommen, die bei einem Kommentar automatisch die Hintergrund-Musik auf ein einstellbares Niveau herunterpegelt. Die Ausgangslautstärke der Hintergrundspur kann man ohnehin manuell bestimmen.

Nachholbedarf beweist Pinnacle Studio beim Datei-Export: Der unübersichtliche Ausgabe-Dialog ist nicht logisch aufgebaut. So darf man etwa beim Datei-Export in MPEG-2- oder -4-Kodierung die Bildwiederholrate nicht manuell bestimmen. Bei der Ausgabe als MTS klappt das zwar, doch benötigte der Export einer zweiminütigen H.264-Datei hier satte 13 Minuten. Eine DVD mit Menü erstellt man über das gute, direkt ins Programm integrierte Authoring; für eine Blu-ray muss man ein Plug-in dazukaufen. Ärgerlich zudem, dass Corel nur einmalig kostenfreien Support per Telefon leistet. Jeder weitere Anruf kostet Geld – es sei denn, man weicht auf das Forum oder E-Mail aus.

Vor zwei Versionen erntete Corel wegen Pinnacle Studio 17 viele Vorwürfe. Das von Avid übernommene Schnittprogramm war nicht um wesentliche Funktionen erweitert worden, auch die Stabilität ließ zu wünschen übrig. Version 18 stürzte immer noch oft ab.

CyberLink PowerDirector 14 Ultra

Dank einfacher Bedienung und leistungsstarker Echtzeitwiedergabe hat sich PowerDirector einen Platz auf Augenhöhe mit dem weitverbreiteten Magix Video Deluxe gesichert. Mit den Neuerungen der Version 14 wendet sich CyberLink in erster Linie an Action-Cam-Filmer und YouTuber. Schon der Start-Dialog wurde überarbeitet: Neben dem einfachen (Storyboard) oder komplexen Editor (Zeitleiste), aus dem man ins Storyboard wechseln kann, darf man den Themen-Designer und den Diashow-Gestalter nun auch direkt ansteuern. Außerdem verbergen sich hier die neuen Express-Projekte, die einen Film anhand einer Vorlage nahezu automatisch erstellen. Bisher diente dazu nur der weiterhin vorhandene „MMA“, den man mit selbst erstellten Vorlagen aus dem Themen-Designer anpassen konnte.

Die Express-Projekte funktionieren etwas anders und sollen gerade Action-Cam-Filmer an den Schnitt-PC locken. Jede der sechs Vorlagen besteht aus einem Anfang, einer Mitte und einem Ende, die man separat in die Zeitleiste befördert. Anschließend werden die nummerierten Platzhalter mit Rohmaterial gefüllt. Die Software baut automatisch Intro, Titel und Outro ein und bestimmt den Übergang. Alle grafischen Elemente und Schriftzüge lassen sich via Doppelklick im entsprechenden Werkzeugdialog – etwa dem Bild-in-Bild-Designer – öffnen und manuell bearbeiten. Allerdings fällt das nachträgliche Trimmen von bereits platzierten Clips nicht leicht, da man den zu trimmenden Bereich nicht als Ganzes verschieben, sondern nur den Ein- und Ausstiegspunkt neu setzen kann. Da die Platzhalter einen vordefinierten Zeitabstand voraussetzen,

damit die Synchronisation zur Musik nicht verloren geht, sollte man sich nicht verklicken; am besten „schnippelt“ man die Clips also vor dem Platzieren zurecht. Alle Schablonen sind sehr schick gestaltet. Weitere Vorlagen bietet CyberLink zum kostenfreien Download in der hauseigenen Director Zone.

Einstieghilfen kommt der verbesserte Storyboard-Modus entgegen; hier kann man nicht nur die Szenen nacheinander aufreihen, sondern bereits Effekte, Blenden und eine Hintergrundmusik einfügen. Detaillierte Bearbeitungsoptionen stellt der Timeline-Modus bereit, wobei man zwischen beiden Modi fließend umschalten kann.

Die Werkzeugleiste eröffnet den Zugriff auf das neue „Action-Kamera-Center“. In einem eigenen Programmfenster stehen eine Objektivkorrektur, diverse Farbfilter, die Option zum nachträglichen Weißabgleich sowie ein Bildstabilisator bereit. Die Weitwinkel-Verzerrung der Action-Cam-Objektive korrigiert das Werkzeug anhand diverser Profile, etwa für die GoPro Hero 4 oder die FDR-X 1000 V von Sony. Zusätzlich lässt sich die Intensität der Entzerrung sowie die Korrektur der Vignettierung per Schiebereglern manuell einstellen. Zwar muss man als Folge des Bildstabilisators einen leichten Beschnitt an den Rändern in Kauf nehmen, aber die Ergebnisse überzeugen. Die Farbfilter stammen aus dem Fundus des Korrektur-Werkzeugs ColorDirector vom gleichen Hersteller. Sie erlauben, mit Effekten wie „70er Streifen“, „CountrySide“ oder „Under Water“ unterschiedliche Lichtstimmungen zu erzeugen oder den Weißabgleich (etwa bei Tauchvideos) nachträglich zu korrigieren.

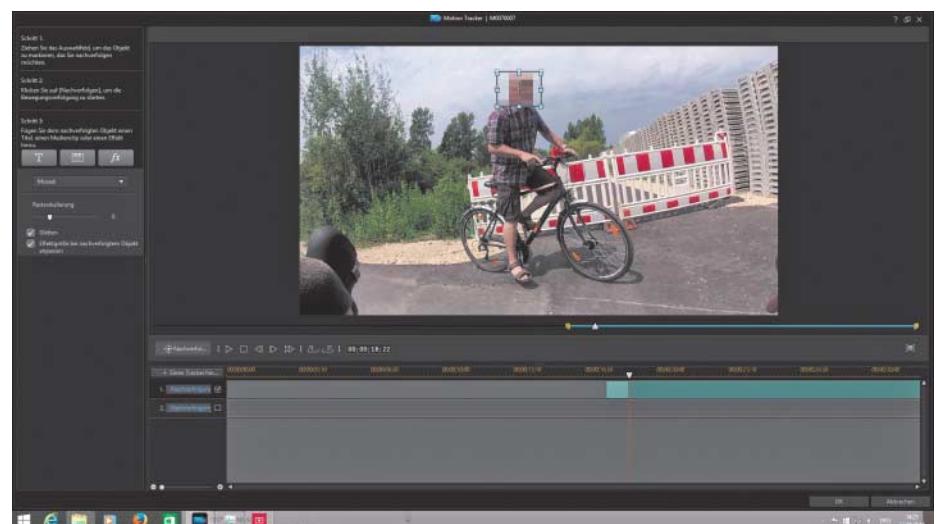
Mit einer weiteren praktischen Funktion im Action-Kamera-Center, der „Zeitverschiebung“, erzeugt man eine Zeitlupe oder einen Zeitraffer und definiert zusätzlich ein Standbild direkt im Clip. Auf Wunsch wird die zeitlich veränderte Szene wiederholt, ehe das Video in Normalgeschwindigkeit weiter läuft.

Geschickt platziert, sorgt das für professionell anmutende Effekte im Video. Die Vorschau kommt bei aktiviertem Farbfilter allerdings gerne mal ins Stolpern. Um einen geänderten Clip zu schneiden, muss man vom Action-Kamera-Center zurück auf die Timeline wechseln.

Auch das Motion Tracking stammt von ColorDirector. Die Bewegungsverfolgung wird meist zum Verpixeln oder Verwischen von Gesichtern oder Nummernschildern eingesetzt. Dazu steht der Mosaik-Effekt bereit, dessen Größe und Form sich einstellen lässt. Der unkenntlich zu machende Bereich wird mit Hilfe eines Auswahlrahmens bestimmt, von der Software analysiert und mit dem Effekt verknüpft. Im Test gelang das gut und führte zu passenden Ergebnissen; nur bei sehr schnellen Bewegungen im Film liefen mitunter Bild und Effekt auseinander. Jenseits dessen eignet sich die Bewegungsverfolgung auch dazu, eine Grafik, ein Textelement oder gar ein zweites Video als Bild-in-Bild an ein Objekt im Haupt-Clip anzuhängen.

Wie Pinnacle Studio bringt auch PowerDirector ein eigenes Screen-Capture-Tool mit, um Programmabläufe und Bedienschritte vom Desktop „abzufilmen“ – etwa für Erklärungs- respektive Tutorial-Videos oder Mitschnitte von Videospielen. Das Programm speichert solche Bildschirmaufnahmen mit bis zu 1920 × 1080 Pixeln und 25 respektive 30 Bildern/s; das dürfte vielen Gamern zu wenig sein, auch wenn es zur Dokumentation genügt. Zu so einer Aufnahme lässt sich ein Kommentar einsprechen und festlegen, ob der Ton der Anwendung mit aufgezeichnet werden soll. Im Test funktionierte das problemlos. Die Video-Captures lassen sich direkt in PowerDirector übernehmen.

In puncto Leistung ist PowerDirector im Mittelklasse-Segment nach wie vor ungeschlagen: AVCHD-Material in Full-HD mit 25 Vollbildern/s lief auf bis zu 14 Spuren ohne Aussetzer. Bei 50 Vollbildern/s sah



Das Motion-Tracking in PowerDirector 14 stammt aus ColorDirector, dem Farbkorrekturprogramm von CyberLink. Mit der Bewegungsverfolgung lassen sich bewegte Objekte unkenntlich machen oder um eine Grafik oder Schrift ergänzen.

man noch gute neun Spuren in Echtzeit. Ultra-HD-Video des 4K-Camcorders Sony AX 100 mit 24 Vollbildern/s zeigte das Programm auf bis zu vier Spuren. Der neue H.265-Codec mit Full-HD-50p-Material der System-Fotokamera Samsung NX1 läuft auf bis zu drei Spuren flüssig. Besonders flott gelingt die Videoberechnung dank vorbildlicher Hardware-Unterstützung der Grafikkarte: Eine in der Deckkraft veränderte AVCHD-Testdatei in Full-HD mit 50p und zwei Minuten Länge exportierte PowerDirector in sagenhaften 70 Sekunden.

Magix Video Deluxe 2016 Plus

Mit einem reichlichen Funktionsumfang wartet das Schnittwerkzeug von Magix auf. Video Deluxe ist der kleine Bruder von Video Pro X7, das sich eher an professionelle Anwender wendet, und gleichzeitig die größere Ausbaustufe von „Fastcut“, das für Gelegenheits-Filmer gedacht ist. Von Fastcut übernimmt das neue Video Deluxe die automatische Schnittfunktion.

Der Assistent zu dieser Funktion baut ein bis zu 90 Sekunden langes Projekt anhand einer von 25 Vorlagen zusammen. Für 120 respektive 180 Sekunden lange Projekte stehen weitere 12 Schablonen bereit. Aktiviert man eine Schablone als gewünschte Vorlage, erscheinen in der Zeitleiste automatisch Platzhalter. Die befüllt man mit Video-Clips und Fotos – entweder manuell verteilt oder en bloc. Anschließend setzt die Software das Projekt nach eigenem Gutdünken automatisch zusammen; Korrektur-Filter oder Effekte sind hier noch nicht vorgesehen. Filmschnippsel lassen sich austauschen, auch das „Trimmen“ in einem winzigen Ausschnittsfenster ist möglich. Die Gestaltung eines Schriftzugs für Intro- und Outro-Animation reduziert sich auf das Eintippen des Titels. Hat man sein Projekt bestätigt und den Assistenten beendet, wechselt Video Deluxe direkt in den gro-



Magix Video Deluxe 2016 liefert im Timeline-Modus ausgefeilte Bearbeitungsfunktionen – sogar für fertige, bereits generierte Action-Cam-Vorlagen.

ßen Editor und platziert alle Elemente auf der Zeitleiste. Man sollte aber die Clip-Längen und Zeitabstände nicht verändern, da sonst die von der Automatik festgelegte Synchronisation zwischen Video und Musik verloren geht. Der Rückweg in den Assistenten ist versperrt, kleine Änderungen nimmt man deshalb am ehesten im Storyboard-Modus vor.

Die Programmoberfläche des Schnittwerkzeugs entspricht bis auf wenige Details der des Profi-Bruder Video Pro X7. Bei Video Deluxe muss man auf das zweite Vorschaufenster für die Quelldatei-Ansicht verzichten; die Schaltflächen für Blenden, Titel und Effekte heben sich etwas deutlicher ab. Dank der Schwarz-Grau-Kontraste mit weißer Schrift sind die leicht überarbeiteten und ausreichend großen Bedienelemente gut erkennbar. Die Werkzeugaletten lassen sich einzeln ablösen und neu anordnen.

Der Import klappte mit allen von uns getesteten Videoformaten problemlos. Video Deluxe versteht bis auf bestimmte spezielle Profi-Formate alle im Amateur-Bereich vorkommenden Codecs. Das neue HEVC (H.265) muss man für 4,99 Euro freischalten, sonst akzeptiert das Programm solche Dateien nicht.

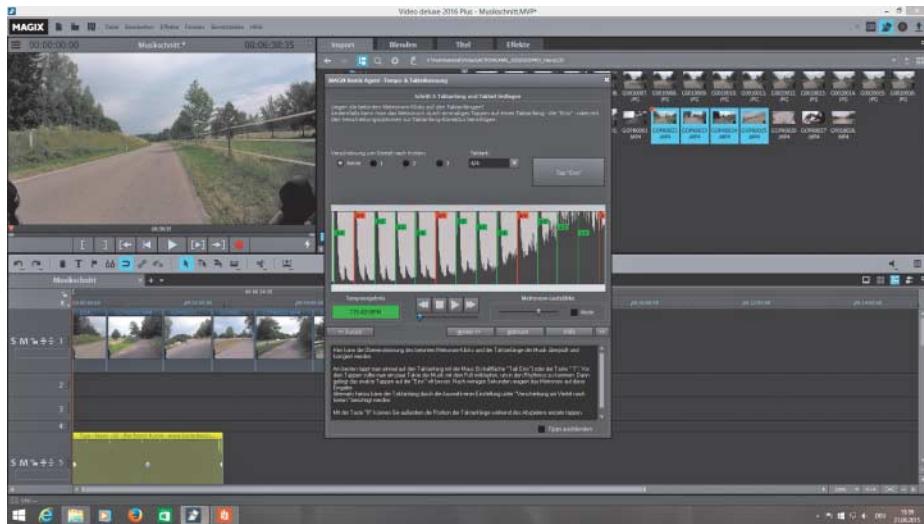
Video Deluxe erlaubt den Wechsel zwischen Storyboard- und Timeline-Modus. Dazu gibts eine noch simplere Szenenansicht, in der man das Rohmaterial einfach hintereinander legt. Im Storyboard-Modus kann man Blenden und Effekte einsetzen sowie Korrekturen vornehmen.

Das modernisierte Titelwerkzeug bietet eine Vielzahl neuer Vorlagen an, die besonders YouTubern gefallen dürften. Von schicken 3D-Schriftzügen über Comic-artige Titel – mit unterschiedlichen Bewegungen wie etwa „Einfliegen“ oder „Rollen“ – bis hin zur aufwendig animierten Bauchbinde ist die Auswahl gelungen und sehr abwechslungsreich.

Auch Video Deluxe beherrscht Motion Tracking, um Schriftzüge oder Bilder an ein bewegliches Objekt im Film zu koppeln. Nach einem Rechtsklick auf das anzuhängende Element in der Zeitleiste und der Wahl von „An Bildposition im Video heften“ bestimmt man per Auswahlrahmen den zu verfolgenden Bereich. Nach kurzer Berechnung des Bewegungspfades funktioniert der Effekt vollautomatisch – allerdings ist die Nachbesserung des Pfades oder gar ein manuelles Festlegen der Verfolgung per Keyframes nicht vorgesehen.

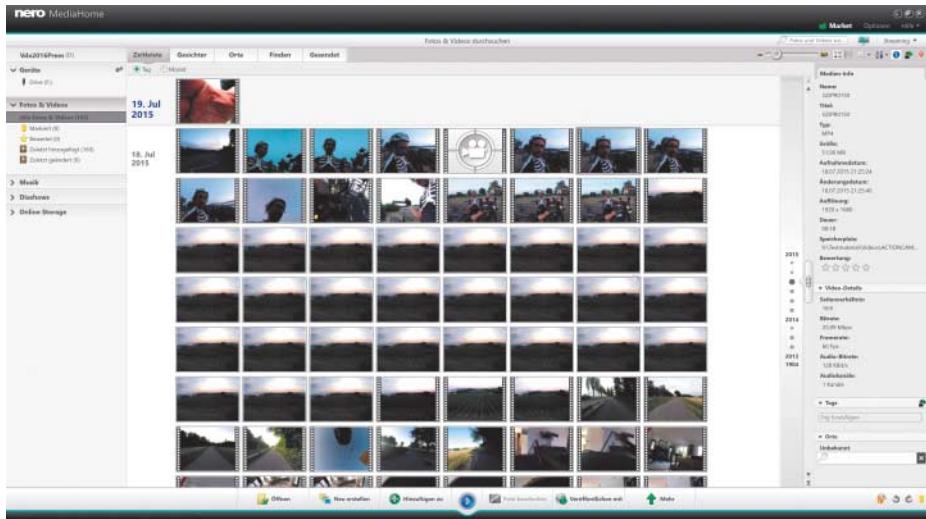
Die Audio-Bearbeitung hat Magix um „Schneiden auf Musik-Takt“ erweitert. Ein Assistent analysiert den gewünschten Audio-Titel; alternativ kann man den Takt auch selbst „tappen“. Dabei lässt sich ein Metronom zuschalten, welches aber hier und da von der Musik übertönt wird. Meist erledigt die automatische Takterkennung ihren Job sehr gut.

Gute Noten erzielte die Leistungsfähigkeit von Video Deluxe 2016: Mit AVCHD-



Mit dem Taktassistenten kann man in Magix Video Deluxe 2016 seine Filmszenen auf den Rhythmus eines Musikstücks abstimmen. Den Takt erkennt das Programm automatisch, man kann ihn aber auch manuell „eintappen“.

Anzeige



Über das Organisations-Tool „Media Home“ stellt Nero 2016 Platinum eine sehr gute Mediensortierung für Video-, Foto- und Audio-Material bereit.

Video bei 25 Vollbildern/s liefen im Test 11 Echtzeitspuren glatt über den Bildschirm. Rohmaterial mit 50 Vollbildern/s wurde auf sechs Spuren ausgegeben, erst bei sieben kam es zu Aussetzern. UHD-Video in 24p zeigte das Testsystem auf drei Spuren flüssig.

Nero 2016 Platinum

Mit seiner „Platinum“ genannten Software-Suite bietet Nero ein Programmpaket für Medienverwaltung, Videoschnitt, Dateikonvertierung und Film-Export. Das darin enthaltene Brennprogramm „Burning ROM“ ist wohl die bekannteste Nero-Anwendung. Insgesamt bietet das Komplett Paket für rund 100 Euro fast alles, was man für die Medienbearbeitung braucht.

Nach dem Start öffnet sich der Auswahl-Dialog für die einzelnen Programme. Hinter dem kleinen „Play“-Symbol in jeder Kachel stehen Video-Tutorials zu den einzelnen Programmen bereit, was nicht nur Einsteigern hilft. Auch Nero bringt ein eigenes Medien-Organisationswerkzeug namens „MediaHome“ mit, über die man sein komplettes Rohmaterial importieren, sortieren und bewerten kann – ob Video, Fotos oder Musik.

An der weiß-grauen Farbdarstellung der Paletten hat Nero nichts verändert. Seltamerweise werden separat angeschlossene Laufwerke als eigene Quelle angezeigt, die interne Festplatte aber nicht. Die darauf gespeicherten Dateien muss man umständlich über den Windows Explorer öffnen, damit sie in die Bibliothek gelangen. Nach dem Öffnen einer Datei durchsucht die Software den Ordner komplett automatisch, was das Hinzufügen weiterer Dateien erspart.

Leider aktualisiert die Medienablage die Miniatur-Ansichten für einen Clip nicht immer auf Anhieb. Dann ist nur eine einheitliche Platzhalter-Grafik zu sehen – beim Sichten von Rohmaterial eher unpraktisch. Erst

per Doppelklick auf die Datei bekommt man eine Vollbild-Vorschau. Erfreulicherweise läuft die Vorschau in MediaHome selbst bei UHD-Material flüssig. Die Software erkennt alle gängigen Formate, hatte aber auch mit dem XAVC-S-Codec von Sony keine Probleme; dafür muss man allerdings die Codec-Freigabe online aktivieren – im Unterschied zu Magix kostenfrei. Mit Videodateien des Profi-Camcorders Canon XC 10 im MXF-Format kann das Nero-Programm allerdings nichts anfangen, auch das neue HEVC ist ihm noch fremd.

Praktisch: Viele Bearbeitungsfunktionen stehen auch außerhalb des Videoschnittprogramms zur Verfügung. Per Rechtsklick konvertiert man eine Videodatei direkt aus MediaHome heraus. Hierbei kommt das in der Suite enthaltene Nero Recode zum Einsatz, das auch rudimentäre Editing-Funktionen zum Trimmen oder Zerschneiden eines Filmschnipsels mitbringt. Damit lässt sich ein bereits fertiger Film auch via Projektvorlage für die Wiedergabe auf einem bestimmten Endgerät wie Playstation 4 oder Xbox One exportieren. Bildmaterial korrigiert MediaHome anhand simpler Einstellungen für Sättigung, Helligkeit oder Schärfe. Mitunter agiert die Software aber sehr zäh und legt sekundenlange Denkpausen ein, ehe sie die vorgenommenen Einstellungen umsetzt.

Filmer mit viel Rohmaterial, die an mehreren Rechnern arbeiten, können die lokale Bibliothek kopieren und mit allen dort gelisteten Dateien auf ein externes Laufwerk sichern. Von dort spielt man die Bibliothek an einem weiteren Rechner wieder ein.

Das eigentliche Videoschnittwerkzeug Nero Video übernimmt die Videoclips via Rechtsklick aus der Medien-Organisation, importiert sie und legt sie in die separate Medienablage der Schnittkomponente. Mit Full-HD-Material gelang das sehr flott, bei UHD-Video zog sich das Einlesen spürbar in die Länge. Nero Video eignet sich für Projekte mit bis zu 4096 × 2304 Pixeln; die Projekt-

Vorgaben muss man über die Programm-Optionen festlegen. Die Bildwiederholrate von 24 Vollbildern/s lässt sich nur manuell über die erweiterten Einstellungen vorgeben. Das Arbeiten auf der Zeitleiste geht auch mit UHD-Videomaterial gut und flüssig von der Hand, die Software arbeitet stabil.

Auf Wunsch erstellt das Programm anhand von 50 mitgelieferten Designs einen Film fast komplett selbstständig. Jede Vorlage ergänzt ein Projekt automatisch um Vor- und Abspann, Hintergrundmusik sowie Effekte und Blenden. Viele Schablonen ähneln einander zwar deutlich, trotzdem gefallen Animationen und die Musikstücke.

Mit ausgefeilten Korrekturfunktionen verändert man Farbe, Sättigung, Schärfe, Kontrast und Helligkeit. Anhand von Keyframe-Einstellungen lassen sich die meisten Effekte präzise steuern, wenn auch ohne Bézierkurven. Darüber hinaus steht eine Vielzahl an spaßigen Filmeffekten bereit, die sich aber eher für Spielereien als für ernsthafte Filmprojekte eignen.

Die Vorschau zeigt im Vergleich mit der Vorversion eine deutlich bessere Qualität – und bei bester Qualitätsstufe auch scharfe Bilder, ohne die Auflösung herunterzurechnen. Allerdings stockte die Echtzeitwiedergabe bei UHD-Material der Sony FDR-X 1000 bereits auf der ersten Spur; Dateien des Sony FDR-AX 100 ließen sich aber gut bearbeiten. Um mehr Platz für die Medienablage zu haben, kann man die Vorschaubild auf einen zweiten Monitor auslagern.

Das Audio-Werkzeug stellt die wichtigsten Filter bereit, einschließlich Rauschunterdrückung und Equalizer mit Presets. Neu in der Platinum-Suite ist der als eigenständiges Programm laufende „Stashimi Music Recorder“, welcher Mitschnitte von Radio-Sendern und YouTube-Videos aufzeichnet.

Bei der Leistung hinkte Nero – neben Premiere Elements – den anderen Kandidaten hinterher: Auf dem Testsystem spielte das Programm bei bester Vorschauqualität neun Spuren in Full-HD ab – mit 25 Vollbildern/s. Bei 50 Vollbildern/s reichte die Performance für sechs Echtzeitspuren – bei einer leicht verringerten Wiedergabegeschwindigkeit. UHD-Material mit 24 Vollbildern/s lief auf 2 Spuren flüssig, aber ebenfalls mit einem leichten Nachlassen der Bildrate.

Richtig gut schnitt Nero bei der Berechnungsgeschwindigkeit ab: Eine zweiminütige AVCHD-Testdatei mit 50 Vollbildern/s und verringelter Deckkraft berechnete das Programm als AVC-Datei unter Zuhilfenahme des Grafikprozessors in sehr flotten 86 Sekunden.

Nero bietet einfaches Authoring von Blu-ray- und DVD-Scheiben mit ansprechenden Menü-Vorlagen. Auf Wunsch gibt die Software auch Videodateien in MPEG- oder AVCHD-Kodierung oder in 4K als AVC Ultra HD aus. Alternativ lädt Nero das Video direkt auf Facebook und YouTube hoch. Nero Media Home streamt den eigenen Film zudem direkt aufs Mobilgerät oder den WLAN-fähigen Fernseher.

Fazit

Ob für einfache oder ambitionierte Filmprojekte: Die Mittelklasse-Schnittprogramme bringen eine mehr als ausreichende Ausstattung an Funktionen, Filtern und Effekten mit. Unterschiede finden sich vor allem bei Leistung, Präsentation und Bedienung – und beim Multicam-Schnitt, den drei Testkandidaten bieten. Letzteres benötigt aber Leistungsreserven: Hier haben CyberLink PowerDirector und Magix Video Deluxe die Nase vorn. Beide laufen sehr stabil und überzeugen mit modernen, flexiblen und eingängigen Oberflächen. YouTube- und Actioncam-

Filmer treffen damit eine ebenso gute Wahl wie fortgeschrittene Anwender.

Einen umfangreichen Fundus bringt auch Pinnacle Studio mit, das insbesondere bei Blenden und Effekten ein riesiges Gesamtportfolio auffährt und einen sehr ausgefeilten Multicam-Schnitt bietet. Schwächen leistet sich die Corel-Software bei der Effekt-Handhabung, durch ein umständliches Extra-Fenster und beim Export-Dialog. Dafür läuft die neue Version endlich wieder stabil – für alte Pinnacle-Anwender, die „ihre“ Software weiter benutzen wollen, vielleicht ein gutes Argument.

Wem es vor allem auf eine wenig zeitraubende Arbeitsweise beim Schneiden an-

kommt, der sollte sich Adobe Premiere Elements ansehen. Auch dem Gelegenheitsfilmer fällt der Einstieg dank sehr guter Schritt-für-Schritt-Erklärungen leicht. Mit dem großen Premiere Pro CC ist es aber nicht zu vergleichen.

Für vergleichsweise wenig Geld bekommt man bei Nero eine Software-Suite, die im Platinum-Bundle nahezu alles für die Medienproduktion mitbringt. Die Schnittkomponente hat allerdings mit Bedien- und Leistungsschwächen zu kämpfen und präsentiert sich mitunter sehr altbacken. Doch auch damit kann man brauchbare Videoprojekte schneiden. (uh)

Videoschnittprogramme

Name	Premiere Elements 14	Pinnacle Studio 19 Ultimate	PowerDirector 14 Ultra	Video Deluxe 2016 Premium	Nero 2016 Platinum
Hersteller	Adobe, www.adobe.de	Corel, www.pinnaclesys.de	CyberLink, http://de.cyberlink.com	Magix, www.magix.com/de/	Nero, www.nero.com/deu
Betriebssystem	Windows 7/8/10, Mac OS X 10.9/10.10	Windows Vista/7/8/10	Windows Vista/7/8/10	Windows Vista/7/8/10	Windows Vista/7/8/10
Bedienung					
Storyboard/Timeline	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Spuren Video/Audio	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt
Slip/Überschreiben/3-Punkt/Timestretch	✓/✓/✓/-	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/-	✓/✓/✓/✓	-/-/-/-
Hintergrund-Rendering/autom. Schnitt	-/✓	✓/✓	-/✓	-/✓	✓/✓
Vorschau	Vollbild auf Zweitmonitor	Vollbild auf Zweitmonitor	Vollbild auf Zweitmonitor	Vollbild auf Zweitmonitor	Vollbild auf Zweitmonitor
Import / Aufnahme					
Video	AVCHD, AVI, MKV, MOV, MPEG-1/2, MP4, MVC, WMV	AVCHD, AVI, MKV, MOV, MPEG-1/2, MP4, MVC, WMV	AVCHD, AVI, H.265, MKV, MOV, MPEG-1/2, MP4, MVC, WMV	AVCHD, AVI, MKV, MOV, MPEG-1/2, MP4, MVC, WMV	AVCHD, AVI, MKV, MOV, MPEG-1/2, MP4, MVC, WMV
Audio	AAC, AC3, MP3, WAV	AAC, AC3, MP3, WAV	AAC, MP3, OGG, WAV	AAC, AC3, MP3, OGG, WAV	AAC, AC3, MP3, OGG, WAV
Grafik	JPG, PNG, PSD, TIFF	JPG, PNG, PSD, TIFF	JPG, PNG, TIFF	JPG, PNG, TIFF	JPG, PNG, TIFF
Batch Capture/Szenenerkennung	-/-	✓/✓	-/✓	✓/✓	-/✓
Titelgenerator					
Farbe/Schatten/Transparenz/3D	✓/✓/✓/-	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/-
Keyframe-Editing/Animationsvorlagen	-/✓	-/✓	✓/✓	-/✓	✓/✓
Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Effekte					
Blenden/davon 3D	101/-	500+/23	151/14	173/21	92/-
Helligkeit/Kontrast/Sättigung	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Farbkorrektur/Weichzeichner/Schärfen	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Zeitlupe/-raffer/rückwärts	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/-
Bild-in-Bild/Chroma Keying	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Audio					
Waveform/Rubberband/Voice-Over	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
O-Ton abtrennen/Effekte	✓/19	✓/9	✓/13	✓/60	✓/35
Filter (Rauschen/Tief-/Hochpass/Eq.)	✓/✓/✓/✓	✓/✓/-/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/-
Ausgabe					
Videoformate	AVCHD 50P, AVI, M2T, MPEG-1/2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV	AVCHD 50P, AVI, M2T, MPEG-1/2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV	AVCHD 50P, AVI, M2T, MPEG-1/2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV	AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV	AVCHD 50P, AVI, M2T, MPEG-1/2, MPEG-4/H.264, WMV
Datenrate wählbar/variabel	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
DVD-Audioformat	AC3, PCM	AC3, PCM	AC3, PCM	AC3, PCM	AC3, PCM
Smart Rendering: MPEG/AVCHD	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Authoring integriert/Menü-Vorlagen	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
anim. Menüs/anim. Buttons	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Brennformate (DVD/AVCHD-DVD/Blu-ray)	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Brennformate 3D (3D-Blu-ray)	-	-	✓	✓	-
Leistung: ¹ Spuren 4K/ AVCHD 25p/50p	2/7/4	2/11/6	4/14/9	3/11/6	2/9/6
Bewertungen					
Anleitung/Bedienung	⊕⊕⊕⊕	⊕/○	⊕/⊕	⊕/○	⊕/⊖
Aufnahme/Import	⊖/⊕	⊕⊕⊕⊕	⊕⊕⊕⊕	⊕⊕⊕⊕	⊖/⊕
Smart-Rendering MPEG-2/AVCHD	⊖/⊖	⊖/⊖	⊕⊕⊕⊕⊕	⊕/⊕	⊕/⊕
AVCHD-/4K-Bearbeitung	⊖/⊖	⊕/⊖	⊕⊕/⊖	⊕/⊖	⊖/⊖
Effekte und Compositing / Ton	⊖/⊖	⊕/⊖	⊕/⊖	⊕⊕⊕⊕	⊖/⊖
Ausgabe/Authoring	⊕/⊕	⊖/⊕	⊕/⊕	⊕/⊕	⊕/⊕
Preis	100 €	130 €	90 €	130 €	100 €

¹ laut c't-Messung, siehe Text

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

⊖ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

Sven Venzke-Caprarese

Rote Karte für Webspione

YouTube-Videos datenschutzkonform einbetten

Das Einbetten von YouTube-Videos kann die eigene Website bereichern – manchmal allerdings mehr, als man denkt. Zu den Videoinhalten liefert die Google-Tochter nämlich etliche Cookies mit, die unter anderem dem Webtracking dienen. Website-Betreiber geraten so in eine rechtliche Grauzone – oft unbewusst. Ein Ansatz zu einer Lösung ist nur wenige Klicks entfernt.

YouTube-Videos dienen auf vielen Web-sites als bewegter Blickfang. Der Einbau ist für Site-Betreiber sehr bequem. YouTube erzeugt auf Wunsch einen Einbettungscode in Form einer HTML-Zeile, die man an geeigneter Stelle in den Code der Webseite übernimmt. Das Video wird dann per iframe angezeigt und abgespielt.

Um den Einbettungscode zu erhalten, genügt ein Rechtsklick auf das Video auf dem YouTube-Portal. Alternativ wählt man die unterhalb des Videofensters angebotene Option des „Teilens“ und gelangt nach einem Klick auf „Einbetten“ zu demselben HTML-Code.

Das Einbetten von YouTube-Videos via iframe hat insbesondere wegen urheberrechtlicher Fragen in der Vergangenheit die Öffentlichkeit und die höchsten Gerichte beschäftigt. 2014 hat allerdings der Europäische Gerichtshof (EuGH) entschieden, dass die Einbettung fremder Inhalte in die eigene Webseite mittels „Framing-Technik“ die Rechte von deren Urhebern nicht verletzt [1]. In Deutschland hat sich der Bundesgerichtshof dieser Sichtweise weitgehend angeschlossen [2].

Also ist zumindest an dieser Front erst einmal Entspannung eingekehrt. Die datenschutzrechtlichen Fragen, die mit einer Einbettung von YouTube-Inhalten verbunden sind, wurden bislang allerdings weniger beachtet.

Kleine Späher als ungebettete Begleiter

Website-Betreiber, die den von YouTube vorgegebenen Einbettungscode in der Standardeinstellung verwenden, sind möglicherweise überrascht, wenn sie das Verhalten ihrer Website anschließend näher betrachten: Beim Aufruf werden plötzlich etliche YouTube-Cookies im System des Website-Besuchers gesetzt. Manche davon weisen eine Lebensdauer von mehreren Jahren auf. Und nicht nur das: Bereits der Aufruf einer Seite mit eingebettetem YouTube-Inhalt führt dazu, dass eine Verbindung zum Google-Werbenetzwerk DoubleClick aufgebaut wird. Jedenfalls weisen Privacy-Werkzeuge wie „Ghostery“ darauf hin.

Die Firefox-Erweiterung „TamperData“ kann Header und POST-Parameter von Webseiten anzeigen und verändern, außerdem HTTP-Anfragen und -Reaktionen verfolgen. Ein Blick damit auf die Seite mit dem Video bestätigt den Verdacht: Schon deren bloßer Aufruf führt dazu, dass unter anderem eine Verbindung zu <https://static.doubleclick.net> aufgebaut und die Javascript-Datei „ad_status.js“ nachgeladen wird.

Dies geschieht auch dann, wenn das eingebettete Video selbst weder angeklickt noch abgespielt wird. Die Verbindung zu DoubleClick führt zwar nicht dazu, dass neben den YouTube-Cookies auch DoubleClick-Cookies gesetzt werden. Falls sich aber

im Browser-Cache bereits einer der „Kekse“ des Werbenetzwerks befindet, werden die Cookie-IDs an DoubleClick übertragen.

Konflikte durch die Hintertür

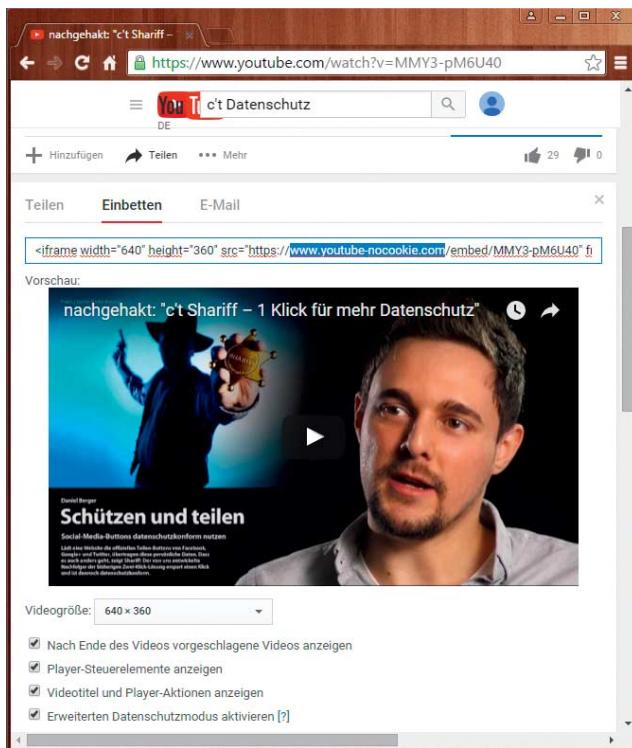
Rechtlich ist diese Situation für Website-Betreiber alles andere als komfortabel. Nach § 13 des Telemediengesetzes (TMG) müssen sie die Nutzer ihrer Seiten in der Datenschutzerklärung umfassend informieren. Das betrifft insbesondere die durch den Seitenaufruf gesetzten Cookies und die dadurch ausgelöste Datenverarbeitung. Was sich aber hinter den Cookies und hinter der Verbindung zum DoubleClick-Werbenetzwerk verbirgt, können Website-Betreiber nicht wirklich wissen – nur ahnen.

So lässt sich die wichtige Frage, wer eigentlich den Aufruf der eingebetteten Inhalte verfolgt, nicht belastbar beantworten. Ist es YouTube? Oder das DoubleClick-Netzwerk? Daraus ergibt sich eine weitere Unsicherheit. Wenn mit dem Seitenaufruf ein Web-Tracking einhergeht, müssen Website-Betreiber die Besucher nach § 15 Abs. 3 TMG darüber informieren und ihnen Gelegenheit zum Widerspruch geben. Es macht die Sache nicht einfacher, dass der Begriff Web-Tracking rechtlich gesehen eher weit zu fassen ist: Man versteht darunter nicht nur das Setzen neuer Tracking-Cookies, sondern auch das Auslesen gespeicherter Cookies und deren Verwendung – etwa zum Zweck der Werbung.

Die Verantwortung für ein möglicherweise unzulässiges Webtracking auf YouTube abschieben zu wollen, ist keine Lösung. Genau genommen setzt erst die Einbettung des Videos durch den Website-Betreiber die fragliche Datenverarbeitung in Gang. Die

Methode	Datei	Host
200 GET	MMY3-pM6U40	www.youtube-nocookie.c...
304 GET	www-embed-player-vflBVmuaL.css	sytimg.com
304 GET	www-embed-player.js	sytimg.com
304 GET	base.js	sytimg.com
304 GET	gvdU3NT3AU0zegJm0DbmQIXAq8itfISHKFq...	www.google.com
304 GET	ad_status.js	static.doubleclick.net
304 GET	sddefault.jpg	iytimg.com

Wer den Netzwerkverkehr genauer untersucht, stellt fest: Der Aufruf einer Webseite mit eingebetteten YouTube-Videos führt automatisch auch zu einer Verbindung mit dem DoubleClick-Netzwerk (links im Bild). Sofern aus vorherigen Sessions bereits DoubleClick-Cookies im Browser gespeichert sind, werden diese im Rahmen der Anfrage mit übertragen (rechts im Bild).



YouTube bietet die Möglichkeit, Videos im erweiterten Datenschutzmodus einzubetten. Die Option dafür muss man jedoch erst einmal finden.

beauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Rheinland-Pfalz unter www.youngdata.de/google/facts. Hier wird beim Seitenaufruf lediglich ein Vorschaubild angezeigt, welches der Server des Site-Betreibers ausliefert. Sobald der Nutzer mit der Maus über das Bild fährt, erscheint folgender Hinweistext: „Zum Aktivieren des Videos musst Du auf den Link unten klicken. Wir möchten Dich darauf hinweisen, dass nach der Aktivierung Daten an den jeweiligen Anbieter übermittelt werden.“

Wenn der Nutzer auf den Link klickt, wird das YouTube-Video im „erweiterten Datenschutzmodus“ eingebettet und gestartet. Diese Lösung führt dazu, dass Daten erst dann an Dritte übertragen werden, wenn der Besucher die Funktionen des eingebundenen Inhalts auch tatsächlich nutzt. Bemerkenswert ist, dass die auf youngdata.de präsentierte Lösung auf einem eigens entwickelten Typo3-Plug-in beruht. Dieses ist allerdings bislang nicht öffentlich verfügbar, sondern wurde zunächst nur Landesbehörden in Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt [4].

Gesucht: ein Königsweg für alle

Es bleibt zu hoffen, dass sich für eingebettete YouTube-Inhalte künftig ähnliche Lösungen etablieren, die Website-Betreiber ohne großen Aufwand nutzen können. Zu klären wären zuvor allerdings wieder mal urheberrechtliche Fragen: Es ist durchaus möglich, dass die Anzeige eines Vorschaubildes die Rechte des Video-Urhebers verletzt. Die eingangs erwähnten Gerichtsentscheidungen des EuGH und des BGH stellen nämlich nur für die Einbindung via iframe einen Freibrief aus. Gerade eine solche Einbindung will man bei der dargestellten Lösung im Hinblick auf das Vorschaubild aber vermeiden.

Möglicherweise gibt das Zitierrecht des § 51 im deutschen Urheberrechtsgesetz (UrhG) eine Grundlage für die Verwendung eines Thumbnails her. Auch eine passende Anwendung der BGH-Urteile zur rechtmäßigen Verwendung von Vorschaubildern durch Suchmaschinenbetreiber [5] kommt in Betracht. Solche Überlegungen sind aber spekulativ. Je nachdem, welche Video-Inhalte man auf diesem Umweg einbetten will, ist jedenfalls Vorsicht geboten. (psz@ct.de)

Literatur

- [1] EuGH, Beschluss vom 21. 10. 2014, Az. C-348/13 (alle Online-Fundstellen siehe c't-Link)
- [2] BGH, Urteil vom 9. 7. 2015, Az. I ZR 46/12
- [3] Videos und Playlists einbetten, Erläuterungsseite von Google in der YouTube-Hilfe
- [4] 24. Tätigkeitsbericht des Landesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Rheinland-Pfalz (Ziffer III.1.3)
- [5] BGH, Urteil vom 29. 4. 2010, Az. I ZR 69/08 (Vorschaubilder I); BGH, Urteil vom 19. 10. 2011, Az. I ZR 140/10 (Vorschaubilder II)

**c't Dokumente und Entscheidungen:
ct.de/yyrw**

Situation, in der dieser Betreiber sich dann wiederfindet, ist vergleichbar mit der Lage, die bei der direkten Einbindung von Social-Media-Plug-ins entsteht: Auch hier setzt der Aufruf der Seite, in die die Plug-ins eingebunden sind, den entscheidenden Mechanismus in Gang. Er ist es, der dem Betreiber der Social-Media-Plattform eine umfangreiche Datenverarbeitung ermöglicht.

Zurückhaltung auf Kommando

Als pragmatische Lösung bietet sich eine Option an, die YouTube seit Jahren bei der Erzeugung des Einbettungscodes anbietet, aber ausgesprochen gut versteckt: Man nimmt die Einbettung der Videos im „erweiterten Datenschutzmodus“ vor. Um diesen Modus zu aktivieren, ruft man zunächst die YouTube-Seite auf, auf der sich das eigentliche Video befindet. Nach der Wahl von „Teilen“, „Einbetten“ und „Mehr anzeigen“ erscheint schließlich die Option „Erweiterten Datenschutzmodus aktivieren“.

YouTube beschreibt dessen Arbeitsweise so: „Wenn du diese Option aktivierst, werden von YouTube keine Informationen über die Besucher auf deiner Website gespeichert, es sei denn, sie sehen sich das Video an“ [3]. Wenn das dazugehörige Auswahlkästchen aktiviert ist, ändert sich der im Einbettungscode vorgesehene Link: Aus „www.youtube.com“ wird „www.youtube-nocookie.com“.

Tatsächlich bedeutet der Datenschutzmodus ein geringeres Rechtsrisiko für Website-Betreiber. Die Überprüfung einer Seite mit einem solchermaßen eingebetteten Video zeigt, dass beim Aufruf tatsächlich keine Cookies mehr gesetzt werden. Allerdings finden sich unter anderem im „Local Storage“ des Webbrowsers noch Daten, die über die jeweilige Session hinaus gespeichert werden. Unter ihnen ist auch eine sogenannte Device-ID, deren Funktion unklar ist.

Auch wenn Videos im „erweiterten Datenschutzmodus“ in eine Webseite eingebettet

worden sind, nimmt der Browser eines Besuchers beim Aufruf dieser Seite dennoch automatisch mit dem DoubleClick-Werbenetzwerk Kontakt auf. Dieser Umstand bleibt problematisch. Darf man Google an dieser Stelle vertrauen und davon ausgehen, dass tatsächlich keine Informationen des Besuchers gespeichert werden – zumindest solange dieser das eingebettete Video nicht ablaufen lässt? Schon aus rein pragmatischen Gründen werden viele Website-Betreiber sich darauf verlassen und verbleibende Restrisiken in Kauf nehmen. In ihren Datenschutzerklärungen sollten sie dann aber zumindest darauf hinweisen, dass YouTube-Videos im „erweiterten Datenschutzmodus“ in ihren Seiten eingebettet sind. Die Nutzer sollten erfahren, dass der Aufruf der Seiten zu einer Verbindungsaufnahme mit YouTube und dem DoubleClick-Netzwerk führt. Man sollte ihnen auch nicht verschweigen, dass schon ein Klick auf das Video weitere Datenverarbeitungsvorgänge auslösen kann, auf die der Website-Betreiber keinen Einfluss mehr hat.

Ein Klick für mehr Datenschutz?

Für denjenigen, der es genau nimmt, beantwortet auch die Einbettung von YouTube-Videos im „erweiterten Datenschutzmodus“ nicht alle datenschutzrechtlichen Fragen.

Es gibt eine Alternative, mit deren Hilfe Website-Betreiber durchaus den Einfluss und die Kontrolle über die mit dem Seitenaufruf zusammenhängende Datenverarbeitung zurückgewinnen: Ähnlich wie schon bei der Frage der datenschutzkonformen Einbindung von Social-Media-Plug-ins kommt auch für die Einbettung von YouTube-Videos eine Lösung in Betracht, welche beim Seitenaufruf nur ein vom eigenen Webserver geladenes Vorschaubild anzeigt und die eigentlichen Video-Inhalte erst nach einem Klick auf das Vorschaubild nachlädt beziehungsweise abspielt.

Ein Beispiel für eine solche Umsetzung zeigt etwa der Internet-Auftritt des Landes-

HOTLINE

Wir beantworten Ihre Fragen.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an hotline@ct.de.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/5352-333**.

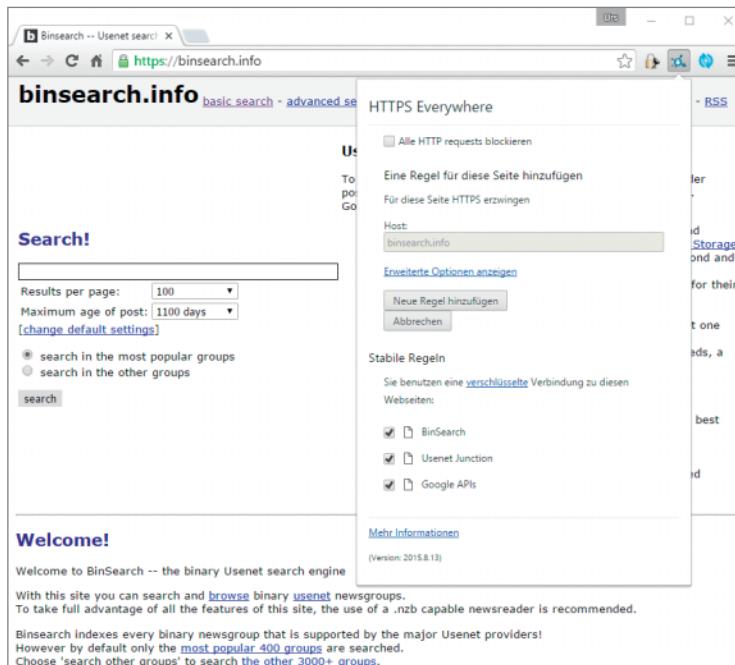
Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Selbst auf HTTPS umleiten

? Ich rufe oft Seiten wie „binsearch.info“ auf, die zwar HTTPS anbieten, aber die Anwender nicht standardmäßig auf die sichere Suche umleiten. Ich ärgere mich dann jedes Mal, wenn ich auf der unsicheren HTTP-Seite lande und das von Hand auf https ändern muss.

! Die Browser-Erweiterung HTTPS Everywhere der EFF enthält nicht nur eine lange Liste von Seiten, die damit grundsätzlich via HTTPS abgerufen werden. Sie können damit auch ganz einfach eigene Regeln erstellen. HTTPS Everywhere gibt es für Firefox, Chrome und Opera.

HTTPS Everywhere ruft automatisch die verschlüsselte Version zahlreicher Webseiten auf.



Bei Chrome können Sie auch für einzelne Websites ganz einfach einen HSTS-Eintrag setzen. Rufen Sie dazu die Seite chrome://net-internals/#hsts auf und fügen Sie die Domain via „Add“ hinzu. Zukünftig wird der Browser selbstständig alle Aufrufe für „binsearch.info“ auf die HTTPS-gesicherte Version umleiten. Auf der gleichen Seite können Sie den Eintrag übrigens auch wieder löschen, sollten doch Fehler auftauchen. (ju@ct.de)

ct Anbieter-Webseite: ct.de/y7ma

Wenn die Maus spinnt

? Mein Mausrad zeigt immer mal wieder Aussetzer, deren Ursache ich nicht herausfinde. Brauche ich eine neue Maus?

! Versuchen Sie zuerst, die Fehlerquelle einzukreisen. Wenn Sie einen Zweitrechner haben, tauschen Sie die Mäuse aus. Treten dieselben Probleme am anderen Rechner auf, liegt es an der Maus. Treten dieselben Probleme am Hauptrechner mit der Austauschmaus auf, liegt es am Rechner.

An dieser Stelle trennen sich die Wege: Ist die Maus ohne Zweifel für den Ärger verantwortlich, hängt das weitere Vorgehen vom Alter der Hardware ab. Innerhalb der gesetzlichen Gewährleistung sollten Sie die Maus beim Händler reklamieren. Nach Ablauf dieser zwei Jahre können Sie sich versuchsweise an den Hersteller wenden – Logitech etwa tauscht defekte Mäuse noch im dritten Jahr aus. Vorher sollten Sie mit Druckluft-Spray vorsichtig in die Ritzen neben dem Mausrad

pusten; vielleicht ist nur ein Fussel im Weg. Bringt das nichts, hilft nur eine neue Maus.

Wenn am Rechner liegt, sollten Sie die Maus zuerst an eine andere USB-Buchse hängen. Tauschen Sie beispielsweise die Anschlüsse von Maus und Tastatur aus. Macht daraufhin die Tastatur, liegt am Port. Hängt die Maus an einem USB-Hub, versuchen Sie es mit einer direkten Verbindung – womöglich liefert der Hub nicht genügend Strom. Steckt die Maus an einem Slotblech, probieren Sie es mit einer Buchse direkt am Mainboard. Gelegentlich sind Slotblech-Anschlüsse elektromagnetischen Störfeldern von Steckkarten ausgesetzt.

Windows-Anwender sollten auch mal ihr Glück im „Abgesicherten Modus“ versuchen; womöglich liegt ein Treiberkonflikt vor. In diesem Fall sollten Sie alle Zusatz-Software deaktivieren oder deinstallieren, die der Maus ins Gehege kommen kann. In einem uns vorliegenden Fall entpuppte sich sogar der Virensucher als Schuldiger: Er behandelte eine Gaming-Maus als Tastatur und versuchte, deren Eingaben zu filtern.

Schon mehrere Leser riefen uns an, weil das Mausrad keine Mittelklicks ans System weitergab. Nach mehreren Reanimationsversuchen stellte sich heraus, dass Klicks auf das Mausrad bei diesem Modell nur den Laufmodus umschalteten, aber nicht als Mausklicks funktionierten. Konsultieren Sie vor der Reklamation also unbedingt die Gebrauchsanleitung und suchen Sie im Internet durch Angabe von Maus-Modell und Problembeschreibung nach Leidgenossen – vielleicht hat dort jemand eine Lösung gefunden. (ghi@ct.de)

Antworten in Mailinglisten

? Ich bin Mitglied einer Mailingliste. Wenn ich dort nur einem Mitglied antworte will, werden die Antworten doch an die Liste geschickt. Wie kann ich das verhindern?

! Grundsätzlich gibt es in Mailprogrammen und Weboberflächen für Mailer zwei Antwortmöglichkeiten: Antwort an den Absender, also nur an einen Adressaten, und Antwort an alle Empfänger. Hier sollte man aufpassen, die richtige Variante zu wählen, insbesondere bei einer großen Zahl von offenen Empfängern. Bei Listen-Mails gibt es statt der Antwort an alle die Antwortmöglichkeit „Antwort an Liste“. Bei dieser wird nur die Mailadresse der Liste gewählt. Würde alles wie vom Design her vorgesehene funktionieren, könnten Sie wählen, ob Ihre Antwort nur an den Absender oder an die Liste geschickt werden soll.

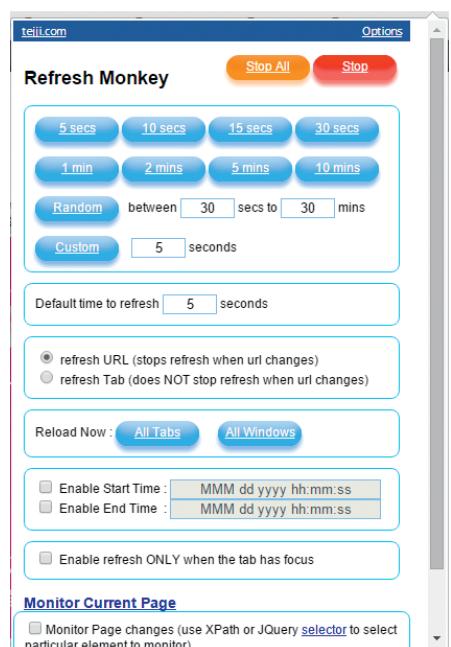


BGL-Compiler, der für Szenerie-Entwicklungen unerlässlich ist.
(bb@ct.de)

Webseiten automatisch neu laden

? Ich möchte einige Websites im Auge behalten, die sich oft aktualisieren. Wie kann ich erreichen, dass mein Browser sie in regelmäßigen Intervallen neu lädt?

! Das Add-on ReloadEvery für Firefox aktualisiert den aktuellen oder alle Tabs in Intervallen, die der Benutzer individuell vor-



Refresh Monkey für Chrome lädt Webseiten nach einer definierten Zeit automatisch neu.

Je nach Konfiguration einer Mailingliste gehen Antworten an den Absender auch an die Listenadresse.

Viele Listen sind aber so konfiguriert, dass sie die Listenadresse als Antwortadresse einsetzen, im Mailheader der Quelltext-Ansicht können Sie sehen, dass eine Reply-to-Adresse gesetzt ist. Antworten an den Absender werden dann an die Listenadresse geschickt. Wer dem Absender antworten will, muss in diesem Fall dessen Adresse bei der Antwort handschisch eintragen. Um den Sinn dieser Maßnahme wird oft heftig diskutiert – die Lager der „Die Liste ist kaputt“-Polterer und die „Das gehört so“-Verteidiger stehen sich dabei unversöhnlich gegenüber.

(uma@ct.de)

Keine SDK-Tools in Microsoft Flight Simulator X: Steam Edition

? Die Preise für die FSX Gold Edition oder auch für das Acceleration Pack liegen mittlerweile weit über dem Einführungspreis. Deshalb dachte ich, die Steam Edition wäre ein Schnäppchen, sollte sie doch schon für rund 25 Euro all die Zusatzflugzeuge, erweiterten Funktionen und sogar ein SDK enthalten. Lag ich falsch? Ich wollte zum Beispiel eigene Missionen im FSX:SE erstellen, wozu ich das Object Placement Tool brauche, das im Simulator-Menü erscheinen sollte. Tut es aber nicht.

! In der Tat enthält die Steam Edition den Umfang der FSX Gold Edition, bis auf die „Kleinigkeit“, dass das SDK nur teilweise vor-

handen ist und außerdem unüblicherweise in das Hauptverzeichnis des FSX integriert wurde. Um zum Beispiel das Object Placement Tool zu aktivieren, müssen Sie die Datei dll.xml aus dem Verzeichnis %FSX%\ConfigData\AppData nach %AppData%\Roaming\Microsoft\FSX kopieren. (%FSX% steht für den Ordner FSX im Steam-Verzeichnis, in der Regel ...Steam\steamapps\common\FSX; %AppData% steht für das Verzeichnis, das in der Regel unter C:\Users\Benutzer\AppData\Roaming\Microsoft\FSX zu finden ist.)

Leider hat Dovetails die Pfade in der Datei nicht an den unüblichen Ort angepasst, an den sie das SDK verpflanzt haben. In der dll.xml stehen noch die Pfade zum SDK wie in der Microsoft-Edition. Löschen Sie daher den ersten Teil, sodass der Pfad relativ zum FSX-Ordner bestehen bleibt, also: SDK\Mission Creation Kit\Object_Placement.dll

Die Pfade der anderen SDK-Tools gehören in gleicher Weise angepasst. Des Weiteren müssen Sie nun noch für jedes Tool das XML-Tag <Disabled> von „True“ auf „<Disabled>False“ setzen.

Damit lassen sich Missionen erstellen. Doch wenn Sie zum Beispiel die XML-Missionen-Datei in das SPB-Format kompilieren wollen, fehlt Ihnen der Compiler aus dem SDK. Das kann man verschmerzen, denn der FSX kann auch die vorhandenen XML-Dateien verwenden, falls er keine im SPB-Format findet. Leider fehlt unter anderem auch der

Anzeige

Anzeige

geben kann. Für Chrome gibt es eine ganze Reihe ähnlicher Erweiterungen. Für Refresh Monkey etwa kann man festlegen, innerhalb welches Zeitraums er die betreffende Seite regelmäßig aktualisieren soll. (jo@ct.de)

Excel-Tabelle mit Wasserzeichen hinterlegen

? Ich möchte im Ausdruck einer Excel-Tabelle jede Druckseite mit dem transparenten Schriftzug „Entwurf“ hinterlegen, der diagonal über die Seite läuft. Dafür finde ich aber nirgendwo eine Einstellung.

! Excel sieht das eigentlich nicht vor, Sie können aber jede Druckseite mit einem Hintergrundbild hinterlegen. Um das für Ihren Zweck zu nutzen, müssen Sie zunächst den Schriftzug in einem Bildbearbeitungsprogramm erstellen und als Bilddatei speichern. Das zu Windows mitgelieferte Paint eignet sich nicht dazu, da Sie dort Text nur in 90-Grad-Schritten drehen können und er sich damit nicht diagonal platzieren lässt. Wenn Sie kein geeignetes Bildbearbeitungsprogramm besitzen, können Sie den Schriftzug auch in Word in einem Textrahmen erzeugen, der sich beliebig rotieren lässt. Formatieren Sie den Text zum Beispiel in der Schriftart Arial Black mit 72 Punkt und in grauer Farbe.

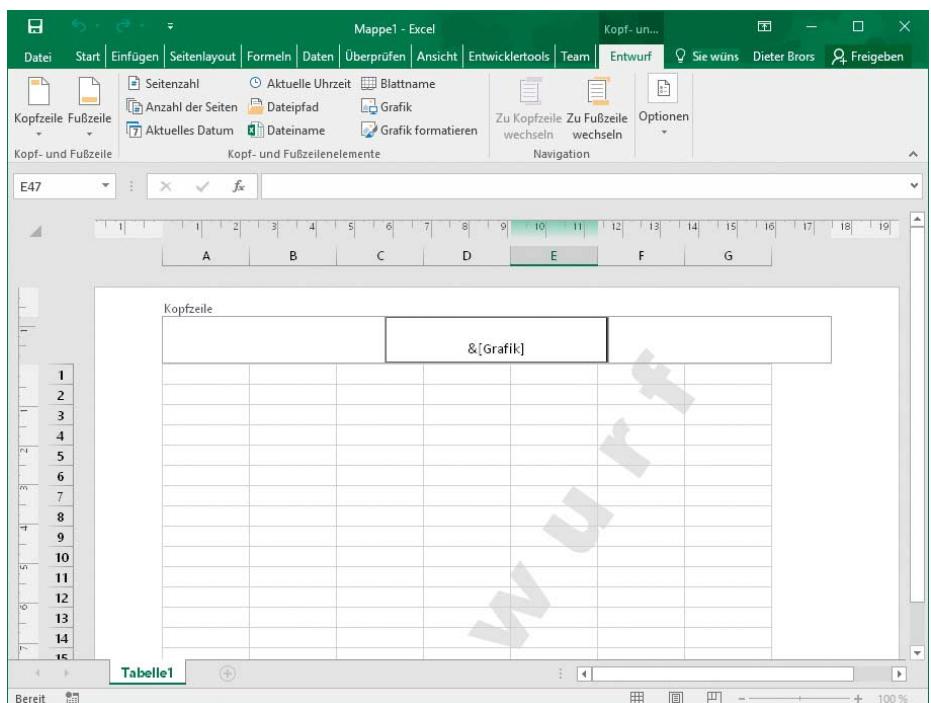
Anschließend positionieren Sie den Textrahmen und drehen Sie ihn, indem Sie auf das Kreissymbol klicken und die Maus bei gedrückter Maustaste in die gewünschte Richtung ziehen. Anschließend müssen Sie noch die Rahmen um den Text entfernen.

Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste irgendwo auf den Rand, wählen im Kontextmenü „Form formatieren“ und stellen in den Formoptionen „Keine Linie“ ein. Klicken Sie nun irgendwo ins Dokument außerhalb des Textrahmens, damit er nicht mehr selektiert ist. Mit Alt+Druck können Sie davon einen Screenshot anfertigen, am besten in Originalgröße in einem maximierten Word-Fenster.

Danach können Sie den Screenshot in Paint aus der Zwischenablage einfügen, einen Rahmen um den Ausschnitt mit dem Schriftzug ziehen und mit einem Klick auf „Zuschneiden“ in der Symbolleiste den Rest entfernen. Das jetzt zugeschnittene Bild speichern Sie als Bilddatei. Falls Ihnen das zu mühsam ist: Bei Microsoft gibt es zwei direkt einsetzbare Bilddateien für Entwürfe und vertrauliche Inhalte (siehe Link unten).

Dieses Bild fügen Sie in Excel in die Kopfzeile ein. Wechseln Sie dafür in die Seitenlayout-Ansicht und klicken in den mittleren Bereich der Kopfzeile. Wechseln Sie nun im Menüband zum Register „Entwurf“, klicken im Bereich „Kopf- und Fußzeilelemente“ auf „Grafik“ und wählen die Datei von der Festplatte aus. Nach einem Klick in die Tabelle erscheint der Schriftzug als Wasserzeichen. In der Kopfzeile markiert Excel dies durch „&[Grafik]“. Excel positioniert den Schriftzug direkt an der Kopfzeile. Um ihn zwischen Kopf- und Fußzeile vertikal auszurichten, positionieren Sie den Cursor in der Kopfzeile vor „&[Grafik]“ und fügen so viele Returns wie nötig ein.

ct Wasserzeichen-Vorlagen von Microsoft: ct.de/ywn4



Durch Einfügen einer Bilddatei in die Kopfzeile hinterlegt Excel jede Druckseite mit einem Wasserzeichen. Um den Inhalt zwischen Kopf- und Fußzeile auszurichten, stellt man dem Befehl in der Kopfzeile einfach mehrere Leerzeilen voran.

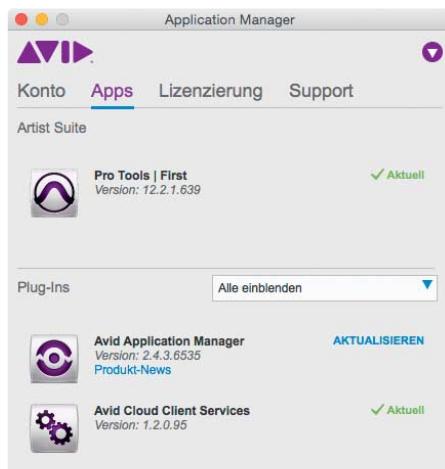
Autostart des Avid Application Manager unter OS X verhindern

? Ich habe auf meinem Mac-Rechner die Musiksoftware Pro Tools installiert. Mit dabei war der „Avid Application Manager“, der seitdem bei jedem Boot automatisch startet. Wie kann ich das verhindern?

! Der Avid Application Manager ist unter OS X in der Tat sehr hartnäckig. Um ihn daran zu hindern, automatisch zu starten, genügen aber einfache Terminal-Kommandos. Die Software wird über LaunchAgents gestartet, XML-Textdateien, die das Betriebssystem bei jedem Start auswertet. Öffnen Sie das Terminal, das Sie im Ordner Dienstprogramme finden und geben Sie diese Kommandos in genau dieser Reihenfolge ein, um die LaunchAgents stillzulegen; geben Sie auf Nachfrage das Administratorpasswort Ihres Macs ein:

```
cd /Library/LaunchAgents/
sudo launchctl unload -w \
    com.avid.ApplicationManager.plist
sudo launchctl unload -w \
    com.avid.ApplicationManagerHelper.plist
```

Nach einem Neustart sollte die Software nicht mehr automatisch starten. Falls Sie die Avid-Apps komplett entfernen wollen, nehmen Sie die beiden Uninstaller aus dem Verzeichnis „/Programme/Avid/Avid_Uninstallers“. (Kai Schwirzke/hag@ct.de)



Avid installiert zu seinen Pro Tools den Application Manager, der Lizizenzen überwacht und Cloud-Verbindung prüft. Will man ihn lediglich deaktivieren, muss man an seinen Launch-Scripten Hand anlegen.

Befehl erneut einzutippen. Alternativ kann man auch über die Angabe einer kryptischen ID den Eintrag eines anderen als des gerade gestarteten Windows bearbeiten – Details verrät der Aufruf bcdedit /? /set. (axv@ct.de)

ct Download EasyBCD: ct.de/yzwc

Anzeige

Windows-Bootmenü-Einträge umbenennen

? Auf meiner Festplatte habe ich zweimal dasselbe Windows parallel installiert. Im Bootmenü heißen beide Installationen identisch. Wie kann ich das umbenennen?

! Weder Windows 7 noch 8.1 oder 10 bringen einen Dialog zum Umbenennen mit. Es gibt aber zwei Umwege, um trotzdem ans Ziel zu kommen: entweder per Klickedick mithilfe eines herunterzuladenden Tools oder mit einem Kommandozeilenbefehl.

Das Tool heißt EasyBCD und ist für den nicht-kommerziellen Einsatz kostenlos. Der Anbieter verlangt vor dem Download eine Registrierung. Nach der Installation können Sie die Einträge in EasyBCD im Menüpunkt „Start-Menü bearbeiten“ umbenennen.

Der (selbstverständlich auch bei kommerziellem Einsatz kostenlose) Kommandozeilenbefehl ist in einer mit Administrator-Rechten laufenden Eingabeaufforderung einzugeben:

```
bcdedit /set description "Name"
```

Er ersetzt bei dem Eintrag für das gerade laufende Windows die Bezeichnung im Startmenü durch einen beliebigen neuen Namen. Um auch den Bootmenü-Eintrag für ein weiteres installiertes Windows anzupassen, ist der bekannteste Weg, dieses zu starten und dort den

Paketverwaltung mit apt statt apt-get und apt-cache

? Nach langem Kampf mit dem Software Center von Ubuntu habe ich gemerkt, dass die Softwareverwaltung auf der Kommandozeile viel schneller und besser funktioniert. Was mich allerdings nervt, ist das Hantieren mit apt-cache zum Durchsuchen der Paket-Repositories, apt-get zum Installieren und Entfernen von Programmpaketen und dpkg zum Umgang mit lokal installierten Paketen. Geht das nicht einfacher?

! Ja, auf neueren Debian- und Ubuntu-Systemen können Sie einfach das Tool apt verwenden. Dadurch wird das Paketmanagement auf der Kommandozeile deutlich einfacher. Die wichtigsten Befehle finden Sie in der Tabelle unten. Die meisten Aktionen benötigen Superuser-Rechte, lediglich das Auflisten von installierten und installierbaren Paketen funktioniert ohne vorangestelltes sudo. (odi@ct.de)

Apt-Befehle

apt list --installed	listet die installierten Programmpakete auf (wie dpkg -l)
apt install	installiert ein oder mehrere Programm-pakete
apt remove	entfernt ein oder mehrere Programmakete
apt search	durchsucht das Paket-Repository
apt show	zeigt Informationen über ein Paket an
apt update	aktualisiert die Liste der installierbaren Pakete
apt upgrade	installiert alle anstehenden Updates
apt list --upgradable	listet die anstehenden Updates auf

FAQ

Risiken

? Mit welchen Risiken muss man beim Einsatz eines Cloud-Speichers rechnen?

! Relevante Gefahren röhren von technischen Defekten, von Datendiebstahl und Netzwerkausfällen durch externe Angreifer sowie von der möglichen Datenherausgabe durch Provider-Personal.

Auf technische Defekte dürfte ein gewerblicher Dienstleister besser vorbereitet sein als die meisten seiner Kunden, bei denen die Pflege der IT-Landschaft nur eine von vielen Aufgaben darstellt.

Die meisten gewerblichen IT-Dienstleister treiben mehr Aufwand bei der Abwehr von Eindringlingen als viele ihrer Kunden. Andererseits ziehen sie aber auch besonders viele Angriffe auf sich.

Davon unberührt bleibt die Gefahr, dass man bei einer Netzwerk-Störung nicht auf den Cloud-Speicher zugreifen kann. DOS-Attacken, welche die Internetverbindung eines Servers lahmlegen, bedrohen wohl direkt nur große und prominente Internet-Nutzer. Daraunter leiden muss man aber gegebenenfalls auch als kleiner Kunde eines attackierten Providers. Bei manchen Arten von Informationen ist das freilich verschmerzbar – Handbücher, Kataloginhalte und Literaturlisten sind Beispiele für Daten, die sich in die Cloud auslagern lassen, ohne dass im Fall einer vorübergehenden Netzwerk-Unterbrechung gleich Probleme entstehen.

Außerdem sollte man sich vor Augen halten, dass die Admins beim Dienst-Anbieter auf alle gespeicherten Daten zugreifen und diese an Dritte herausgeben können – sei es aus kriminellen Motiven oder unter dem Druck eines behördlichen Ermittlers.

Vertragsanforderungen

? Wie kann man den Umgang mit den Daten im Cloud-Speicher reglementieren?

! Als Unternehmenskunde sollte man mit dem Anbieter eines Cloud-Speichers einen schriftlichen Vertrag abschließen, der einerseits die technischen Details regelt und andererseits festlegt, welches nationale Recht und welcher Gerichtsstand zum Tragen kommt und was nach Ablauf des Vertrags mit den gespeicherten Daten geschieht.

Für personenbezogene Daten verlangt das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) zudem eine schriftliche Vereinbarung zur Auftragsdatenverarbeitung, die ein seriöser Anbieter

Peter Schüler

Sichere Cloud-Speicherdiene

Antworten auf die häufigsten Fragen

vor dem Vertragsabschluss schon von sich aus als Entwurf vorlegen wird. Sie muss vor allem den Auftraggeber schützen, denn dieser ist durchgehend Herr des Verfahrens und für alle Konsequenzen etwaiger Fehler verantwortlich. Paragraf 11 des BDSG stellt zusammen, was in einer solchen Vereinbarung alles zu regeln ist. Hinweise für die Kooperation mit ausländischen IT-Dienstleistern nach dem BGH-Urteil zum Safe-Harbor-Abkommen gibt der Beitrag „Hafen-Blockade“ in c't 25/15, Seite 128.

Selbstschutz

? Kann man sich vor unberechtigten Datenzugriffen durch Admins schützen?

! Ja, wenn man einen Speicherdiene mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung verwendet. Dabei werden die Daten schon verschlüsselt, bevor sie den Rechner des Absenders verlassen, und erst dann wieder entschlüsselt, wenn sie der Anwender auf seinen Rechner heruntergeladen hat. In der Zeit dazwischen kann man die unberechtigte Weitergabe der verschlüsselten Daten zwar immer noch nicht verhindern, aber in diesem Fall kann niemand etwas damit anfangen. Entscheidend ist das Prinzip Zero Knowledge: Keiner der beteiligten Dienstleister darf Informationen erhalten, die er zum Entschlüsseln der kodierten Daten verwenden könnte.

Selbst dann muss man aber darauf vertrauen, dass die Client-Software, mit der man die Daten lokal verschlüsselt, ebenso wie jede andere Anwendung auf dem Rechner frei von Keyloggern und anderer Malware ist. Diese könnten nämlich jedes Geheimnis schon vor der Speicherung im Internet ausplaudern.

Nachrüstung

? Sind „normale“ Cloud-Speicher wie Dropbox oder OneDrive für sichere Datenspeicherung unbrauchbar?

! Nein. Praktisch in jedem Fall kann man seine Dateien selbst verschlüsseln, bevor man sie einem Cloud-Speicherdiene über gibt, und sie nach dem Download selbst wieder entschlüsseln. Dafür gibt es Zusatzdienste wie in c't 19/15, Seite 106 vorgestellt.

Sicherheit und Teamwork

? In vielen Fällen dient Cloud-Speicher als Teamwork-Hilfe, indem er Dokumente der Teammitglieder verschlüsselt im Web

spiegelt. Kann man solche Dateien für andre Nutzer freigeben, ohne dabei das Passwort für die Entschlüsselung preiszugeben?

! Ja. Einige Speicherdiene enthalten dafür passende Funktionen, die quasi auf Knopfdruck die nötigen Zugangsdaten asymmetrisch verschlüsseln und dann zum Empfänger übertragen, sodass sie sich nur mit dessen privatem Schlüssel dekodieren und für den Dateizugriff nutzen lassen. Die Grundlagen der Technik dazu erläutert der Beitrag auf Seite 174 in diesem Heft.

Krypto-Sicherheit

? Welche Anforderungen muss ein Passwort erfüllen, um ausreichend sichere Verschlüsselung zu gewährleisten?

! Für den Schutz von Dokumenten mit dem AES-Verfahren empfehlen Experten 64 Bit lange Schlüssel. Als Anwender braucht man sich damit jedoch nicht zu belasten – Softwaredienste generieren diese langen Schlüssel bei Bedarf aus einem vom Nutzer vorgegebenen Passwort. Dieses sollte eine Länge von mindestens acht Zeichen haben und Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern und möglichst auch Sonderzeichen enthalten. Auf keinen Fall sollte man ein sinnvolles Wort aus der Alltagssprache als Passwort wählen. Das lässt sich zwar leichter merken, doch solche Kandidaten werden von Angreifern als erste probiert. Besser fährt man mit Zeichenkombinationen etwa aus den Anfangsbuchstaben eines Satzes, den man sich leicht merken kann, zum Beispiel „G8d,sPzv“ („Gib 8 darauf, sichere Passwörter zu verwenden“).

Versehentlich gelöschte Dateien

? Lassen sich irrtümlich in der Cloud überschriebene Dokumente aus dem Backup des Dienst-Anbieters wiederherstellen?

! Normalerweise nicht. Diese Option scheidet aus, weil die meisten Speicher-Anbieter gar nicht mit Backups arbeiten. Stattdessen nutzen sie für den Fall eines Hardware-Defekts redundante, auf mehrere Orte verteilte Speichersysteme. Allerdings kann man mit den meisten marktüblichen Speicherdiene Dateien versionieren – dann überschreibt der Server eine veränderte Datei nicht mit der neuen Fassung, sondern speichert die jeweils jüngste Version zusammen mit einer einstellbaren Zahl vorheriger Fassungen. (hps@ct.de)

Anzeige

Christian Hirsch

Entfesselt

Übertakten von Skylake-Prozessoren

Die Übertakter-Prozessoren Core i5-6600K und Core i7-6700K lassen sich deutlich über die 4-GHz-Marke hieven. Dazu benötigt man lediglich etwas Hintergrundwissen über Intels neue Stellschrauben – und ein bisschen Experimentierfreude.



Übertakter sind aus Sicht von Intel eine kleine, aber feine Zielgruppe. Auch bei der sechsten Generation der Core-i-Prozessoren hat der Chiphersteller der Overclocking-Szene deshalb zwei K-CPU's spendiert. Beim Core i5-6600K und Core i7-6700K lassen sich – anders als bei den Standard-Modellen – Multiplikator und Basistakt frei einstellen und somit auch Taktfrequenzen oberhalb des spezifizierten Nominal- oder Turbotakts erreichen.

Bei allen anderen Skylake-Prozessoren schiebt Intel einen Riegel vor jegliche Taktmanipulation. Das war beim Vorgänger Haswell noch anders: Dort konnte man bei allen CPUs mit Turbo Boost den Turbo-Multiplikator bei Last auf allen Kernen auf den Wert des Turbo-Multiplikators mit nur einem genutzten Kern setzen. Das brachte je nach CPU 200 bis 400 MHz.

Rolle rückwärts

Bei der sechsten Generation der Core-i-Prozessoren hat Intel nicht nur die Rechenwerke überarbeitet [1], sondern auch die Spannungsversorgung und die Taktdomänen verändert. Der erst bei den Core-i-4000-CPUs

neu hinzugekommene integrierte Spannungswandler zieht wieder aus. Stattdessen stellt jetzt erneut das Mainboard die einzelnen Spannungen für CPU-Kerne, GPU, I/O und den System Agent bereit. Diese Entscheidung hatte laut dem Mainboard-Hersteller Asus vor allem thermische Gründe, da Wanderverluste nun nicht mehr im Prozessor, sondern auf dem Board anfallen. Die externe Spannungsversorgung kommt auch Übertaktern und Board-Herstellern entgegen, weil sich Intel-Grenzwerte damit leichter umgehen lassen.

Die zweite große Änderung betrifft den Basistakt (Base Clock), aus dem die meisten Bestandteile der CPU über Multiplikatoren ihre Taktfrequenzen ableiten (siehe Grafik auf S. 145). Bislang war dieser mit dem Takt-Signal für die DMI-Verbindung zum Chipsatz und für PCI Express identisch beziehungsweise über feste Verhältnisse von 5:4, 5:3 oder 5:2 (CPU Strap) an dieses gekoppelt. Schon geringe Änderungen des Basistakts – etwa von 100 MHz auf 105 MHz – führten deshalb zu Instabilitäten, da sie sich über DMI und PCIe auch auf empfindliche Schnittstellen im Chipsatz wie SATA und USB auswirken.

Mit Skylake kommt für die DMI-Anbindung und den PCIe Root Complex im System Agent ein eigener Taktgeber hinzu, der vollenommen unabhängig vom Basistakt konstant mit 100 MHz arbeitet. Damit steht Übertaktern beim Core i5-6600K und Core i7-6700K ein weiterer Freiheitsgrad zur Verfügung, um die Taktfrequenz der CPU-Kerne noch feinkörniger einzustellen. So lassen sich auch „krumme“ Taktfrequenzen zwischen dem bisherigen 100-MHz-Raster der Kernmultiplikatoren erreichen.

In unseren Tests konnten wir den Basistakt problemlos von 100 auf 200 MHz verdoppeln. Einen signifikanten Performance-Vorteil brachte das aber nicht, da durch die entsprechend halbierten Relationen die resultierenden Taktfrequenzen unverändert blieben. Stattdessen stieg die Leistungsaufnahme bei ruhendem Windows-Desktop von 35 auf 60 Watt, weil die CPU-Stromsparfunktionen nicht mehr funktionierten. Beim Übertakten per Kernmultiplikator sind sie hingegen weiterhin aktiv, weshalb diese Variante für den Alltagseinsatz besser geeignet ist.

Außerdem beeinflusst der Basistakt nicht nur die Taktfrequenz der Prozessorkerne,

sondern unter anderem auch die des Level-3-Cache, der Prozessorgrafik und des Arbeitsspeichers. Vor allem letzterer reagiert sehr empfindlich auf den Betrieb außerhalb der Spezifikationen. Dies lässt sich mit teurem Overclocking-RAM lösen, das höhere Geschwindigkeitsklassen als PC4-2133 unterstützt. Es geht aber auch günstiger: Die Komponenten hängen ebenfalls über veränderbare Multiplikatoren am Base Clock, sodass man die Erhöhung ausgleichen kann. Dabei muss man nicht alles von Hand einstellen. Viele Hersteller haben ausgeklügelte Übertaktungsfunktionen im BIOS-Setup untergebracht, die die verschiedenen Multiplikatoren automatisch anpassen.

Vor dem Start

Wenn Sie mit dem Gedanken spielen, ein Skylake-System zu kaufen, um zu übertakten, sollten Sie einige Dinge beachten: Beim Prozessor haben Sie lediglich die Wahl zwischen dem Core i5-6600K und dem Core i7-6700K. Beides sind Quad Cores. Der Core i7 taktet nominal höher und stellt für Anwendungen per Hyper-Threading acht Kerne zur Verfügung, kostet allerdings über 100 Euro mehr und war bei Redaktionsschluss kaum lieferbar.

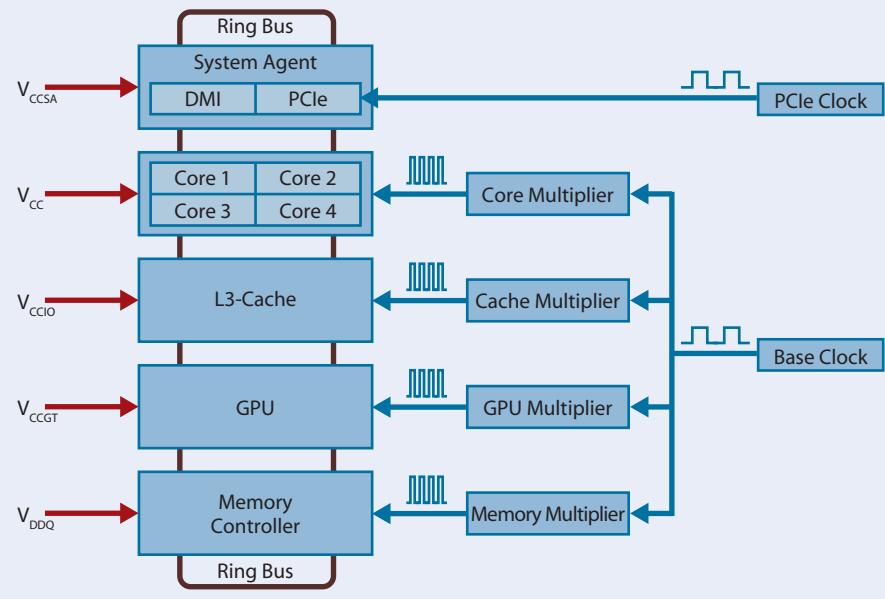
Beim Mainboard müssen Sie eines mit Z170-Chipsatz kaufen. Zudem empfehlen sich ein ausreichend dimensionierter CPU-Kühler mit 12-cm-Ventilator oder größer, eine gute Gehäusebelüftung sowie ein Netzteil mit genug Leistungsreserven. Zusätzlich zur Leistungsaufnahme der Grafikkarte sollte man 250 Watt einkalkulieren. Übertakter-Speicher ist in der Regel nicht notwendig, wenn man nicht mit flüssigem Stickstoff auf Rekordjagd gehen will. Wer keine Lust hat, sich die Hardware selbst zusammenzusuchen, kann unseren Bauvorschlag des All-inclusive-PC nachbauen. Mit dem haben wir auch unsere folgenden Overclocking-Tests durchgeführt [2].

Vor den Experimenten sollten Sie ein Backup Ihrer Daten anlegen und einige Software-Tools installieren, die beim Übertakten helfen. Die Diagnoseprogramme CPU-Z und HWMonitor überwachen Taktfrequenzen, Spannungen und Temperaturen. Die Stabilität prüfen Sie mit Cinebench R15 und Prime95. Von letzterem sollten Sie die aktuelle Version 28.x installieren, denn diese macht von den AVX2-Befehlen der Skylake-Prozessoren Gebrauch und lastet die Recheneinheiten in der CPU maximal aus.

Zwar liefern die Board-Hersteller Übertaktungsprogramme mit, diese haben jedoch oft eine überladene Oberfläche. Als übersichtlichere Alternative empfehlen wir das Extreme Tuning Utility (XTU) von Intel, das

Spannungs- und Taktdomänen bei Skylake-Prozessoren

Bei den CPUs der Serie Core i-6000 speist das Mainboard die einzelnen Spannungen ein. Basis- und PCIe-Takt sind erstmals voneinander getrennt. In der Grafik haben wir die im BIOS-Setup und in Übertaktungsprogrammen geläufigeren englischen Bezeichnungen verwendet.



mit den meisten Z170-Mainboards zusammenarbeitet. Alle Programme finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

An die Regler

Im Unterschied zu älteren Prozessorgenerationen, bei denen man den Nominal-Multiplikator im BIOS-Setup veränderte, läuft das Übertakten heutzutage über die Turbo-Stufen und bequem unter Windows. Zuerst müssen Sie jedoch ein paar Sicherheitsmechanismen austricksen: Im spezifikationsgetreuen Betrieb sorgen Begrenzungen des Strombedarfs und der Leistungsaufnahme dafür, dass die CPU innerhalb der Thermal Design Power (TDP) bleibt. Beim Übertakten stören solche Limits nur. Ziehen Sie deshalb im XTU die Regler „Turbo Boost Short Power“, „Turbo Boost Power Max“, „Turbo Boost Power Time Window“ und „Processor Current Limit“ rechts bis zum Anschlag.

Jetzt können Sie sich schrittweise an das Maximum Ihres individuellen Systems herantasten: Erhöhen Sie den Turbo-Multiplikator für vier aktive Kerne um eine Stufe (100 MHz) und prüfen Sie anschließend mit dem Torture-Test von Prime95 (In-place large FFTs) und Cinebench R15 die Stabilität. Halten Sie dabei mit HWMonitor die Kerntemperatur im

Auge. Die Temperatur sollte unter 85 °C bleiben und Prime95 auch nach 20 Minuten keine Fehler ausspucken. Das Extreme Tuning Utility zeigt an, wenn sich die CPU wegen Überhitzung drosselt.

Klappt alles, wiederholen Sie das Prozedere mit der nächsten Stufe. Gibt es jedoch Abstürze oder Instabilitäten, müssen Sie die Kernspannung (VCore) etwas erhöhen (+0,05 Volt) und die Tests wiederholen. Mehr als 0,15 bis 0,2 Volt Spannungszugabe sollten Sie dem Prozessor aber selbst bei Wasserkühlung nicht zumuten. Zum einen steigt die Leistungsaufnahme überproportional an und zum anderen können die feinen Halbleiterstrukturen Schaden nehmen.

Hilft auch die erhöhte Kernspannung nicht mehr, gehen Sie eine Stufe zurück und prüfen Sie die Stabilität über einen längeren Zeitraum. Dazu eignen sich neben Prime95 auch 3D-Spiele, Grafik-Benchmarks und selbstverständlich die von Ihnen am häufigsten genutzten Programme. Um die höchste stabile Einstellung in Zukunft permanent zu verwenden, legen Sie im XTU ein Profil an oder stellen die ermittelten Werte im BIOS-Setup ein.

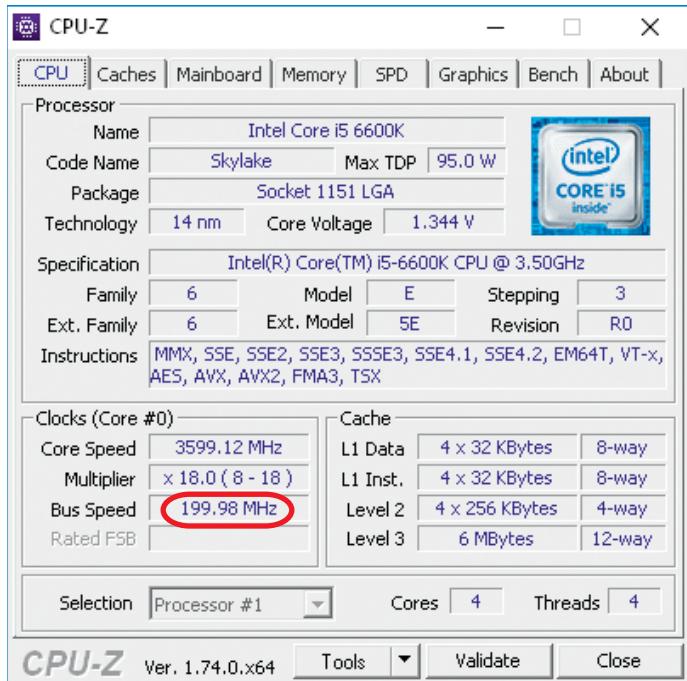
Ausgereizt

Für diesen Artikel haben wir beide verfügbaren K-Skylakes gequält. Hochoptimierte AVX2-Software wie Linpack oder Prime95 schöpft bereits beim Nominaltakt des Core i7-6700K von 4 GHz die Thermal Design Power (TDP) von 91 Watt aus. Nach dem Lösen der Strombegrenzer im Intel Extreme Tuning Utility stieg die Leistungsaufnahme

LGA1151-Prozessoren zum Übertakten

Prozessor	Generation	Kerne / L3-Cache	Frequenz / Turbo	TDP	Preis
Core i5-6600K	Skylake	4 / 6 MByte	3,5 / 3,9 GHz	91 Watt	265 €
Core i7-6700K	Skylake	4+HT / 8 MByte	4,0 / 4,2 GHz	91 Watt	440 €

TDP: Thermal Design Power



des Prozessors von 95 auf 112 Watt – noch völlig ohne Übertaktung. Das gesamte System inklusive Netzteil, SSD, Grafikkarte und Wandlerverlusten schluckte dabei 164 statt 142 Watt.

Der Core i5-6600K kann mangels Hyper-Threading seine Rechenwerke nicht voll auslasten und bleibt deshalb selbst im Linpack mit 78 Watt unterhalb seiner TDP. Wegen der geringeren Spannung und Taktfrequenz benötigt der gesamte Rechner deshalb lediglich 120 Watt.

Ohne manuelle Spannungszugabe erreichten wir beim Core i5-6600K 4,4 GHz. Beim

Core i7 waren 100 MHz mehr drin. Bis zur maximalen Turbostufe von 3,9 (Core i5) beziehungsweise 4,2 GHz (Core i7) erhöht sich die Kernspannung automatisch, da die Turbospannungen im Prozessor hinterlegt sind.

Mehr als 1,5 Volt wollten wir den in 14 nm Strukturgröße gefertigten Halbleiterchips nicht zumuten, bei 4,5 beziehungsweise 4,6 GHz war Schluss. Dem Core i5 konnten wir beim Rendering-Benchmark ein Performance-Plus von 23,5 Prozent entlocken, allerdings zu Lasten einer um 54 Prozent erhöhten Leistungsaufnahme. Beim Core i7-6700K fällt der Leistungszuwachs geringer

aus, da er schon mit einer vergleichsweise hohen Nominaltaktfrequenz von 4 GHz startet. Dort erreichten wir immerhin ein Plus von 13 Prozent und scheiterten mit 993 Punkten nur knapp an der 1000-Punkte-Marke im Cinebench R15. Dabei verbrutzte der Rechner ebenfalls 54 Prozent mehr Strom als normal.

Die Kerntemperaturen kletterten dabei unter Vollast jeweils auf über 85 °C. Auch mit Wasserkühlung verbesserte sich dieser Wert nicht. Schuld daran ist vermutlich der schlechte Wärmeübergang zwischen CPU-Die und Heatspreader. Zwar kommt nach Aussage von Intel die gleiche verbesserte Wärmeleitpaste wie bei Devil's Canyon alias Core i7-4790K zum Einsatz [3]. Diese kann aber nicht mit dem verlorenen Heatspreader der Acht- und Sechskernprozessoren für die Fassung LGA2011-v3 mithalten. Bei letzteren ist der bessere, aber in der Fertigung teurere Wärmeübergang notwendig, weil diese CPUs schon ab Werk mit 140 Watt TDP an den Start gehen [4].

Fazit

Obwohl Intel die Skylake-Prozessoren an einigen Stellen kräftig umgebaut hat, unterscheiden sich die Übertaktungsergebnisse nur wenig von denen der Haswell-Prozessoren. Die maximale Taktfrequenz liegt mit 4,6 GHz ungefähr auf dem Niveau des Vorgängers, sofern man darauf Wert legt, dass der PC auch stabil läuft. Höhere Taktfrequenzen bleiben Extremübertaktern vorbehalten, bei denen Lautstärke, Energieverbrauch und ein ausgewogenes Kosten/Nutzenverhältnis keine Rolle spielen.

Die oft bewunderten Frequenzrekorde wie 7 GHz beim Core i7-6700K werden meist nur für wenige Sekunden, bei Teillast auf nur einem Kern und Kühlung mit flüssigem Stickstoff oder gar Helium erreicht. Dann hilft auch die zusätzliche Stellgröße des vom PCIe-Takt unabhängigen Base Clock.

Wer von vornherein die Anschaffung eines leistungsfähigen Skylake-Rechners plant, kann mit den K-Prozessoren noch ein paar hundert Megahertz extra herausholen. Zusatzausgaben für Wasserkühlung, Overclocking-DIMMs oder spezielle Übertakter-Boards lohnen jedoch nicht. In eine schnellere Grafikkarte, mehr RAM oder eine größere Solid-State Disk ist das Geld besser angelegt.

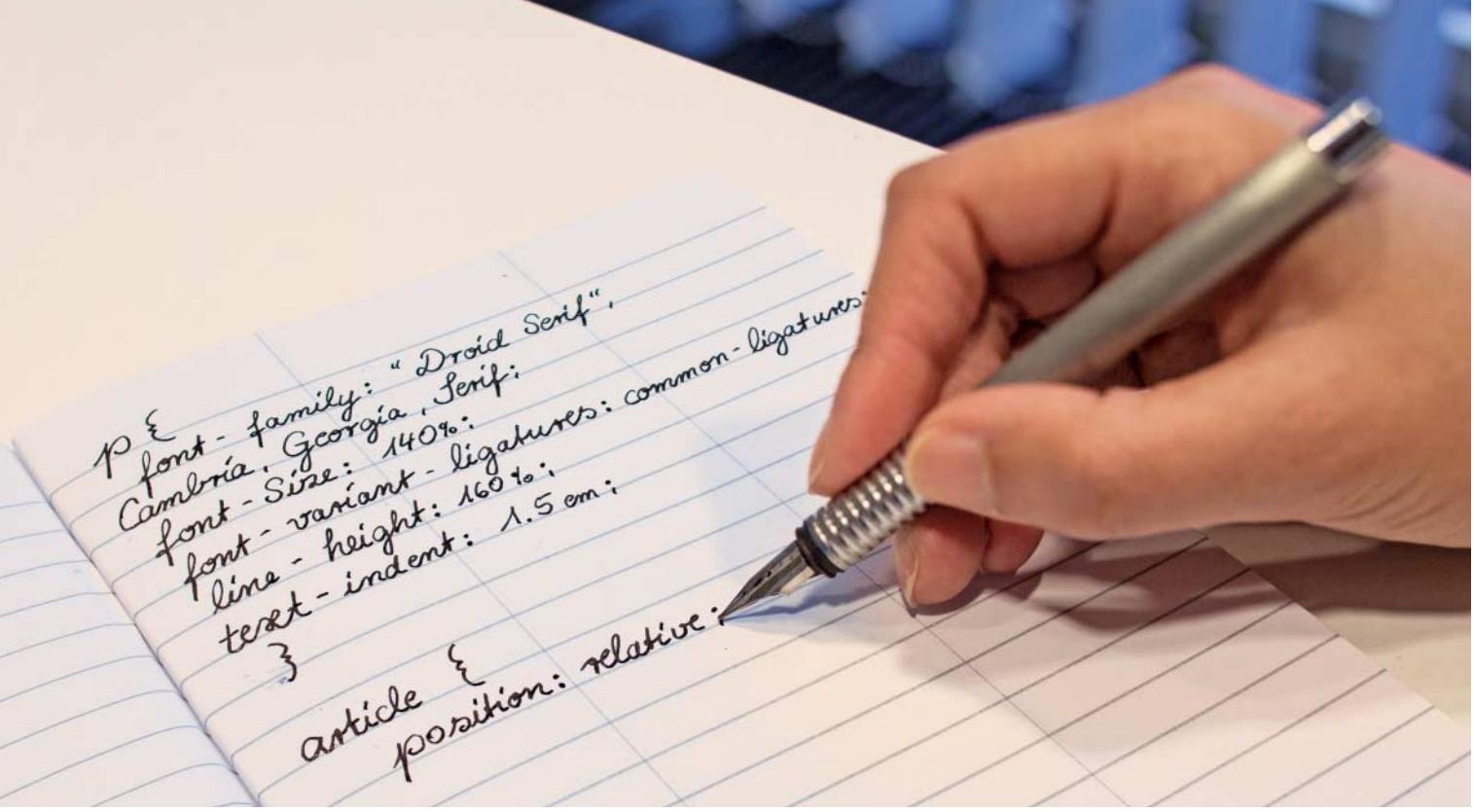
(chh@ct.de)

Literatur

- [1] Andreas Stiller, Alte Fassade, neuer Kern, Überblick über die Mikroarchitektur des Skylake-Kerns, c't 27/15, S. 102
- [2] Christian Hirsch, Wünsch Dir was für 4K, Bauvorschläge für leise, effiziente und schnelle Desktop-PCs, c't 25/15, S. 101
- [3] Christian Hirsch, Cool ans Limit, Übertakten von Haswell-Refresh-Prozessoren, c't 16/14, S. 136
- [4] Christian Hirsch, Warp 8, Übertakten von Haswell-E-Prozessoren, c't 23/14, S. 98

ct Übertaktungs-Software: ct.de/y656

Anzeige



Daniel Berger

Schönschrift

Webtypografie mit HTML und CSS

Ein schön gestalteter Text ist eine Wohltat für die Augen und verbessert die Lesefreundlichkeit. Gerade bei langen Geschichten ist eine gute Typografie wichtig, damit die Lektüre am Bildschirm keine Qual wird. Bei der Textgestaltung im Web gibt es allerdings einige Einschränkungen – trotz Webfonts, moderner Browser und CSS3.

Obwohl Unmengen an Bildern, Videos und Katzen-GIFs das Internet fluten, bleibt es vor allem ein Textmedium. Selbst lange Geschichten schrecken Nutzer nicht ab: Sie lesen Artikel in „Longform“ mit Smartphone und Tablet bequem auf dem Sofa. Um die Lektüre möglichst angenehm zu gestalten, müssen Webdesigner etwas Arbeit in die typografische Gestaltung der Texte investieren – und nicht nur in ansprechende Layouts. Dabei geht es um mehr als nur das schöne Aussehen: Gut gesetzte Texte erleichtern das Lesen, weil das Auge Informationen schneller erfassen kann.

Lange Zeit hätten Webdesigner die typografischen Details

im Web sträflich vernachlässigt, kritisiert Richard Rutter auf seiner Website „The Elements of Typographic Style Applied to the Web“ [1]. In der Vergangenheit ließ sich das noch auf die unzureichende Technik schieben, so Rutter. Im Vergleich zu Printmedien waren die Gestaltungsmöglichkeiten von HTML-Seiten nun mal sehr beschränkt. Inzwischen hat das Web aber aufgeholt: Moderne Browser rendern Texte besser und auf hochauflösenden Bildschirmen wirken Buchstaben wie auf Papier gedruckt. Zudem stehen auch im Web zahlreiche (Sonder-)Zeichen bereit, mit denen sich Texte typografisch aufwerten lassen. Es gibt somit keine

Ausreden mehr für unleserliche Texte im Internet.

Abstände wahren

Wenn Sie einen Text auf Ihrer Website oder in Ihrem Blog in Form bringen, begrenzen Sie zunächst die Zeilenlänge. Laufen die Zeilen nämlich wie bei einem Wikipedia-Artikel über die gesamte Bildschirmbreite, fällt es dem Auge schwer, vom Zeilenende zum Anfang zu springen – und die Lektüre stockt. Sobald sich der Kopf fürs Lesen bewegen muss und nicht nur die Augen, ist die Zeile deutlich zu lang, besagt eine Faustregel.

Mehr als 80 Zeichen sollten die Zeilen nicht lang sein, als Idealwert haben sich 60 Anschläge inklusive Leerzeichen pro Zeile etabliert. Zu eng darf man das Korsett aber auch nicht schnüren: 20 Anschläge pro Zeile seien „visuell einfach nicht überzeugend“, schreibt der Webdesigner Gerrit van Aaken in seinem „Webtypobuch“ [2]. Er empfiehlt zudem, die Textbreite über max-width festzulegen, also einen Maximalwert zu bestimmen. Im Unterschied zum einfachen width ermöglicht max-width ein flexibles Layout, dessen Breite sich dynamisch an kleinere Smartphone-Displays anpasst. Mit padding wahren Sie zudem Abstand zum Bildschirmrand und

verhindern, dass die Buchstaben am Rahmen kleben.

Der genaue Wert von max-width ist von der Schriftart und ihrer Größe abhängig. Ein angemehmer Wert für font-size liegt zwischen 15 und 25 Pixel. Besser für dynamische Layouts eignen sich relative Angaben in Prozent, em oder rem. Weil sich die Schriften in Details wie etwa der Höhe der Kleinbuchstaben (x-Höhe) unterscheiden, fallen verschiedene Schriften trotz gleicher Schriftgröße unterschiedlich groß aus. Deshalb ist immer etwas Fein-tuning nötig, wenn Sie einen neuen Font auswählen oder verschiedene Fonts vermischen möchten.

Als Zeilenabstand (Durch-schuss) eignet sich ein Wert von 120 bis 145 Prozent, den Sie in CSS mit line-height festlegen. Ein zu hoher Abstand stört wiederum die Leserlichkeit – Typogra-fen sprechen dann von einem „Lattenzaun“. Mit word-spacing können Sie zudem den Abstand zwischen den Wörtern vergrößern. Ob man diesen Abstand allerdings manipuliert, hängt von der Schriftart und vom eigenen Ge-schmack ab: Es besteht die Gefahr, dass der Text löchrig wirkt, wenn die Abstände zu hoch ein-gestellt sind.

Die CSS-Regel letter-spacing verändert zusätzlich den Abstand zwischen einzelnen Buch-

stabent. Den Abstand können Sie vor allem bei Überschriften anpassen, wenn diese in Großbuchstaben gesetzt sind: Die Lücken zwischen den Buchstaben dürfen dann etwas enger ausfallen. Bei einzelnen Wörtern, die im Fließtext in Großbuchstaben gesetzt sind (Versalschrift), ist hingegen ein erhöhter Wert bei letter-spacing sinnvoll. Sie sollten es aber nicht übertreiben: Ein zu hoch eingestellter Abstand sei ein weitverbreiteter Fehler, beklagt Matthew Butterick, der auf practicaltypography.com Wissen zur Webtypografie zusammengetragen hat. Als Wert empfiehlt er 5 bis 12 Prozent in Abhängigkeit zur Schriftgröße font-size. Je kleiner die Schrift, desto höher darf der Wert ausfallen.

Außer der Schriftgröße sowie dem Zeilen- und Zeichenabstand verbessert ein hoher Kontrast zwischen Schriftfarbe und Hintergrund die Leserlichkeit deutlich. Wählen Sie als Hintergrundfarbe einen hellen Farnton aus und für die Schrift ein sehr dunkles Grau (etwa #222). Helle Schrift auf dunklem Grund funktioniert hingegen nicht so gut, weil sie sich auf der Netzhaut als Negativbild einbrennt – viele Leser empfinden das als unangenehm. Wenn Sie nicht gerade eine Slayer-Fansite betreiben, bleiben Sie lieber beim klassischen Schwarz auf Weiß.

Das ist ein Zeichen

Wer mit Sorgfalt auf typografische Details achtet, wertet seine Texte visuell auf. Der Aufwand, der dahinter steckt, wird zwar vielen Lesern nicht bewusst sein, glaubt Gerrit van Aaken. Doch zumindest dem Gestalter verschafft es „merkliche Befriedigung, wenn alles wirklich perfekt ist“.

Viele Websites verwenden statt typografisch korrekter Anführungszeichen zwei Zollzeichen. Die bezeichnet die Typografin Jessica Hische als „dumb quotes“, die Webdesigner nicht nutzen sollten – sonst empören sich nämlich die Nerds, warnt Hische. Wie es richtig geht, erklärt sie auf der charmanten Infoseite „Quotes & Accents“ und mahnt dort zur Benutzung von „klugen“ Anführungszeichen: In Deutschland sind das die „Gänsefüßchen“. Kommen diese innerhalb von wörtlicher Rede oder in Zitaten vor, verwendet man ‚einfache Anführungszeichen‘. Etwas edler als die Gänsefüßchen wirken «französische Guillems», die vor allem in deutschsprachigen Romanen vorkommen, dort zusätzlich in »umgekehrter Form«. Sie sollten sich nur für eine Variante entscheiden: „Bitte niemals mischen“, ermahnt van Aaken in seinem Webtypobuch.

Die Eingabe der deutschen Anführungszeichen ist unter Windows allerdings recht unständlich gelöst: Um das linke

Anführungszeichen einzugeben, halten Sie die ALT-Taste gedrückt und geben den Zahlencode 0132 über den Ziffernblock ein. Die rechten Anführungszeichen gelangen mit ALT+0147 in den Texteditor. Weitere Tastenkombinationen für Sonderzeichen verrät das Windows-Systemprogramm „Zeichentabelle“. Alternativ können Sie die Zeichen auch als HTML-Entität eingeben; aus den Anführungszeichen werden dann „ und „.

Bequemer als die umständliche Eingabe in einen Texteditor oder ins CMS ist das Texten mit Word oder LibreOffice. Die Programme wandeln die Zollzeichen beim Schreiben automatisch in korrekte Anführungszeichen um und kümmern sich auch gleich um typografisch korrekte Gedankenstriche. Wenn Sie den Text anschließend in Ihr HTML-Dokument kopieren, sollten Sie es korrekt deklarieren, um Darstellungsfehler zu vermeiden. Für HTML-Dokumente hat sich Unicode (UTF-8) durchgesetzt, denn diese Kodierung erlaubt auch die Verwendung nichtlateinischer Zeichen wie Herzen, Sterne oder Smilies. Voraussetzung ist allerdings, dass die ausgewählte Schriftart die Sonderzeichen auch als Glyphen enthält. Wenn Sie Ihr HTML-Dokument als UTF-8 abspeichern, ergänzen Sie den <head>-Bereich mit der Kodierung: <meta charset="UTF-8">.

Der Geviertstrich wird als HTML-Entität „ (oder über ALT+0151) geschrieben, der in Deutschland übliche Halbgeviertstrich als „ (ALT+0150). Vor und nach dem Strich stehen Leerzeichen. Den Halbgeviertstrich kann man auch für Von-bis-Angaben verwenden: 9–17 Uhr. Die Leerzeichen entfallen dann. Für die Kopplung mehrerer Wörter sind die beiden Stri-

Punkt, Komma, Strich

In vielen Texten kommt als Ersatz für Gedankenstriche das Bindestrich-Minus zum Einsatz, das sich direkt über die Tastatur eingeben lässt. Bei dem Zeichen handelt es sich weder um das typografisch korrekte Minuszeichen noch um den „typografischen Bindestrich“, sondern um einen Kompromiss: Um bei Schreibmaschinen Tasten für die verschiedenen Striche einzusparen, wurde ein gemeinsames Zeichen erfunden.

Als typografisch korrekte Alternative gibt es für Gedankenstriche den Geviert- und den Halbgeviertstrich. Der erstgenannte ist länger als der zweite und wird vor allem im angelsächsischen Sprachraum verwendet. In deutschen Texten ist er hingegen selten zu finden. Wegen seiner Länge reißt der Geviertstrich deutliche Lücken in einen Text.

„In der wörtlichen Rede verdeutlicht er deshalb eine Unterbrechung“

Der Geviertstrich wird als HTML-Entität „ (oder über ALT+0151) geschrieben, der in Deutschland übliche Halbgeviertstrich als „ (ALT+0150). Vor und nach dem Strich stehen Leerzeichen. Den Halbgeviertstrich kann man auch für Von-bis-Angaben verwenden: 9–17 Uhr. Die Leerzeichen entfallen dann. Für die Kopplung mehrerer Wörter sind die beiden Stri-

Raus aus der Hülle, rein ins Leben

M ein neues, teures Smartphone ist schick, schnell und vor allem: schlank. Doch durch seine flache Bauform und das viele Glas wirkt das Gerät ein bisschen filigran, ja geradezu zerbrechlich. Um das gute Stück vor dem Alltag und meiner Tollpatzigkeit zu schützen, müsste ich es eigentlich gut verpacken, etwa in einer Schutzhülle (aus Silikon), in einem Ledermäppchen (mit Kreditkartenfach) oder zumindest in eine Stoffsocke (mit Totenkopfmuster). Aufs Display gehört noch eine Folie, mit schönen Luftbläschen darunter. Sicher ist sicher, ich wäre der Vater der Porzellankiste.

Nur sieht die Verhüllung ziemlich scheußlich aus. Durch sie wird aus einem schlanken Smartphone ein pummeliger Batzen, ein Baustellenhandy. Das muss nicht sein, finde ich. Und deshalb landet in mei-

what is good typography?

Reinforces the meaning of the text

Almost all texts communicate a set of points (*The petition should be denied for three reasons*). Sometimes a text also needs to instruct the reader (*Add lines 7 through 21 and enter the total here*). Other texts offer warnings or admonitions (*You must be 48 inches tall to ride; Speed limit 75*). In every case, good typography supports and reinforces the message. Good typography makes the text more effective.

Three subsidiary propositions flow from this:

- ① Good typography is measured by how well it reinforces the meaning of the text, not by some abstract scale of merit. Typographic choices that work for one text won't necessarily work for another. (Corollary: good typographers don't rely on rote solutions. One size never fits all.)
- ② For a given text, there are many typographic solutions that would be equally good. Typography is not a math problem with one correct answer.
- ③ Your ability to produce good typography depends on how well you understand the goals of your text, not on taste or visual training. (Corollary: if you misunderstand the meaning of your

Typografische Details wie Ligaturen und Initialen verschönern einen Text. Eine sinnvolle Gestaltung verbessert außerdem die Lesbarkeit, damit die Lektüre auch am Bildschirm Spaß macht.

Auf Practical Typography erklärt Matthew Butterick, was eine gute Webtypografie ausmacht – und befolgt die Tipps auch auf seiner eigenen Website.



DAILY DROP CAP

A DAILY DROP CAP IS A PROJECT BY DESIGNER & ILLUSTRATOR JESSICA HISCHE.

Since September of 2009, an illustrative initial cap has been posted daily (or at least regularly), to prettify the internet and beautify your blog posts. Individuals are welcome to use the drop caps on personal (non-commercial) sites within blog posts by following the instructions below each letter. The project will end after the twelfth alphabet is complete, but the site will remain up for your use and inspiration. Enjoy!

[HOME](#) [SEE EVERYTHING](#) [LETTERPRESS PRINTS](#) [USE & LICENSING](#) [ABOUT](#)



by LETTER
A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U
V W X Y Z

by ALPHABET
1st 2nd 3rd 4th 5th 6th
7th 8th 9th 10th 11th 12th
Special Guest Alphabet

FILED UNDER
[Badass / Botanical / Circus /](#)
[Continued / Dimensional / Girly /](#)
[Graphic / Guest Alphabet / Highs /](#)
[Illustrative / Holidays / Minimalis /](#)
[News / Retro / Script / Seasonal /](#)
[Silly / Snarky / Tatoos /](#)
[Uncategorized / Victorian / Word Type-esque /](#)

MORE by JESSICA

che aber nicht vorgesehen – das ist Aufgabe des Bindestrichs (Divis). Im Zweifel tut es hier das Bindestrich-Minus.

Klebrige Buchstaben

Weil sich die meisten Websites an verschiedene Bildschirmgrößen dynamisch anpassen, ist es unmöglich, Zeilenumbrüche vorherzusagen. Sollen zwei Begriffe, Namen oder Zeichen auf keinen Fall auseinanderreissen, lassen sie sich mit geschützten Leerzeichen zusammenkleben. Das ist praktisch für Zahlen und ihre Einheiten: 42 Kilometer. Durch das s; rutscht „Kilometer“ nicht in eine eigene Zeile, sondern nimmt die 42 immer mit.

Bei Abkürzungen ist das normale Leerzeichen zu viel und kein Leerzeichen zu wenig. Dann hilft ein „schmales Leerzeichen“ (thin space) weiter: i. d. R. oder z. B.. Durch den schmaleren Abstand wirken die Punkte nicht so dominant wie bei einem Satzende. Mit den schmalen Leerzeichen lassen sich auch Zahlen gruppieren, die durch ein herkömmliches Leerzeichen zu sehr auseinandergerissen würden. Gruppieren Sie Telefonnummern von hinten in Paaren, Bankleitzahlen und Kontonummern in Dreiergruppen. Große Zahlen lassen sich mit den schmalen Leerzeichen ebenfalls lesefreundlicher gestalten: 1 000 000 000.

Das schmale Leerzeichen mit   schützt aber nicht vor einem Auseinanderreißen – das leistet erst das umbruchgeschützte schmale Leerzeichen, für das es allerdings keine HTML-Entität gibt, weshalb man es folgendermaßen aufschreiben muss:  . Die Raute kennzeichnet ein Unicode-Zeichen, gefolgt von einer Dezimalzahl. Auf diese Weise lassen sich alle möglichen Sonderzeichen aus den Unicode-Zeichensätzen einbauen.

HTML-Entitäten gibt es für die gebräuchlichsten Zeichen, sodass Sie keine Zahlencodes auswendig lernen müssen: … etwa fügt drei Auslassungspunkte (Ellipse) als ein eigenes Zeichen ein, bei dem der Abstand zwischen den Punkten geringer ausfällt: „Ich finde dich ... nett.“ Steht die Ellipse am Satzende, entfällt der Schlusspunkt. Auch für Währungen gibt es die leicht zu merkenden Entitäten: € für €, £ für £ oder ¥ für ¥.

Wenn Sie Ihr Dokument im UTF-8-Format gespeichert haben, können Sie alle Sonderzeichen aber auch direkt in den Quelltext eingeben oder hineinkopieren.

Trennungsgrund

Texte, die im Blocksatz gesetzt sind, sehen ordentlich aus, weil alle Zeilen die gleiche Länge

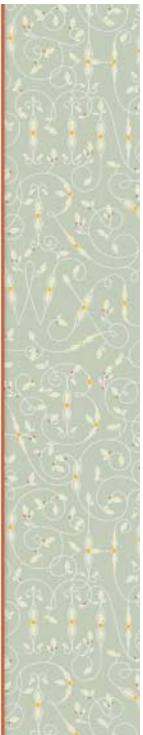
haben und die Enden eine gerade Linie bilden. Für HTML-Dokumente gibt es mit der CSS-Eigenschaft text-align: justify; zwar eine einfache Möglichkeit, einen Text als Blocksatz zu formatieren. Doch die ungleichen Wortzwischenräume reißen hässliche Lücken in den Text – gerade bei deutschen Texten mit langen Wortkonstruktionen passiert das schnell. „Wirklich exzellenter Blocksatz ist ein typografisches Handwerk alter Schule“, schreibt van Aaken in seinem Webtypobuch. Ohne manuelle Optimierung wirkt ein Blocksatz schnell scheußlich. Die einfachste Lösung lautet deshalb: Verwenden Sie text-align: left; und damit einen linksbündigen Flattersatz. Der sei „schick, trendy und klassisch zugleich“, findet van Aaken.

Eine automatische Silbentrennung würde das Aussehen eines Blocksatzes zumindest verbessern – sie ist aber bisher kein allgemeiner Webstandard. Abhilfe soll CSS3 mit hyphens: auto; schaffen, für das derzeit zusätzliche Präfixe nötig sind:

```
p {  
-webkit-hyphens: auto;  
-moz-hyphens: auto;  
-ms-hyphens: auto;  
}
```

Der Präfix -ms aktiviert die Silbentrennung im Internet Explorer und in Edge, -moz in Firefox und -webkit in Safari. Chrome trennt

In alten Büchern waren Initialbuchstaben reichlich verziert. Eine moderne Interpretation veröffentlicht Jessica Hische auf ihrer Website Daily Drop Cap.



leider keine Silben. Damit die anderen Browser die Wörter an den korrekten Stellen trennen, müssen Sie die Sprache des Dokuments im <head>-Bereich festlegen: <html lang="de">.

Alternativ zur automatisierten Silbentrennung können Sie mit etwas Handarbeit nachhelfen: Mit der HTML-Entität ­ sagen Sie dem Browser, an welchen Stellen er ein Wort trennen darf:

Nahrungs­mittel­unverträglich­keit

Muss das Wort nicht getrennt werden, weil es in eine Zeile passt, bleiben die Trennungszeichen unsichtbar. Google erkennt das mit ­ zerstückelte Wort übrigens problemlos und ignoriert die „soft hyphens“ bei der Indexierung. Aus SEO-Sicht müssen Sie sich also keine Sorgen machen. Die JavaScript-Lösung Hyphenator.js ergänzt Texte automatisch mit soft hyphens und unterstützt die deutsche Sprache. Allerdings ist die nötige Bibliothek mit den Trennungsregeln recht groß, weshalb der Entwickler ein gutes Caching und eine gute Kompression empfiehlt.

CSS-Tricks

Auch auf der Textebene lässt sich mit CSS die Leserlichkeit eines Textes weiter verbessern – und schöner sieht er auch noch aus. Als Vorbild dient der Buchdruck, also etwa sorgfältig gesetzte Romane. So können Sie den ersten Buchstaben eines Absatzes oder eines Kapitels als Initialbuchstaben aufhübschen – wie das „O“ am Anfang dieses Artikels. Diese schmückenden Anfangsbuchstaben waren im Buchdruck in der Vergangenheit als reichlich verzierte Version zu finden, etwa in handgeschriebenen Bibeln. Eine moderne, aber ähnlich bunte Interpretation der Schmuckstücke liefert Jessica Hische auf ihrer Website dailydropcap.com. Dort hat sie jeden Buchstaben des Alphabets als Initiale veröffentlicht, um das

„Internet zu verschönern“. Für persönliche Websites dürfen Besucher die schicken Buchstaben auch kopieren und verwenden. Eine ungleich simplere Variante lässt sich mit einigen Zeilen CSS umsetzen. Verpacken Sie dazu den ersten Buchstaben in einen ``-Container samt CSS-Klasse, die man um folgende Regeln ergänzt:

```
.initial {
  float: left;
  padding: 2px 5px 0 0;
  font-size: 300%;
  font-weight: bold;
  line-height: 1;
}
```

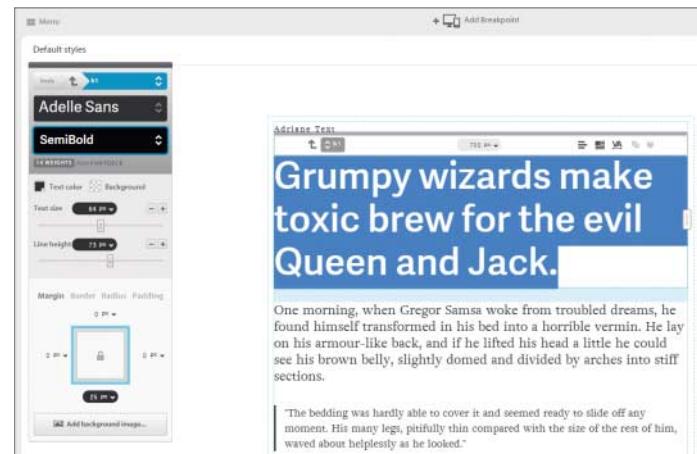
Die CSS-Eigenschaft `float` sorgt für den Textumfluss. Mit den Pixelwerten bei `padding` legen sie den Abstand zu den Buchstaben fest. Mit den Werten müssen Sie je nach Schriftart ein bisschen experimentieren, um ein schönes Ergebnis zu erzielen. Hierbei helfen die Entwicklertools der Browser: Mit ihnen ändern Sie die Werte und sehen sofort die Auswirkungen. Anschließend ko-

Passt „Adelle Sans“ zur „Adriane Text“? Mit Typecast kann man ausprobieren, wie gut verschiedene Schriftarten in unterschiedlichen Größen und Varianten miteinander harmonieren.

pieren Sie den CSS-Code aus den Tools in Ihren Quelltext. Wenn Sie automatisch jeden ersten Buchstaben eines Absatzes als Initiale setzen möchten, geht das mit der Pseudoklasse `p:first-letter`.

Mit Einzügen strukturieren Sie Ihren Text. Dabei wird die erste Zeile eines Absatzes mit `text-indent: 1em;` eingerückt. Schick sieht ein Text aus, wenn der erste Absatz nicht eingerückt ist, aber alle nachfolgenden; das setzen Sie mit `p+p { text-indent: 1em; }` um. Wenn Sie nun noch den vertikalen Abstand zwischen den Absätzen mit `margin: 0;` entfernen, ähnelt der Text diesem c't-Artikel.

Die Textabschnitte können Sie mit Zwischenüberschriften trennen: `h2+p { text-indent: 0; }`. Jeder Absatz, der auf eine `<h2>`

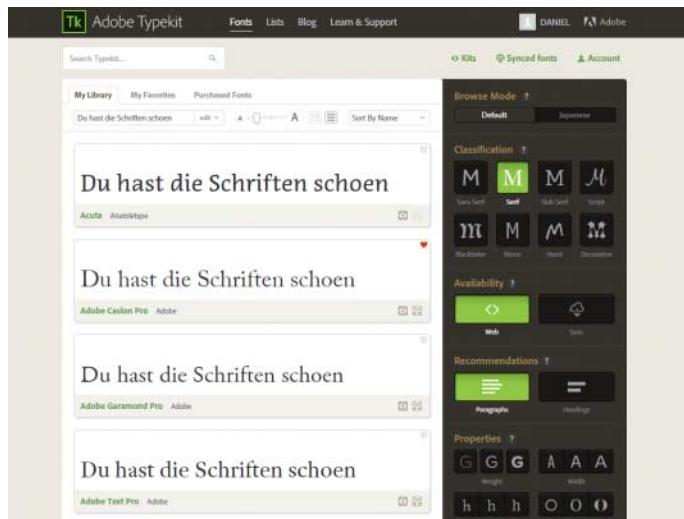


Überschrift folgt, ist nicht eingerückt. Geeignet ist diese Gestaltung für lange Texte wie Prosa oder Reportagen, die in dieser Form auch in einem Magazin erscheinen würden. Für kürzere Webtexte gelten andere Gestaltungsregeln: Weil Leser solche Texte anders lesen – nämlich meist nur überfliegen und scannen –, sind die kurzen Absätze klar voneinander getrennt, um

Informationen als Brocken zu vermitteln. Gestalterische Feinheiten sind hier meistens zweitrangig.

Mit weiteren Formatierungen geben Sie Ihrem Text den letzten Schliff: Einzelne Wörter oder kurze Sätze lassen sich mit `` kursiv setzen, um sie hervorzuheben – auf eine Unterstreichung sollten Sie für diesen Zweck verzichten, da eine Linie

Anzeige



unter den Buchstaben im Web normalerweise einen Link kennzeichnet. Mit sollten Sie sparsam umgehen und nur einzelne Wörter oder kurze Sätze einfetten. Auf diese Weise heben Sie spannende Passagen hervor oder bieten dem Leser eine Orientierung, welcher Absatz einen gesuchten Aspekt behandelt.

CSS3 verspricht weitere Neuerungen und Verbesserungen, die noch nicht mit allen Browsern funktionieren. So lassen sich mit column-count, column-width und anderen column-Eigenschaften mehrspaltige Texte umsetzen. Das funktioniert nicht bei allen Browsern fehlerfrei – den aktuellen Stand fassen stateofwebtype.com und caniuse.com gut zusammen.

Es werde Schrift

Das Aussehen eines Texts bestimmt maßgeblich die verwen-

dete Schriftart – und hier versteht der Typografie-Experte Matthew Butterick keinen Spaß: Keineswegs solle die Wahl auf Arial oder Times New Roman fallen, denn diese Schriften seien einfallslos und schludrig. Eine gute Auswahl an besseren Alternativen gibt es auf fontshop.com und fonts.com. Auch wenn das Angebot enorm ist: Mehr als zwei, drei Schriftarten sollten Sie auf einer Webseite nicht verwenden. Sinnvoll ist es, eine Schrift für den Fließtext zu benutzen und eine weitere für Überschriften.

Gute Typografie unterstützt die Aussage und den Sinn eines Textes: Straßenschilder etwa sind in seriflosen Schriften gesetzt. Eine verschönkelte Schrift mag zwar schöner aussehen, wäre in diesem Kontext aber völlig fehl am Platz, weil sie eine schnelle Lesbarkeit verhindert. Laut Butterick lässt sich gute Typografie nur

Es muss nicht immer Verdana sein: Mit Webfonts lassen sich Texte in vielen anderen schönen Schriften setzen. Eine große Auswahl bietet etwa Typekit von Adobe.

produzieren, wenn Gestalter den Sinn und das Ziel eines Textes verstanden haben.

Im Printbereich gilt, dass Schriftarten mit Serifen sich besser für lange Texte eignen, weil sich das Auge an den abschließenden Querstrichen der Buchstaben entlanghangelt. Auch fürs Web sei das die beste Entscheidung, findet Butterick. Verwenden Sie Serifenschriften in zu kleiner Schriftgröße, lassen sich Buchstaben allerdings nur schwer entziffern. Für Kleingedrucktes ist eine seriflose Schrift die bessere Wahl.

Ob mehrere Schriftarten gut miteinander harmonieren, finden Sie auf Typecast.com heraus: Direkt im Browser lassen sich nach dem WYSIWYG-Prinzip Schriften ausprobieren und vergleichen. Sie können die Schriftgröße anpassen und mit dem Zeilenabstand experimentieren. Das Ergebnis ist mit wenigen Klicks als CSS- und HTML-Code exportiert. Mehr als 3600 Webfonts stehen kostenlos zur Auswahl, eine Mitgliedschaft für monatlich 10 US-Dollar erhöht das Angebot auf mehr als 20 000 Schriften.

Typekit

Bequem binden Sie Schriften mit Typekit in Ihre Seite ein. Der Service gehört seit 2011 zu Adobe

und bietet eine Auswahl von 4200 Webfonts an. Die kostenlosen Accounts sind auf gut 800 Fonts beschränkt, zudem blendet Typekit sein Logo auf der verwendeten Website ein. Um es zu entfernen, werden knapp 50 US-Dollar im Jahr fällig. Abonnenten erhalten Zugriff auf die gesamte Font-Bibliothek, deren Inhalte man auf unbegrenzt vielen Websites einsetzen darf. Typekit ist zudem Bestandteil einiger Creative-Cloud-Abos von Adobe.

Um einen oder mehrere Fonts des Adobe-Dienstes in eine Website einzubinden, legen Sie zunächst ein Kit an. Über den „Kit Editor“ lassen sich dann Schriften hinzufügen, die in diversen Schriftstilen zur Verfügung stehen. Sie unterscheiden sich in Schriftstärke, -breite und -lage. So gibt es die Futura PT in einer sehr feinen und in einer extrafetten Ausführung. Je mehr „Weights & Styles“ Sie auswählen, desto größer fällt das Kit aus. Ab 250 KByte sollten Sie überlegen, ob wirklich alle Schriftstile nötig sind. Zu viel zu sparen ist aber auch nicht gut: Wenn Sie beispielsweise den Kursiv-Schnitt weglassen und trotzdem Wörter im Text kursiv setzen, kippt der Browser den Font – was ziemlich scheußlich aussieht.

Viele der Schriften bieten nützliche Zusatzoptionen, die zwar auf das Gewicht des Kits schlagen, einen Text aber verschönern. Setzen Sie ein Häkchen bei „OpenType Features“, um diese zu aktivieren. Welche das im einzelnen sind, zeigt ein Klick auf das Fragezeichen-Symbol: „liga“ etwa steht für Ligaturen, also die Verbindung von zwei oder drei Buchstaben. Folgt einem kleinen f ein i, verbindet sich der i-Punkt mit dem f, um eine hässliche Überschneidung der Buchstaben zu vermeiden. Die Ligaturen aktivieren Sie in der CSS-Datei mit font-variant-ligatures: common-ligatures;

Sind die gewünschten Schriften, Stile und Features ausgesucht, veröffentlichen Sie das Kit mit einem Klick auf „Publish“. Binden Sie anschließend den

Google bietet kostenlose Webfonts zur einfachen Einbettung in eine Website an. Wer will, kann die Schriften auch auf dem eigenen Webspace ablegen.

„Embed Code“ in den <head>-Bereich Ihrer Seite ein. Haben die Server von Typekit allerdings mal eine Ladehemmung, bleibt die Website zunächst weiß, weil der Browser geduldig auf die Fonts wartet. Als Lösung bietet Typekit zusätzlich einen „Advanced Embed Code“, der die Fonts asynchron lädt. So ist die Webseite schneller zu sehen, da der Browser nicht so lange wartet, bis alle Webfonts übertragen sind. Stattdessen wird die Webseite zunächst mit Systemschriften gerendert und anschließend mit den Webfonts.

Google Fonts

Kurz nach dem Start von Typekit ging das kostenlose Konkurrenzangebot von Google online. Google Fonts bietet mehr als 700 Schriftfamilien, die sich nach Kategorie, Dicke und Breite filtern lassen. Wie ein langer Text in den verschiedenen Schriftarten wirkt, zeigt die Vorschau unter „Paragraph“. Im Reiter „Sentence“ können Sie einen eigenen Satz eintippen und prüfen, ob Ihr Seitenname etwa in Open Sans gut zur Geltung kommt. Ein Klick auf „Pop out“ öffnet eine Schrift-Biografie, die über den Gestalter informiert und die Lizenz. „Pairings“ zeigt die Schrift im Zusammenspiel mit anderen Fonts und „Try in Typecast“ öffnet dort den Font, wo weitere Anpassungen bequem möglich sind.

Zu den meisten Schriften gibt es wie bei Typekit verschiedene Schnitte, die von zart bis breit reichen. Bei der Auswahl müssen Sie einen guten Kompromiss zwischen schönen Schriften und akzeptabler Dateigröße finden. Die Auswirkungen auf die Ladegeschwindigkeit der Website veranschaulicht ein Tachometer: So lange alles im grünen Bereich bleibt, müssen Sie sich keine Sorgen machen, bei Rot und ab 160 KByte wird es allerdings kritisch. Wollen Sie nur schnell mal eine Schrift in Ihre Seite einbauen, erhalten Sie mit einem Klick auf „Quick-use“ den Code zum Einbauen.

Die Einbindung von Google Fonts funktioniert über die CSS3-Regel @font-face – anders als bei Typekit ist kein JavaScript-Code notwendig. Über @font-face lassen sich auch Webfonts vom eigenen Server einbinden, wenn die Schriften im Web Open Font Format (WOFF), TrueType-Format

(TTF) oder als Scalable Vector Graphics (SVG) vorliegen. Wenn möglich, sollten Sie das WOFF-Format nutzen, weil die Fonts in diesem Containerformat komprimiert sind – was Ladezeiten spart. Alle modernen Browser kommen mit WOFF-Fonts klar. Das Nachfolgeformat WOFF 2.0 soll Schriftdateien noch besser komprimieren und verschlanken, bisher unterstützen aber nur Chrome, Firefox und Opera das neue Format.

Auch die von Google angebotenen Schriften können Sie auf Ihrem eigenen Server oder Web-space ablegen, über @font-face einbinden und sich so von Google unabhängig machen. Sie finden die Schriften bei Github einzeln oder als großes ZIP-Archiv (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Um etwa die Schrift Droid Serif in eine Website einzubauen, schreiben Sie in die CSS-Datei:

```
@font-face {
    font-family: "Droid Serif";
    src: local("Droid Serif"),
        url("/fonts/droidserif.woff")
    format("woff"),
        url("/fonts/droidserif.ttf")
    format("truetype");
}
p {
    font-family: "Droid Serif", Georgia, Serif;
}
```

Der local-Eintrag prüft, ob die Schrift Droid Serif bereits auf dem Rechner des Nutzers installiert ist. Andernfalls lädt der Browser den Font über die nachfolgende URL herunter. Dabei arbeitet der Browser die url-Einträge von oben nach unten ab: Unterstützt er das WOFF-Format nicht, lädt der Browser die Schrift als TTF-Datei herunter.

Zusätzlich zu den Webfonts sollten Sie unter font-family auch immer Systemschriften als Ersatz festlegen. Falls die schönen Webfonts einmal nicht laden sollten, greift der Browser auf diese zurück. Nur sollte selbst als Ersatzschrift niemals Comic Sans zum Einsatz kommen.

(dbe@ct.de)

Literatur

- [1] Richard Rutter, The Elements of Typographic Style Applied to the Web, webtypography.net
- [2] Gerrit van Aaken, Webtypobuch, webtypobuch.de

c't Wissen zur Webtypografie:
ct.de/ywfs

Anzeige



Bild: CSunplugged.org

Dorothee Wiegand

Geschichte mit Mehrwert

Spielerisch einen Such-Algorithmus kennenlernen

Algorithmen zum Durchsuchen einer Reihe von Elementen sind ein klassisches IT-Thema. Richtig aufbereitet lässt es sich auch Kindern gut vermitteln.



Der neuseeländische Informatiker Tim Bell hat auf der Webseite CSunplugged.org jede Menge Vorschläge für spielerische Aktivitäten zusammengetragen, bei denen bereits Erstklässler grundlegende Konzepte der Informatik kennenlernen. Vor ein paar Wochen haben wir an dieser Stelle eine CSunplugged.org-Idee vorgestellt, mit der Kinder einen Sortier-Algorithmus ganz praktisch ausprobieren können [1]. Diesmal geht es um das Thema „Suchen“ beziehungsweise um das Prinzip „divide and conquer“ oder „teile und herrsche“, das nicht nur in der Informatik angewendet wird: Um komplexe Probleme zu lösen, teilt man sie zunächst in weniger komplexe Teil-Probleme auf, bis sie beherrschbar sind.

Eine Weihnachtsgeschichte

Als Einstieg ins Thema gibt es auf CSunplugged eine Comic-Geschichte. Man kann sie als PDF herunterladen oder als YouTube-Video anschauen (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Die witzig gezeichnete Story ist schnell erzählt: Bei Santa Claus herrscht Hochbe-

trieb. 1024 Pakete mit Rollschuhen stehen fertig gepackt zur Auslieferung bereit – da bemerkt die Frau des Weihnachtsmanns, dass dessen alte Socken fehlen. Zerknirscht beichtet einer der Helfer, dass ihm die Socken versehentlich in eines der Pakete geraten sind. Nun heißt es, so schnell wie möglich das Paket mit den Socken zu identifizieren, das daran zu erkennen ist, dass es ein wenig mehr wiegt als alle anderen.

Einer der Helfer hat die entscheidende Idee: Jeweils die Hälfte aller Pakete wird gewogen und das Gewicht mit dem der anderen Hälfte verglichen. Alle Pakete der leichteren Hälfte können zur Seite gelegt werden. Mit den restlichen Paketen geht es so weiter wie in Schritt eins, bis schließlich beim zehnten Wiegevorgang in jeder Waagschale nur noch ein Paket liegt. Das schwerere von beiden ist das gesuchte.

Am besten schauen Sie sich die Geschichte gemeinsam mit Ihrem Kind an, denn sie ist – vermutlich damit sich alles halbwegs reimt – in teils nicht ganz einfachem Englisch abgefasst; beim Video kommt noch die mitunter dialektgefärbte Sprache hinzu. Außer-

dem gibt es ein paar eingebaute Scherze, die jüngere Kinder ohne Erklärung nicht verstehen dürften. So bittet der entsetzte Weihnachtsmann zunächst darum, jedes der 1024 Pakete einzeln zu öffnen und zu kontrollieren. Der Vormann der Packstuben-Helfer ant-

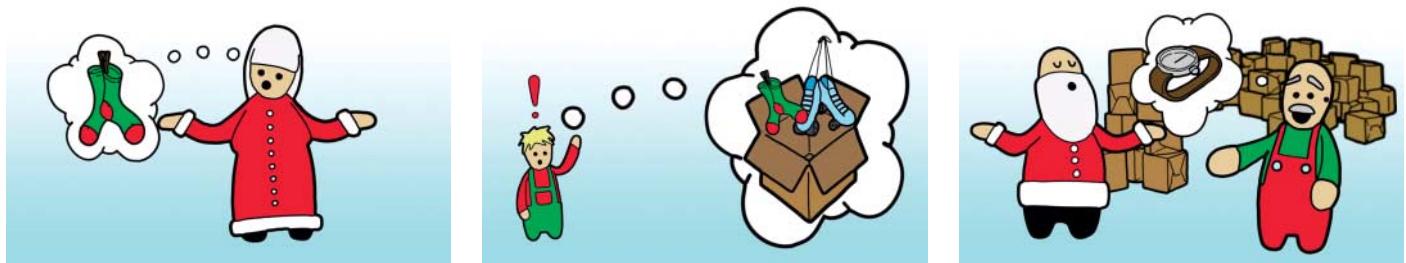
Der c't-Tipp für Kinder und Eltern



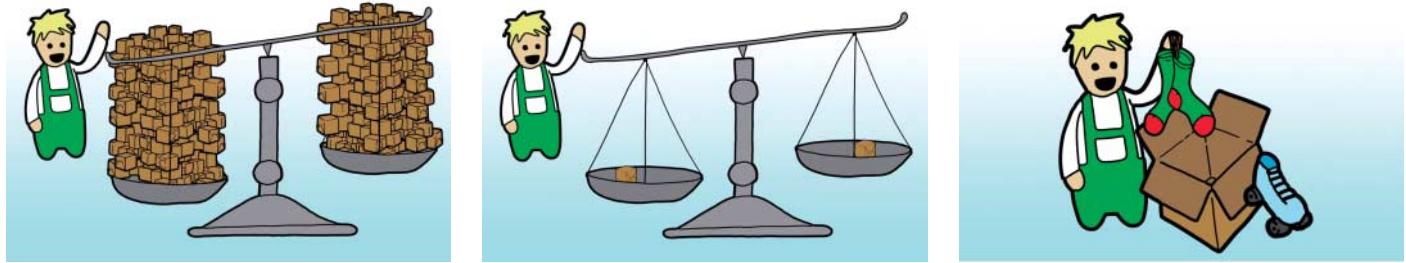
Weihnachtsgeschichte zum Thema Suchen und „divide and conquer“

- kein Material erforderlich
- keine Vorkenntnisse erforderlich
- 5 bis 10 Minuten zum Vorlesen oder Anschauen der Geschichte, zusätzliche Zeit für weitere Aktivitäten
- Kinder ab 8 Jahren
- keine

Anzeige



Die Socken vom Weihnachtsmann sind verschwunden. Sie stecken in einem von 1024 Paketen und müssen möglichst schnell gefunden werden.



Der gesuchte Karton ist schwerer als die anderen. Es muss sich also irgendwo in dem Paketstapel befinden, der schwerer ist als ein zweiter Stapel mit gleich vielen Paketen.

wortet ihm darauf: „Us workers are all union, and we finish at twelve.“ Die schlichten Bilder der Geschichte machen das Geschehen zum Glück so gut deutlich, dass auch Englisch-Anfänger sie verstehen.

Suchen und finden

Die kleine Geschichte kann man einfach mit Vergnügen anschauen oder lesen – sie kann aber auch als Anregung dienen, um sich ein bisschen ausführlicher mit dem „teilen und herrschen“-Prinzip, Rekursion, Suchen oder Sortieren zu befassen. So stellt die binäre Suche ebenso wie das Wiegen der Pakete eine ganz simple Anwendung des „teilen und herrschen“-Prinzips dar. In einer Reihe sortierter Elemente wird dabei nach einem bestimmten Element gesucht, indem man zunächst das mittlere Element anschaut und feststellt, ob es das gesuchte ist oder, falls nicht, vor oder hinter diesem liegt. Derselbe Schritt wird dann mit der vorderen oder hinteren Hälfte der Reihe erneut ausgeführt. Das geht so weiter, bis das gesuchte Element gefunden wurde. Mit jedem Suchvorgang hal-

bietet sich die Zahl der Elemente, die noch durchsucht werden müssen.

Beim Nachschlagen in einem Telefonbuch oder einem Lexikon können Kinder das Prinzip praktisch nachvollziehen. Mehr Spaß macht das Ausprobieren der binären Suche allerdings mit einer größeren Gruppe von Kindern und etwas Vorbereitung. Deutschsprachiges Material rund um das Thema Suchen mit vorbereiteten Vorlagen zum Ausdrucken und Anregungen für spielerische Experimente finden Sie unter anderem auf einer Webseite namens „Informatik ohne Stecker“ (siehe Link). Das ist ein Projekt des Schülerkollegs am Hasso Plattner Institut in Potsdam, das sich an Schüler ab Klasse 7 richtet und viele der CSunplugged-Ideen aufgreift.

Knobeln

Wer mehr Lust hat, den Knobel-Aspekt der Paket-Geschichte zu vertiefen, findet auf CSunplugged Anregungen zu eigenen Wiege-Experimenten. Eine behelfsmäßige Waage zum Vergleichen zweier Gewichte

lässt sich leicht aus einem Kleiderbügel basteln, an den man rechts und links je eine Plastiktüte hängt. Unterschiedlich schwere Objekte erhält man durch Befüllen gleich großer Plastikdosen mit Sand oder Wasser.

Falls Sie keine Lust oder Zeit für umfangreiche Vorbereitungen haben oder keine geeigneten Behälter zum Füllen zur Hand sind, ist die Rätselseite der Britin Jo Edkins eine gute Adresse (siehe Link). Auf der interaktiven Webseite kann man sich an einer kniffligen virtuellen Wiege-Aufgabe versuchen. Wer die Lösung partout nicht findet oder nach dem Knacken des Rätsels noch einmal systematisch über das Problem nachdenken möchte, erhält gute Erklärungen zum Lösungsweg.

Weiterspinnen

Schließlich kann die Geschichte von den Weihnachtssocken auch der Ausgangspunkt für weitere Fragen rund ums Suchen und Sortieren sein. Wie würde man den einen Karton herausfinden, der zu viel wiegt, wenn insgesamt nicht ausgerechnet 1024 Pakete zu prüfen wären? Wie müssten die Helfer von Santa Claus bei einer ungareden Zahl von Paketen vorgehen? Wie viele Pakete lassen sich mit 11, 12 und noch mehr Wiegedurchgängen untersuchen?

(dwi@ct.de)

Literatur

- [1] Raimund Schesswendter, Dorothee Wiegand, Lauf, Algorithmus, lauf, Mit Kindern ein Sortiernetzwerk praktisch ausprobieren, c't 23/15, S. 170

c't Video und PDF der Geschichte, Materialien zum Download: ct.de/y71t

• Weighing balls puzzle •

There are twelve balls. You know that eleven of them are the same weight, and one is different. You do not know whether the different ball is lighter or heavier. You have a balance set of scales, so you can weigh one set of balls against another set. You are only allowed three weighings in all. Can you work out which ball is a different weight from the others? Can you work out whether it is heavier or lighter? How should you weigh the balls?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

This puzzle involves quite a lot of work as you have to work out the result of all possible results from the weighings that you have chosen. But write them down and think about them, and see how far you can get.

Hint

Click here to see the solution but think about it yourself first! The explanation is more fun, and makes more sense, after your own attempts. There is a further discussion here.

© Jo Edkins 2010 - Return to Pictures index

Auch bei dieser interaktiven Rätselaufgabe geht es darum, mit möglichst wenigen Wiegedurchgängen eine bestimmte Kugel zu identifizieren.

Anzeige



Peter Schüler, Herbert Braun

Abrufbares Wissen

Einfache Wege zu einer persönlichen BibTeX-Literaturdatenbank

Viel angelesenes Wissen hat man zwar im Kopf, aber wenn man es nachschlagen oder zitieren will, beginnt das große Suchen. Wo ist der Text erschienen, wie schreibt sich der Autor, und wie bringt man die Literaturangabe möglichst bequem ins gewünschte Format? Bei diesen Fragen bewährt sich eine persönliche Datensammlung mit BibTeX.

Quellenangaben zu Literaturstellen lassen sich nur dann effizient verwalten, wenn man die bibliografischen Daten zu jeder Fundstelle im selben Format anzeigen und nach einheitlichen Merkmalen filtern kann. Das gelingt mit einer gewöhnlichen Textdatei im BibTeX-Format nebst passendem Werkzeug. Das Satzsystem TeX ist dabei mit von der Partie, damit muss sich der Anwender aber gar nicht befassen.

Eine Literaturliste im BibTeX-Format bewährt sich in zweierlei Hinsicht: Erstens offeriert sie an zentraler Stelle alle Details zu gelesener Literatur und erspart dem Anwender langes Suchen auf der Festplatte und im Regal. Zweitens ist BibTeX die ideale Basis, um erfasste Literaturangaben in ein Manuskript zu integrieren und per Knopfdruck zu einer wunschgerecht formatierten Bibliographie aufzubereiten.

Ursprünglich wurde BibTeX als Bestandteil des Satzsystems TeX entwickelt. Es geht aber

auch Anwendern zur Hand, die sich nicht mit TeX auseinandersetzen wollen. Als Datenfutter dienen Textdateien in einem speziellen Format, das ebenfalls den Namen BibTeX trägt. Unter TeX oder der darauf aufbauenden Makrosammlung LaTeX lassen sich so formatierte Literaturangaben mit jeweils einem einzigen Kommando in ein Manuskript einbetten. Für andere Anwendungen gibt es Werkzeuge, mit denen man komplett Datensätze bequem sammeln, durchstöbern, filtern und zu maßgeschneiderten Literaturhinweisen aufbereiten kann. Einige davon stellen wir weiter unten vor, vorher aber ein paar Beispiele, wo überall Literaturangaben im beschriebenen Format angeboten werden.

Eine Textdatei als Datenbank

BibTeX gibt für jeden Literaturtyp von Monografien über Tagungsände und Zeitschrif-

tenaufsätze bis zu Magisterarbeiten ein einheitliches Schema vor. Jeder Eintrag besteht aus einem Klammeraffen, dem Bezeichner des Quell-Typs – zum Beispiel „book“ – und den in geschweifte Klammern eingeschlossenen Literaturangaben. Letztere werden eingeleitet durch einen möglichst sprechenden und nach Möglichkeit eindeutigen BibTeX-Schlüssel. Danach folgt eine Liste mit Attribut-Wert-Paaren etwa wie im folgenden Beispiel:

```
@book{ritchie1975c,
  title = {The C programming language},
  author = {Ritchie, Dennis M and Kernighan, Brian W and Lesk, Michael E},
  year = {1975},
  publisher = {Bell Laboratories}
}
```

Die Zahl der Pflichtfelder in einem Eintrag beschränkt sich streng aufs Nötigste, etwa bei einem Zeitschriftenaufsatz auf „author“ (gegebenenfalls mehrere Autoren), „title“, „journal“ (nur der Zeitschriftenname) und „year“. Für zahlreiche weitere Angaben dürfen zusätzliche Attribute auftauchen, zum Beispiel „volume“ (Zeitschriftenband), „number“ (Heft-Nummer), „pages“ und „note“ (Anmerkungen). Die BibTeX-Spezifikation umfasst eine Liste solcher Attribute, die von gängigen BibTeX-Werkzeugen erkannt und ausgewertet werden; man darf aber auch eigene Attribute verwenden. Die Werte zwischen den inneren geschweiften Klammern müssen keinen speziellen Formatvorgaben entsprechen.

Woher nehmen?

Viele Literatur-Suchmaschinen reichern ihre Trefferlisten mit Bibliografie-Datensätzen in Form von BibTeX-Textschnipseln an. Dazu zählt die Buchdatenbank **books.google.de**, in der sich die bibliografischen Daten zu den meisten von Google digitalisierten Büchern per Knopfdruck als einzelne kleine Textdateien herunterladen lassen. Darüber erschließt sich ein riesiger Literaturbestand aus allen Genres. Als Schönheitsfehler könnte man freilich empfinden, dass Google die Werte von BibTeX-Attributen in der traditionellen TeX-Notation ausgibt. Das heißt, dass etwa ein ä durch die Zeichenfolge "a wiedergegeben wird. Diese Schreibweise stört den Lese- fluss und muss in einigen Fällen von Hand korrigiert werden.

Literaturangaben aus zahlreichen Bibliotheken findet man über das nordrhein-westfälische Hochschulbibliothekszentrum (hzb) und dessen Portal **Digibib**. Leider gestaltet sich die Recherche damit umständlicher als über die Homepage des hzb, auf der man Resultate unmittelbar nach der Eingabe des Suchbegriffs aufgelistet bekommt, aber nicht in einem geeigneten Format exportieren kann. Auf der Digibib-Seite ist wenig ergonomisch zuerst eine Region und dann eine Bibliothek auszuwählen. Die persönliche Anmeldung an dieser Bibliothek kann man überspringen und gelangt mit „weiter“ zu den erreichbaren Ka-

talogen. Dort kann man dann seine Anfrage absetzen. Gute Erfolge haben wir bei Digibib-Recherchen im **Bibliotheksverband NRW** erzielt. Freilich kann man dort nichts ausleihen, wenn man nicht als Nutzer registriert ist. Sehr wohl kann man aber ausgewählte Suchtreffer mit der Schaltfläche „merken“ in einer Merkliste sammeln und diese über weitere Schaltflächen anschließend in einem Wunschformat herunterladen, zum Beispiel BibTeX.

Bei Büchern, die man nicht über eine Bibliotheksuche gefunden hat, hilft in vielen Fällen die 13-stellige ISBN weiter. Mit diesem Identifier – die seit 2005 überholte 10-stellige Version tut es leider nicht – kann man die Webseite mit dem **ISBN to BibTeX Converter** von Manas Tungare füttern. Der Server recherchiert dann im Katalog von Amazon nach diesem Buch und liefert die dort gefundenen Angaben im BibTeX-Format zurück. Das funktioniert sehr gut, wenn man ein Buch vor sich liegen hat und die ISBN einfach abtippen kann. Muss man das fragliche Buch aber erst selbst über eine Web-Recherche ausfindig machen, versagt Amazon. In diesem Fall fährt man besser mit einem Bücherkatalog wie www.bucher.de.

Für den Ansatz, Buchdaten bei Amazon abzufragen und als BibTeX auszugeben, finden sich im Web übrigens einige Hinweise auf der Seite Lead2Amazon.com. Wir konnten damit allerdings keine brauchbaren Resultate erzielen.

Bei vielen anderen BibTeX-Quellen wird deutlich, dass sie aus dem Umfeld wissenschaftlicher Publikationen kommen. Ein Beispiel dafür ist die Suchmaschine **bibtex-search.com**: Selbst wenn man in den Millionen von Einträgen dieser Datenbank nach „Joanne K. Rowling“ sucht, findet man ausschließlich Sekundärliteratur über die Werke der Harry-Potter-Autorin.

Die Herausgeber wissenschaftlicher Journale akzeptieren Manuskripte meist nur mit korrekt formatierten Literaturzitaten. Jedes Journal hat dafür seine eigenen Zitierrichtlinien. Als Autor kann man diese leicht mit BibTeX umsetzen. Da liegt es nahe, dass sich die Artikeldaten dieser Zeitschriften ebenfalls als BibTeX-Records abrufen lassen. Eine Liste mit einschlägigen Datenbanken, unter anderem der **Association for Computing Machinery (ACM)**, der **IEEE Digital Library** sowie der Verlage **Elsevier** und **Springer Science + Business Media** findet sich zusammen mit den anderen hier erwähnten Quellen unter dem Link am Ende dieses Artikels.

Made by heise

Die Angaben zu c't-Artikeln gibt es ebenfalls im BibTeX-Format. Um sie zu erhalten, lokalisiert man den Beitrag per Volltextsuche im Eingabefeld des **heise-Shops** – nicht zu verwechseln mit den Suchfeldern, die prominent bei heise online und auf der c't-Webseite auftauchen. Klickt man den Treffer dann an, erscheint er in einem eigenen Fenster auf der Katalogseite zum Artikel. Von dort aus

The screenshot shows a search result for a book titled "Algorithmen und Datenstrukturen mit Modula-2" by Wirth, Niklaus. The page includes a sidebar for "Datenbankprofile" and "Recherchedatenbanken". A "MERKLISTE - ÜBERSICHT" section lists the book with options to "Eintrag entfernen", "drucken", "speichern", and "exportieren". A "HINWEISE" section notes that users can save search results from various sources into a merkleiste for later use. The footer includes copyright information for NRW 2008-2015 and links to YAML, Impressum, and Mobile Version.

Über das Portal DigiBib findet man Bücher, die im Bibliotheksverband NRW stehen, zum Beispiel in der Ruhr-Uni Bochum. Die bibliografischen Daten der Bücher kann man als BibTeX-Datei herunterladen.

könnte man ihn per Copy & Paste in eine Literaturliste auf der Festplatte oder gleich in ein bearbeitetes Manuskript übertragen – muss man aber nicht: Wir haben nämlich ein Bookmarklet produziert, das den Code zu einem Artikel auf Knopfdruck im Browser speichert, sodass man die gesammelten Einträge später auf der Festplatte ablegen kann. Mehr dazu im Kasten auf Seite 161.

Die gefundenen BibTeX-Einträge sammeln sich auf der Festplatte typischerweise

in Form von Textdateien, die jeweils nur einen oder wenige Datensätze enthalten – entweder, weil sie die Website einer Bibliothek direkt zum Download anbietet, oder indem man sich wie beim heise-Bookmarklet die zuletzt notierten Einträge als Text in einem Pop-up-Fenster anzeigen lässt und dann über die Zwischenablage in eine Datei überträgt. Jede dieser Textdateien ist eine eigene Literaturdatenbank – unabhängig davon, ob sie beim Download die Namens-

The screenshot shows the "ISBN to BibTeX Converter" tool by Manas Tungare. It has an input field for the ISBN (e.g. 978-3639174304) containing "978-3642193620". Below it is a button labeled "GET BIBTEX CITATION". To the right, there is a preview window showing the generated BibTeX code:

```
@book{9783642193620,
  Author = {Hasso Plattner and Alexander Zeier},
  Title = {In-Memory Data Management: An Inflection Point for Enterprise Applications},
  Publisher = {Springer},
  Year = {2011},
  ISBN = {3642193625},
  URL = {http://www.amazon.com/In-Memory-Data-Management-Inflection-Applications/dp/3642193625?SubscriptionId%3D0JYN1NVW651KCA56C102%26tag%3Dtechie-20&linkCode%3Dxm2%26camp%3D2025%26creative%3D165953%26creativeASIN%3D3642193625}
```

On the right side of the tool, there is a portrait photo of Manas Tungare and a sidebar with links to his blog, résumé, software, Google+, GitHub, and LinkedIn.

Der „ISBN to BibTeX Converter“ von Manas Tungare holt von Amazon die nötigen Angaben, um auf ein Buch zu weisen – vorausgesetzt, man kennt die 13-stellige ISBN.

```

@article{64|ct 21/2015,
author = {Tim Gerber},
title = {(3D-Druckzentrale)},
journal = {c't},
volume = {21},
year = {2015},
pages = {64},
}

```

erweiterung .txt, .bib, .bibtex oder noch eine andere erhalten hat.

Und weiter?

Die zufällige Unterteilung des Datenbestands ist nur selten sinnvoll, deshalb empfiehlt sich, BibTeX-Dateien großzügig zu verneinen. Um beispielsweise in der Windows Kommandozeile die Datei neu.bib an die Datei Liste.txt anzuhängen, genügt der Befehl

echo. >> Liste.txt && type neu.bib >> Liste.txt

Der linke Teil dieses Kommandos sorgt nur dafür, dass der Inhalt von neu.bib garantiert in

einer neuen Zeile beginnt. Andernfalls würde der erste angehängte Datensatz möglicherweise nicht erkannt.

Ausgewertet werden nur die Datensätze zwischen @<Quell-Typ> und dem abschließenden }. Folglich kann man BibTeX-Dateien mit beliebigen Anmerkungen außerhalb der Einträge spicken. So lassen sich alle Datensätze, die man zu einem Thema herausgesucht hat, unter einer gemeinsamen Überschrift festhalten. Auch Hinweise zum Standort eines Buchs im Bücherregal oder darüber, dass man es verliehen hat, lassen sich problemlos zwischen den BibTeX-Datensätzen einfügen. So kann man die BibTeX-Datei mit einem ge-

Im heiseShop gibt es nicht nur zitierwürdige Artikel, sondern auch Quellenangaben, die das Zitieren erleichtern.

wöhnlichen Texteditor zum Beispiel nach gerade verliehenen Büchern durchforsten.

Um bloß Details zu einem Artikel nachzuschlagen, den man irgendwann einmal erfasst hat, genügt es, die Literaturdatenbank mit einem Gratis-Werkzeug wie dem plattformübergreifenden BibTeX-Editor JabRef zu öffnen. Dieser bewährt sich unter anderem bei drei Aufgaben: Erstens dient er als Browser, um die Datensätze einer BibTeX-Datei anzuzeigen, auf Wunsch auf- oder absteigend sortiert nach einem gewählten Attribut. Zweitens kann man mit JabRef Datensätze editieren oder neu anlegen. Dabei assistiert das Programm, etwa indem es zweckmäßige BibTeX-Keys generiert und die Namen wissenschaftlicher Journale passend zu ISO- oder PubMed-Richtlinien abkürzt. Drittens bietet das Programm Datenbank-Funktionen, zum Beispiel um Dubletten zu entfernen oder Datenbestände in eine SQL-Datenbank zu übertragen. Letzteres wird freilich nur dann Vorteile bringen, wenn man etwa die gesammelten Bibliografien eines Forschungsinstituts verwalten will.

Zitierfähig

Um ein Manuscript mit wohlformatierten Literaturhinweisen zu bereichern, muss man diese Daten noch nach dem Vorbild einer vorgegebenen Stilvorlage formatieren. Außerdem soll natürlich die Nummerierung im Text mit der in der Bibliografie übereinstimmen – keine Selbstverständlichkeit, wenn man beim Redigieren nachträglich noch weitere Referenzen einfügt oder Absätze mit Literaturverweisen im Text verschiebt.

Hier kommt das Programmpaket BibTeX ins Spiel. Dieser seriennäßige Bestandteil der TeX-Distribution MiKTeX ist eine elegante Arbeitserleichterung für TeX-Adepten, aber auch für die Benutzer von Word.

Für TeX- und LaTeX-Benutzer findet sich eine gute Anleitung für den Umgang mit dem BibTeX-Programm und dem zugehörigen Compiler BibLaTeX unter dem Link am Ende dieses Artikels.

Anwender von Word unter Windows installieren das Makro BibTeX4Word, das zum Betrieb außerdem ein passendes TeX-Paket benötigt, am besten die Basis-Installation von MiKTeX. Diese ist leider ein dicker Brocken von 170 MByte, lässt sich aber völlig problemlos installieren und muss danach gar nicht mehr angefasst werden.

Das Makro hat der Entwickler Mike Brooks für Microsoft Word 2002 programmiert und in Form einer Druckformatvorlage veröffentlicht. Wenn man diese lädt und auf die automatisch erscheinende Anfrage hin Makros aktiviert, funktioniert es klaglos auch mit aktuellen Word-Versionen. Dort präsentiert es sich im Ribbon-Tab „Add-Ins“ mit altbekannten-hässlichen Symbolen, die aber mit hilfreichen Sprech-

Ranking	Entry-type	Author	Title	Year	BibTeX key
1	Book	Ritchie et al.	The C programming language	1978	ritchie19...
2	Book	Ritchie et al.	The C programming language	1988	ritchie19...
3	Book	Kernighan et al.	The C programming language	1988	kernigh...
4	Book	Kernighan and Ritchie	The C programming language second edition	1988	kernigh...
5	Misc	Kernighan and Ritchie	Compiler construction	1996	ritchie19...
6	Book	Wirth et al.	Organicinon chemistry: synthesis and react.	2012	wirth19...
7	Book	Wirth	Prasnitin chalchitene	1999	wirth19...
8	Article	Wirth		1999	wirth19...

Book (Kernighan 1988c)
Kernighan, B. W. & Ritchie, D. M.
The C programming language
Prentice Hall, 1988

Der BibTeX-Editor JabRef stellt eine Textdatei als Tabelle dar, in der man Daten nach Spalten sortieren und Zeilen farbig kennzeichnen kann.

Das heise-Bookmarklet

Das heise-Bookmarklet öffnet ein Pop-up-Fenster, in dem sich BibTeX-Code von Katalogseiten des heise-Shops per Knopfdruck speichern lässt, von anderen Webseiten per Cut & Paste in das Eingabefeld des Pop-ups. Zu jedem Eintrag kann man außerdem einen kurzen Kommentar eingeben, der später das Durchsuchen der gesammelten Einträge erleichtert. Einträge aus dem heise-Shop unterzieht das Bookmarklet vor dem Speichern einer Dublettenprüfung; bei anderen Einträgen gelingt das nicht.

Bookmarklets sind zwar ein bisschen aus der Mode gekommen, anders als Browser-Erweiterungen funktionieren sie aber grundsätzlich in allen Browsern. Am einfachsten lässt sich ein Bookmarklet „installieren“, indem man es von einer Webseite auf die Lesezeichenleiste zieht. Manche Browser zeigen bei dieser Gelegenheit einen Warnhinweis an.

Im Unterschied zu Erweiterungen haben Bookmarklets die gleichen Rechte wie Skripte auf der Webseite; sie können also keine Dateien anlegen. Das heise-Bookmarklet nutzt stattdessen eine Browser-interne Datenbank-Engine namens „Local Storage“ oder „Web Storage“. Weil wir nicht wissen wollen, auf welchen Seiten Sie das Bookmarklet einsetzen, läuft es komplett autonom in Ihrem Browser; die Daten müssen Ihren Rechner also nicht verlassen und werden nicht im Web gespeichert. Das gilt allerdings nur für Chrome, Opera, Vivaldi und Firefox, die so lange Skripte als Bookmarklet akzeptieren. Internet Explorer und Edge brauchen eine Spezialversion, die bei jedem Aufruf das eigentliche Skript von einem Heise-Server herunterlädt. Funktional unterscheiden sich die beiden Bookmarklet-Varianten nicht.

Die Daten in der Browser-Datenbank beziehen sich ähnlich wie Cookies auf die Seiten innerhalb einer Domain. Wenn Sie also auf shop.heise.de BibTeX-Daten sammeln, können Sie diese nicht mit Einträgen aus www.ct.de mischen – für diese Domains können Sie

aber eigene Sammlungen anlegen und diese einzeln exportieren. Das gelingt, indem Sie eine Webseite der betreffenden Domain ansteuern, das Bookmarklet aufrufen und auf „Exportieren“ klicken. Dann erscheinen zu dieser Domain gesammelte BibTeX-Einträge in einem Pop-up-Fenster, wie man sie kopieren und in eine Textdatei auf der Festplatte übertragen kann.

Auch in Sachen Lebensdauer ähnelt die Browser-Datenbank der Cookie-Verwaltung: Sie übersteht normalerweise das Beenden der Session, Browser-Updates und Abstürze, wird aber zusammen mit den Cookies vernichtet. Sollten Sie also im Privaten Modus surfen oder in Ihrem Browser eingestellt haben, dass er beim Schließen Browserdaten löscht, müssen Sie zuvor unbedingt Ihre BibTeX-Sammlung exportieren.



Ein Mausklick genügt, um einen Eintrag aus dem heise-Shop mit dem heise-Bookmarklet festzuhalten. Dazu kann man dann einen Kommentar eintippen.

blasen alles Nötige für den Einsatz erklären. Voraussetzung ist, dass die Literaturdatenbank, die man mit einem der Macro-Icons einbindet, die Namenserweiterung .bib trägt und ohne Leerzeichen im Namen und Dateipfad vorliegt – also nicht unter „Eigene Dateien“.

Überall im Text, wo man einen Verweis unterbringen möchte, kann man das „+“-Icon anklicken und den BibTeX-Schlüssel der gewünschten Literaturstelle in einem Dialog eingeben. Der Key erscheint dann zunächst in vorläufiger Form als Text zwischen spitzen

Klammern. Sobald man nach Vollendung des Manuskripts das Symbol mit der stilisierten Liste anklickt, werden alle Schlüssel durch fortlaufende Nummern ersetzt und an der aktuellen Cursor-Position entsteht wie durch Zauberhand das zu diesen Nummern passende Literaturverzeichnis – formatiert nach den Vorgaben einer bst-Datei, die man ebenfalls per Makro-Button aus dem Reservoir von MiKTeX auswählen kann.

Alt und gut

Auch wenn die Kombo aus TeX, LaTeX und BibTeX erkennbar aus einer vergangenen IT-Ära stammt – das Dateiformat BibTeX ist äußerst weit verbreitet und bequem nutzbar. Die ganze Eleganz dieses Konzepts zeigt sich, wenn man eine Literaturliste zusammenstellt und nach Maß formatiert. Dazu muss man als mausverwöhnter Schreiber zwar etwas Ballast mit an Bord nehmen, danach muss man sich aber glücklicherweise nicht weiter damit herumschlagen. Ganz besonders bequem kommt man ans Ziel, wenn man sich nicht um Zitierrichtlinien kümmern muss und „nur“ den Überblick auf gelesene Literatur sicherstellen möchte. (hps@ct.de)

ct Quellen und Werkzeuge für BibTeX-Literaturdatenbanken: ct.de/yrft

Hier stehen einige belanglose Äußerungen über den Erfinder der Programmiersprache C Dennis Ritchie[1] (und eine nachträglich eingegebene Referenz auf Brian Kernighan[2]) und über den Verfechter eines ganz anderen Ansatzes, den Schweizer Niklas Wirth[3]

Anschließend könnten noch beliebige weitere Absätze folgen, bevor die automatisch von BibTeX formulierte Bibliografie erscheint:

[1] D. M. Ritchie, B. Kernighan, and M. Lesk, *The C programming language*. Bell Laboratories, 1975.
 [2] B. W. Kernighan and D. M. Ritchie, *The C programming language*. Prentice Hall, second ed., 1988.
 [3] N. Wirth, N. Wirth, N. Wirth, and N. Wirth, *Compiler construction*, vol. 1. Addison-Wesley Reading, 1996.

Hier stehen einige belanglose Äußerungen über den Erfinder der Programmiersprache C Dennis Ritchie[2] (und eine nachträglich eingegebene Referenz auf Brian Kernighan[1]) und über den Verfechter eines ganz anderen Ansatzes, den Schweizer Niklas Wirth[3]

Anschließend könnten noch beliebige weitere Absätze folgen, bevor die automatisch von BibTeX formulierte Bibliografie erscheint:

[1] B. W. KERNIGHAN AND D. M. RITCHIE, *The C programming language*, Prentice Hall, second ed., 1988.
 [2] D. M. RITCHIE, B. KERNIGHAN, AND M. LESK, *The C programming language*, Bell Laboratories, 1975.
 [3] N. WIRTH, N. WIRTH, N. WIRTH, AND N. WIRTH, *Compiler construction*, vol. 1, Addison-Wesley Reading, 1996.

Mirco Lang

Prozessbeobachter

Linux: Prozesse überwachen und manipulieren

Prozesse sind unter Linux am besten im Terminal aufgehoben. Dort lassen sie sich nicht nur starten, stoppen und pausieren, sondern auch automatisieren, priorisieren und in den Hintergrund schubsen. Wenn man weiß, wie das geht, wird das Linux-Leben um einiges leichter.



Seit Unix-Urzeiten ist das Management von Prozessen eine traditionelle Domäne der Shell. Wer sich näher mit den Kommandozeilenwerkzeugen zur Prozessbearbeitung auseinandersetzt, wird schnell feststellen: Da geht viel mehr, als nur die Prozessliste auszulesen und laufende Prozesse abzuschließen – man kann die Priorität von Prozessen anpassen, ihnen Signale schicken, sie unterbrechen, in den Hintergrund schicken und wieder nach vorne holen. Mit at und cron lassen sich Programme zudem zu bestimmten Zeiten automatisch starten.

Prozesse gucken

Das Programm ps zeigt die laufenden Prozesse an. Ohne Optionen listet das Tool lediglich eigene Prozesse auf, die man im aktuellen Terminal gestartet hat – das ist wenig nützlich. Sinnvoller ist

ps auxw

Der Befehl zeigt die Prozesse aller Nutzer an (a) und gibt dabei die Nutzernamen mit aus (u). Das x sorgt dafür, dass man auch solche Prozesse sieht, die nicht an ein Terminal gebunden sind – das sind nahezu alle. w (wide) sorgt dafür, dass das Programm samt Aufruf-

optionen nicht abgeschnitten wird – je mehr w, desto mehr Zeilen darf ein Prozess einnehmen.

Traditionell kennt ps drei Konventionen für die Optionen: die Unix-Standardsyntax, in der Optionen wie üblich durch ein Minus eingeleitet werden, den GNU-Stil mit doppeltem Minus und ausgeschriebenen Optionen sowie die bei ps gebräuchliche BSD-Syntax wie im Beispiel oben. In Unix-Syntax erzeugt ps -Af eine ähnliche Ausgabe. Aus reiner Freundlichkeit dem Nutzer gegenüber

liefert ps -aux denselben Output wie ps aux, aber nur, wenn es keinen User x gibt – eigentlich schränkt die Option -u in der Unix-Syntax die Ausgabe der Prozesse auf einen Benutzer ein.

Mit den Optionen axjf gibt ps die Prozessliste als Baum aus, der die Abhängigkeiten zwischen den Prozessen erkennen lässt. Darauf kann man beispielsweise nachvollziehen, wie die verschiedenen Komponenten des Desktops nach dem Einloggen gestartet werden. pstree liefert eine übersichtlichere

Die Baum-Ausgabe der Prozesse lässt erkennen, wie die verschiedenen Desktop-Komponenten voneinander abhängen.

```
+ Persönlicher Ordner: ps
1327 ? Ssl 0:00 lightdm
1339 tty7 Rsl+ 14:50 \_ /usr/bin/X -core :0 -seat seat0 -auth /var/run/lightdm
1589 ? S1 0:00 \_ lightdm --session-child 12 19
2023 ? Ssl 0:00 \_ gnome-session --session=pantheon
2105 ? Ss 0:00 \_ \_ /usr/bin/ssh-agent /usr/bin/dbus-launch --exit
2164 ? S1 0:04 \_ \_ /usr/lib/gnome-settings-daemon/gnome-settings-
2251 ? S1 7:55 \_ gala
2266 ? S1 0:00 \_ cerbere
2325 ? S1 5:52 \_ wingpanel
2329 ? S1 0:33 \_ plank
2333 ? S1 0:03 \_ \_ slingshot-launcher --silent
2268 ? S1 0:01 \_ \_ /usr/lib/x86_64-linux-gnu/indicator-datetime/i
2269 ? S1 0:00 \_ \_ /usr/lib/x86_64-linux-gnu/indicator-messages/i
2270 ? S1 0:00 \_ \_ /usr/lib/x86_64-linux-gnu/indicator-power/indi
2272 ? S1 0:00 \_ light-locker
2290 ? S1 3:42 \_ \_ /usr/lib/x86_64-linux-gnu/indicator-applicatio
2291 ? S1 0:00 \_ nm-applet
2292 ? S1 0:00 \_ \_ /usr/lib/policykit-1-gnome/polkit-gnome-authen
2297 ? S1 14:34 \_ indicator-multiload
2304 ? S1 0:00 \_ \_ /usr/lib/x86_64-linux-gnu/indicator-bluetooth/
```

Ausgabe des Prozessbaums, allerdings mit weniger Details.

Prozess-Versteher

Der Befehl ps aux liefert eine Menge Informationen. Die Bedeutung der wichtigsten Spalten USER, PID (Prozess-ID), %CPU und COMMAND ist selbsterklärend. TIME zeigt die kumulierte CPU-Zeit eines Prozesses, START den Zeitpunkt, zu dem der Prozess gestartet wurde.

Komplizierter wird es bei den Angaben zum Speicherverbrauch. RSS steht für Resident Set Size und gibt an, wie viel physischer Speicher der Prozess aktuell inklusive der gerade geladenen Bibliotheken belegt. %MEM gibt diesen Wert prozentual zum Gesamtspeicher an. Da Bibliotheken von mehreren Prozessen verwendet werden, kann die Summe der RSS-Werte aller Prozesse größer sein als der Hauptspeicher des Rechners.

Die Virtual Set Size (VSZ) ist der gesamte Speicher, den der Prozess nutzen kann. Während sich die RSS je nach Aktivität des Prozesses verändert, bleibt die VSZ konstant. Die RSS ist kleiner als die VSZ, da typischerweise nicht der gesamte Code von Programm und Bibliotheken geladen ist und Teile des Speichers auf die Platte geswapppt sein können.

Die STAT-Spalte zeigt den Prozess-Status an. S steht für schlafende Prozesse, s für Session Leader (also den ersten Prozess einer Session), I für „hat Threads“, + für Prozesse im Vordergrund und R für laufende Prozesse. N und < zeigen eine verminderte oder erhöhte Priorität an (mehr dazu später). Pausierte Prozesse erhalten ein T. L kennzeichnet Echtzeit-Prozesse, die Speicherbereiche blockiert haben. X markiert tote Prozesse (die normalerweise gar nicht in der Prozessliste auftauchen), Z kennzeichnet Zombies – halbtote Kindprozesse, die von ihrem Elternprozess nicht sauber abgeräumt wurden.

Signale

Signale sind ein allgemeiner Weg zur Kommunikation mit laufenden Prozessen; das Beenden eines Prozesses ist lediglich die häufigste Anwendung, daher der Name kill für ein Programm, dass eigentlich beliebige Signale schickt. Insgesamt gibt es 64 Signale; kill -l listet sie auf, der Befehl man 7 signal liefert zusätzliche Erklärungen. Nützlich sind beispielsweise SIGSTOP und SIGCONT zum Pausieren und Fortsetzen von Prozessen: Der Befehl

killall -STOP chrome

legt alle Prozesse des Chrome-Browsers schlafen – der das übrigens ausgesprochen übel nimmt, wie man nach dem Aufwecken merken wird. Beendet man ein aus der Konsole heraus gestartetes Programm mit Strg+C, sendet die Shell das SIGINT-Signal an den laufenden Prozess.

Htop bringt nicht nur Farbe ins Prozessmanagement, sondern hilft auch beim Abschießen von Prozessen.

Schöner filtern

Aber ps kann viel mehr. Als Beispiel soll ein Familien-Rechner im Hobbykeller dienen, den unter anderem Sohnemann Peter mit dem Video-Editor Kdenlive für Videobearbeitung nutzt. Hat sich das Familienoberhaupt per ssh einloggt, zeigt

ps -fu peter

alle Prozesse von User peter an – dank -f inklusive Startzeit und vollständigem Programmaufruf.

ps -C kdenlive

zeigt den Prozess namens kdenlive an.

Die Spalten in der Ausgabe von ps variieren je nach Optionen, sie lassen sich aber auch manuell angeben. Ist man beispielsweise nur an der ID und dem Namen des Prozesses sowie dem Nutzernamen interessiert, erledigt das die Option -o:

ps -A -o pid,user,cmd

Das dd-Programm zum Kopieren von Blockgeräten reagiert auf das beliebig verwendbare Signal SIGUSR1 mit einer Statusausgabe. Lassen Sie dd beispielsweise im Hintergrund ein (komplett sinnloses) Endlos-Image von /dev/zero nach /dev/null schreiben und speichern Sie dabei seine Prozess-ID:

dd if=/dev/zero of=/dev/null& PID=\$!

Wenn Sie dem Programm jetzt mit

kill -USR1 \$PID

das USR1-Signal schicken, reagiert dd mit einer kurzen Statusmeldung. Programme können eigene Signal-Handler mit beliebigen Aktionen für alle Signale definieren – außer SIGKILL: Das „Beende dich sofort und ohne Widerspruch“-Signal kann ein Programm nicht abfangen.

```

      +-----+-----+
      |       |       |
      |   htop   |   processe
      |       |       |
      +-----+-----+
      |   1 [!|]   |   1.3% Tasks: 103, 231 thr: 1 running
      |   2 [!|]   |   0.0% Load average: 0.08 0.16 0.21
      |   3 [!|]   |   1.3% Uptime: 06:52:21
      |   4 [!|]   |   2.6%
      |   Mem[ 1006/7936M ]   |   0.858M/M
      |   Swap[ 0 ]
      +-----+-----+
      |   Send signal:   |   PID USER   |   PRI  NI   VIRT   RES   SHR  %CPU  MEM%  TIME+  Command
      +-----+-----+
      0   Cancel:     1 root    20   0 3+028 4580 60232 37668 5 0.0  0.1  0:00.92  /sbin/init
      1   SIGHUP:    13181 odi   20   0 552M 60232 37668 5 0.0  0.7  0:01.31
      2   SIGINT:    13192 odi   20   0 552M 60232 37668 5 0.0  0.7  0:00.00
      3   SIGQUIT:   13185 odi   20   0 552M 60232 37668 5 0.0  0.7  0:00.00
      4   SIGILL:    13184 odi   20   0 552M 60232 37668 5 0.0  0.7  0:00.00
      5   SIGTRAP:   11502 dæmon  20   0 19144 160   0 5 0.0  0.0  0:00.00
      6   SIGABRT:   6778 odi   20   0 121M 5852 5296 5 0.0  0.1  0:00.00
      7   SIGIOT:    6779 odi   20   0 121M 5852 5296 5 0.0  0.1  0:00.00
      8   SIGPGE:    4408 root   20   0 78936 6196 5448 5 0.0  0.1  0:00.40
      9   SIGKILL:   3397 odi   20   0 20M  8116 5 0.0  0.1  0:00.02
      10  SIGUSR1:   3400 odi   20   0 20M  8092 8116 5 0.0  0.1  0:00.00
      11  SIGSEGV:   3398 odi   20   0 20M  8092 8116 5 0.0  0.1  0:00.00
      12  SIGUSR2:   3181 odi   20   0 257M 7568 3048 5 0.0  0.1  0:00.00
      13  SIGPIPE:   3184 odi   20   0 257M 7568 3048 5 0.0  0.1  0:00.00
      14  SIGALRM:   3182 odi   20   0 257M 7568 3048 5 0.0  0.1  0:00.00
      15  SIGSTKFLT: 3113 odi   20   0 185M 81500 72548 5 0.0  1.1  0:32.21
      16  SIGTSTKFL: 10725 odi   20   0 21892 584 3368 5 0.0  0.1  0:00.04
      17  SIGCHLD:   3120 odi   20   0 28336 7188 3664 5 0.0  0.1  0:01.19
      18  SIGCONT:   13694 odi   20   0 30200 4020 3998 5 1.3  0.0  0:02.92
      19  SIGSTOP:   13645 odi   20   0 196M 104M 89964 5 0.0  1.3  0:03.26
      20  SIGSTP:    13650 odi   20   0 196M 104M 89964 5 0.0  1.3  0:00.00
      21  SIGTTIN:   13649 odi   20   0 196M 104M 89964 5 0.0  1.3  0:00.12
      22  SIGTTOU:   13648 odi   20   0 196M 104M 89964 5 0.0  1.3  0:00.00
      23  SIGURG:    13647 odi   20   0 196M 104M 89964 5 0.0  1.3  0:00.00
      24  SIGXCPU:   6340 odi   20   0 197M 123M 89712 5 0.0  1.6  4:53.51
      +-----+-----+
      |   Enter:Esc  |   Exit:Q  |   Help:F1  |   Options:O
      +-----+-----+
  
```

Die möglichen Felder findet man in der Man-Page unter der Überschrift „Standard Format Specifiers“. Mit der zusätzlichen Option --sort -%cpu wird die Prozessliste so sortiert, dass die rechenintensivsten Prozesse oben stehen.

Das bekannte top liefert eine Live-Anzeige der gerade laufenden Prozesse, standardmäßig ebenfalls sortiert nach der CPU-Last. Hier können Sie mit Shift+F einen Konfigurationsdialog aufrufen, in dem sich die angezeigten Spalten mit der Leertaste ein- und ausblenden und mit der Taste S als Sortierfeld konfigurieren lassen. Beendet wird die Konfiguration mit Q. Weitere Kommandos erläutert die Man-Page.

Prozess-Killer

Das Beenden von Prozessen erledigt das Programm mit dem passenden Namen kill. Es sendet ein Signal an eine Prozess-ID (PID), wie sie ps ausgibt. Der Befehl kill 12345 schickt dem Prozess mit der PID 12345 das SIGTERM-Signal, nach dessen Empfang sich die meisten Programme beenden. Um den Prozess eines anderen Benutzers zu beenden, sind root-Rechte nötig.

Eine Alternative zu kill ist killall, das statt einer PID den Namen des zu beendenen Programms erwartet und alle laufenden Instanzen des Programms abschießt:

killall kdenlive

Wenn ein Prozess auf ein einfaches kill nicht reagiert, müssen Sie stärkere Geschütze auffahren:

kill -KILL 12345

sendet das Signal SIGKILL, das den Prozess rücksichtslos abschießt. Das klappt auch, wenn der Prozess hängt – es sei denn, das Programm wartet gerade auf eine Kernelfunktion. Anstelle von KILL können Sie auch die Nummer des KILL-Signals verwenden, also kill -9.

Das bereits erwähnt top schickt nach Drücken der Taste K das SIGTERM-Signal an einen Prozess, der über Eingabe seiner PID ausgewählt wird. Einfacher geht es mit htop, das top mit farbiger Darstellung und einfacher Menüführung aufpeppt: Über die Taste F9 kann

man mit den Cursortasten ein beliebiges Signal auswählen und an einen Prozess senden.

Aufräumen

Aus der Kombination von ps und kill ergeben sich mächtige Werkzeuge für den Admin: In dem Befehl

```
ps -u peter -o pid= | xargs sudo kill -9
```

listet ps die PIDs aller Prozesse von peter (das = verhindert die Spaltenüberschrift „PID“, die dann xargs an kill übergibt. Ergebnis: Alle Prozesse von peter werden umgehend abgeschlossen – dabei droht Datenverlust, da Dateien nicht mehr ordentlich geschlossen werden.

Wenn lediglich Peters Amok laufender Video-Editor den Familienrechner lahmlegt, hilft killall:

```
sudo killall -u peter kdenlive
```

beendet lediglich die Kdenlive-Prozesse von peter.

Hintergrundiges

Prozesse im Hintergrund laufen zu lassen ist äußerst praktisch, da das Terminal dann weiterhin für die Arbeit zur Verfügung steht. Sinnvoll ist das vor allem für GUI-Programme, die das Terminal nach dem Start nicht mehr brauchen, und für Jobs, die lange laufen und keine Interaktion mit dem Anwender benötigen. Dazu hängt man an den Befehl einfach & an. So konvertiert der folgende Befehl ein Video im Hintergrund:

```
avconv -i ./original.mkv -c:v libx264 -c:a copy ./umkodiert.mp4 &
```

Der Befehl jobs, ein internes Kommando der Shell, zeigt die Hintergrundprozesse im aktuellen Terminal ab 1 durchnummert an. Die Nummerierung kann man mit kill verwenden, um einen Hintergrundprozess zu beenden:

```
kill %2
```

beendet den zweiten Job der Liste. jobs -l gibt außer den Prozessnamen auch die PIDs aus.

Auch Prozesse, die im Hintergrund laufen, hängen noch an ihrem Terminal: Wenn Sie

das Terminalprogramm schließen, werden sie beendet. Das verhindert das Programm nohup (kurz für No Hangup):

```
nohup avconv ... &
```

lässt den Videokonvertierer auch weiterlaufen, wenn das Terminalfenster geschlossen wird.

Und wenn Sie beim Starten eines Programms das angehängte & vergessen haben? Kein Problem: Das Programm im Vordergrund lässt sich mit Strg+Z unterbrechen und mit bg nachträglich in den Hintergrund schubsen. Die Anweisung fg holt das zuletzt in den Hintergrund gebrachte Programm wieder in den Vordergrund; durch Anhängen einer Nummer können Sie jeden Prozess aus der jobs-Liste nach vorne holen.

Nettigkeiten

Programme aus dem Terminal in den Hintergrund zu schicken wird im Linux-Alltag schnell selbstverständlich, das Jonglieren mit den Prozessprioritäten ist eher etwas für spezielle Fälle. Der folgende Befehl erhöht die Priorität der Videokonvertierung:

```
sudo nice -n -10 avconv -i ./original.mkv -c:v libx264 -c:a copy ./umkodiert.mp4 &
```

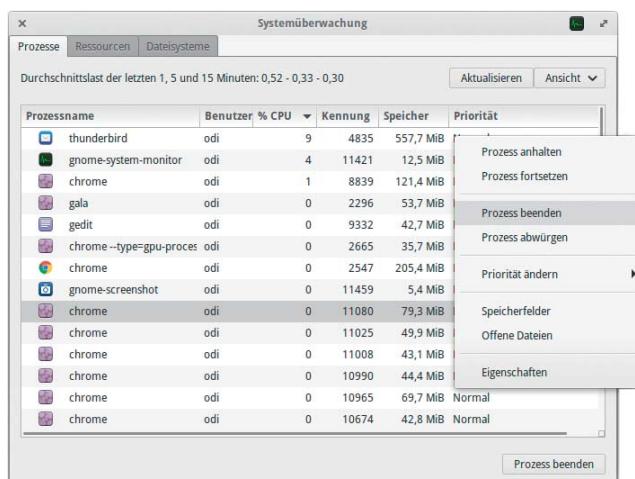
Nice-Werte liegen zwischen -20 und 19, Standard ist 0. Je höher der Nice-Wert, desto netter ist der Prozess zu den anderen Prozessen, das heißt: desto geringer seine Priorität. -n -10 erhöht die Priorität auf -10, was nur root darf – daher das sudo. renice ändert analog die Priorität eines laufenden Prozesses, ausgewählt über seine PID.

```
ps -el --sort=-ni
```

zeigt alle Prozesse in einem Format, das auch die Nice-Werte enthält. In der Praxis funktioniert das Prozessmanagement unter Linux allerdings auch ohne manuelles Drehen an den Prozessprioritäten gut.

Prozesse planen

Das Tool at startet Programme zu einer festgelegten Zeit: Nach Eingabe von



Auch mit dem Gnome-System-Monitor lassen sich die wichtigsten Prozessaktionen durchführen – allerdings ohne die Flexibilität der Kommandozeile.

at 20:30

und Drücken der Enter-Taste fragt das Tool nach einer Reihe von Befehlen, die dann ab 20:30 Uhr abgearbeitet werden. Die Liste der Befehle beendet man mit Strg+D. So kann man beispielsweise die rechenintensive Videokonvertierung in die Nachtstunden verschieben, wenn der Rechner sonst nicht gebraucht wird. Sollte der Rechner dann nicht laufen, holt at die Kommandos zum nächstmöglichen Zeitpunkt nach.

Alternativ liest at über die Option -f einfache Textdateien mit durch Umbrüche getrennten Befehlen ein. Dabei sind diverse Zeitformate möglich:

```
at midnight -f convert.txt  
at 10pm Aug 5 -f backups  
at teatime + 5 minutes -f shutdown-script
```

Eventuelle Ausgaben der Jobs landen statt in der Standardausgabe im lokalen mail-Postfach, einfach abzurufen über den Befehl mail. Mit atq lässt sich die Job-Queue auslesen, atrm entfernt einzelne Jobs.

Der Befehl batch funktioniert analog wie at, startet die übergebenen Befehle aber einfach, sobald die durchschnittliche Systemlast unter 1,5 (oder den beim Start des at-Daemon atd übergebenen Wert) fällt – etwa, um die Video-Konvertierung dann zu starten, wenn der Rechner nicht mehr mit wichtigen Dingen beschäftigt ist.

Play it again, cron

Wenn Prozesse regelmäßig laufen sollen, ist cron zuständig – Cron-Jobs prüfen beispielsweise, ob Updates anstehen, komprimieren die Log-Dateien oder erstellen Backups. Mit dem Befehl crontab -e kann jeder Anwender eine eigene Tabelle mit Cron-Jobs anlegen. Außerdem gibt es eine systemweite Crontab, nämlich /etc/crontab. Die Crontab-Syntax ist etwas gewöhnungsbedürftig: Mit dem Eintrag

```
30 1 * * * /usr/local/bin/backup.sh
```

führt cron täglich um 1:30 Uhr das Backup-Skript aus. Die Zahlen und Sternchen am Anfang stehen für Minute (0–59), Stunde (0–23), Tag (1–31), Monat (1–12) und Wochentag (0–7, 0 und 7 stehen für Sonntag).

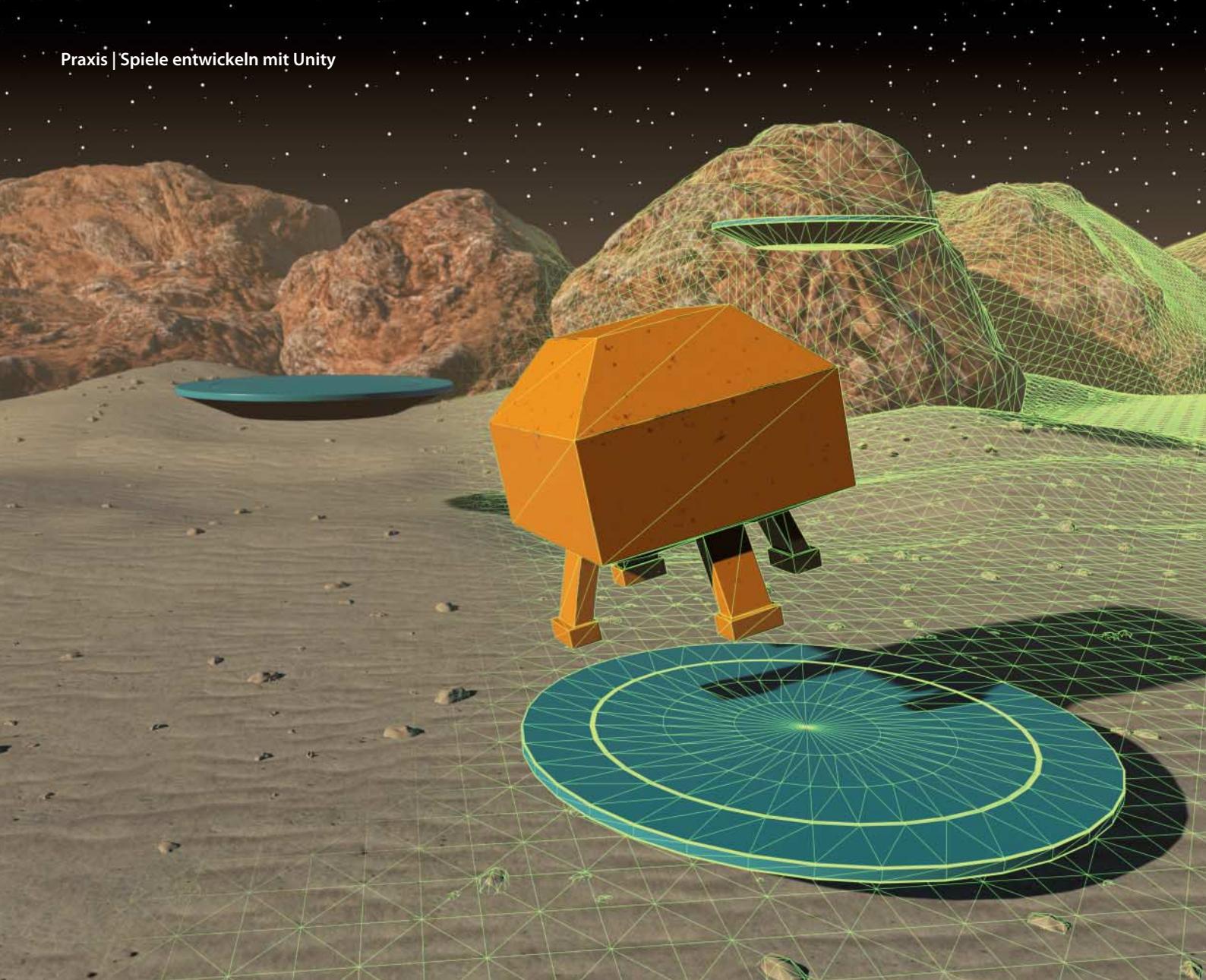
```
0 3 1,15 2,4,6,8,10,12 * backup.sh
```

bedeutet also: 3:00 Uhr am 1. und 15. Februar, April, Juni, August, September und Dezember.

Eigene systemweite Cron-Jobs speichern Sie am besten im Crontab-Format in Dateien im Verzeichnis /etc/cron.d/; so bleiben sie auch nach einem Update der zentralen /etc/crontab erhalten. Für Jobs, die einmal pro Stunde, Tag, Woche oder Monat laufen sollen, können Sie einfach ein Skript in /etc/cron.daily/, /etc/cron.hourly/, /etc/cron.weekly/ oder /etc/cron.monthly/ anlegen – Einträge in /etc/crontab sorgen dafür, dass die Skripte dort ausgeführt werden.

(odi@ct.de)

Anzeige



Sascha Graeff

Die dritte Dimension

Einsteiger-Kurs: Spiele-Entwicklung mit Unity 5, Teil 4

2D-Spiele lassen sich in Unity relativ einfach in die dritte Dimension überführen. Anhand unseres Beispielprojektes „Lunar Lander“ erklären wir in dieser Folge, wie man 3D-Objekte in sein Projekt integriert, sie realistisch beleuchtet und zusammen mit der Kamera im Raum bewegt.

A nhand unseres Beispielprojektes „Lunar Lander“ zeigten wir in den ersten drei Folgen dieses Kurses, wie man mit der kostenlosen Entwicklungsumgebung Unity ein 2D-Spiel entwickelt. So entstand in den c't-Ausgaben 22/15, 24/15 und 26/15 ein spielbarer Prototyp, komplett mit Bildschirmanzeigen, Menüs und Animationen.

In dieser Folge erklären wir, wie Sie das Spiel in 3D umsetzen können. Dazu müssen Sie 3D-Modelle in Unity einbinden, diese mit Texturen und Shadern verzieren sowie Physik,

Kamera und Steuerung an den dreidimensionalen Raum anpassen. Dafür haben wir das Beispielprojekt um alle relevanten 3D-Komponenten erweitert. Sie finden es über den c't-Link am Ende des Artikels. Die angekündigten Erläuterungen zum Sound verschieben wir aus Platzgründen in die nächste Folge.

Hinter den Kulissen

Der Unity-Editor lässt sich einfach auf 3D umstellen. Die 2D-Szenen, mit denen Sie bisher

gearbeitet haben, unterscheiden sich von 3D-Szenen in erster Linie durch die Einstellung der Kamera. Stellt man bei ihr im Inspector die „Projection“ von „Orthographic“ auf „Perspective“ um, so rendert die Kamera die Szene perspektivisch. Um auch in der Scene View dreidimensional zu sehen, genügt ein Klick in dessen Leiste oben auf den Button „2D“. Schaltet man „2D“ aus, so wechselt die Scene-View-Kamera von einer orthografischen Draufsicht in eine perspektivische Ansicht.

Sobald man die Ansicht ändert, blickt man hinter die Kulissen des Spiels: Dessen 2D-Szene ist lediglich eine 3D-Szene mit flachen Objekten. Das meiste, was Sie in den ersten drei Folgen über 2D-Spiele gelernt haben, können Sie also auch für 3D-Welten verwenden.

Um den „Lunar Lander“ in 3D weiter auszubauen, sollten Sie zunächst noch das Verhalten des Editors umschalten. Dazu klicken Sie im Unity-Menü oben auf „Edit/Project Settings/Editor“ und stellen den „Default Behaviour Mode“ auf „3D“. Dadurch werden Bilder, die Sie von nun an in das Projekt einfügen, nicht mehr automatisch für 2D-Spiele importiert, sondern als Texturen zum Tapezieren von 3D-Modellen.

Orientierung im Raum

Da die „Scene View“ in 3D etwas anders reagiert, sollten Sie sich zunächst an die neue Steuerung gewöhnen. Halten Sie die rechte Maustaste gedrückt, um sich mit der Maus in der 3D-Welt umzusehen. Mit gedrückt gehaltener rechter Maustaste können Sie sich nun über die Tasten W, A, S und D wie in einem Ego-Shooter vor, zurück und zur Seite bewegen. Durch gleichzeitiges Drücken der Shift-Taste lässt sich die Bewegung beschleunigen.

Das Positionieren von 3D-Objekten ist ein bisschen komplizierter als in zwei Dimensionen. Um auf einem flachen Bildschirm Objekte in drei Richtungen bewegen und auf drei Achsen drehen und skalieren zu können, gibt es verschiedene „Gizmos“. Diese lassen sich oben links im Editor durchwechseln – alternativ klappt das mit den Tasten Q, W, E, R und T, solange die rechte Maustaste *nicht* gedrückt ist.

Während der rechte Gimmo für 2D-Szenen wichtig ist, sind die mittleren drei hauptsächlich für 3D-Objekte konzipiert: einer zum Verschieben, einer zum Drehen und einer zum Skalieren. Ist einer der Gizmos ausgewählt, können Sie damit das markierte Objekt manipulieren. Beim Verschieben-Gimmo klicken Sie dafür auf einen der drei Pfeile und ziehen das Objekt dann mit gedrückter Maustaste



Ab in die nächste Dimension: Stellt man eine Kamera auf perspektivisch um, rendert sie 3D-Welten. Weiter entfernte Dinge erscheinen dann kleiner.



Schieben, drehen, skalieren: Mit den Gizmos oben links im Editor haben Sie die volle Kontrolle über die 3D-Objekte Ihrer Szene.

entlang der entsprechenden Achse. Rotieren und Skalieren funktionieren analog.

Testen Sie die Gizmos zunächst mit den 2D-Objekten der Szene aus der Kurs-Folge 3. Anschließend können Sie die neue Version des Beispielprojekts zu dieser vierten Folge herunterladen. Dort finden Sie bereits fertig erstellte 3D-Modelle des Landers und der Plattformen.

3D-Modelle aus Blender

3D-Modelle bestehen aus sogenannten „Vertices“ (Einzahl „Vertex“), also Punkten im Raum. Diese werden mit Kantenzügen verbunden, die Flächen bilden, Polygone oder „Faces“ genannt. Unity verwendet in den meisten Fällen Dreiecke. So setzt sich ein Standardwürfel aus acht Vertices und sechs Quadraten zusammen, die wiederum aus jeweils zwei Dreiecken bestehen.

Unity selbst ist jedoch kein 3D-Modelling-Programm, mit dem man diese aus Polygonen bestehenden 3D-Modelle bearbeiten könnte. Dazu muss man ein externes Programm wie das kostenlose Blender einsetzen. Mit ihm lassen sich selbst raffinierte 3D-Modelle anfertigen. Weil 3D-Animationen komplexer sind als flache, erstellt man sie ebenfalls zum Beispiel in Blender; Unitys simples Animationsfenster ist dafür meist zu unpraktisch.

Unity arbeitet problemlos mit Blender und anderen 3D-Modelling-Programmen zusammen, weil es 3D-Modelle und Animationsdateien recht flexibel importiert und automatisch in das interne genutzte FBX-Format umwandelt. Blenders .blend-Dateien lassen sich somit problemlos als Assets in Unity speichern.

Will man das 3D-Modell editieren, genügt ein Doppelklick auf das Asset, und schon wird es in Blender (oder einem anderen 3D-Modeller) zur Bearbeitung geöffnet. Die Format-Umwandlung und der erneute Import funktionieren automatisch im Hintergrund – speichern Sie die Änderungen einfach ab, bevor Sie zurück zu Unity gehen.

Damit Sie für das Beispielprojekt Blender nicht extra installieren müssen, finden Sie die

3D-Modelle des Landers und dessen Plattform in den Assets bereits fertig konvertiert als FBX-Datei.

Landschaften pinseln

Auseits von einzelnen 3D-Objekten lässt sich die 3D-Landschaft des Spiels mit Bergen und Tälern direkt in Unity gestalten. So können Sie das Terrain mit verschiedenen Pinseln anheben oder senken, es bemalen und glätten sowie mit Pflanzen und Steinen garnieren.

Damit der Rechner bei weitläufigen Landschaften nicht gleich in die Knie geht, betreibt die Terrain-Engine die sogenannte „Tessellation“. Dazu rendert ein Grafik-Algorithmus weiter entfernte Teile der Landschaft mit größeren Polygonen als nahe gelegene. Für den Betrachter macht das meist keinen Unterschied, spart jedoch viel Rechenleistung ein.

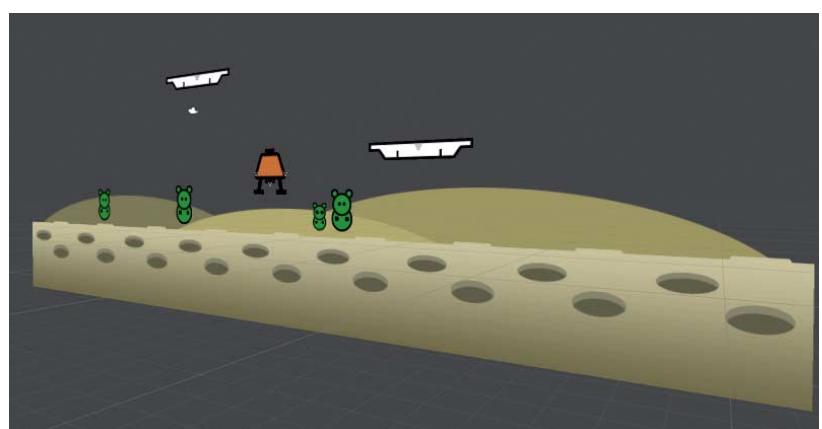
Ein Terrain ist, wie so oft in Unity, lediglich ein GameObject mit einer Terrain-Komponente. Hinzu kommt ein Terrain Collider, der andere Objekte am Durchfallen hindert. Um ein neues Terrain zu erstellen, genügt im Unity-Editor ein Klick oben auf das Menü „GameObject/3D Object/Terrain“. Zusammen mit dem GameObject erzeugt Unity ein „TerrainData“-Asset, das die Höhenwerte, Texturen und weiteren Details des Terrains speichert.

Markiert man das Terrain, so zeigt der Inspector die besondere Oberfläche der Terrain-Komponente an. Eine Reihe von Unterwerkzeugen, meist in Form von Pinseln, bietet verschiedene Möglichkeiten zur Bearbeitung. Die Box darunter beschreibt die Funktionen der einzelnen Werkzeuge.

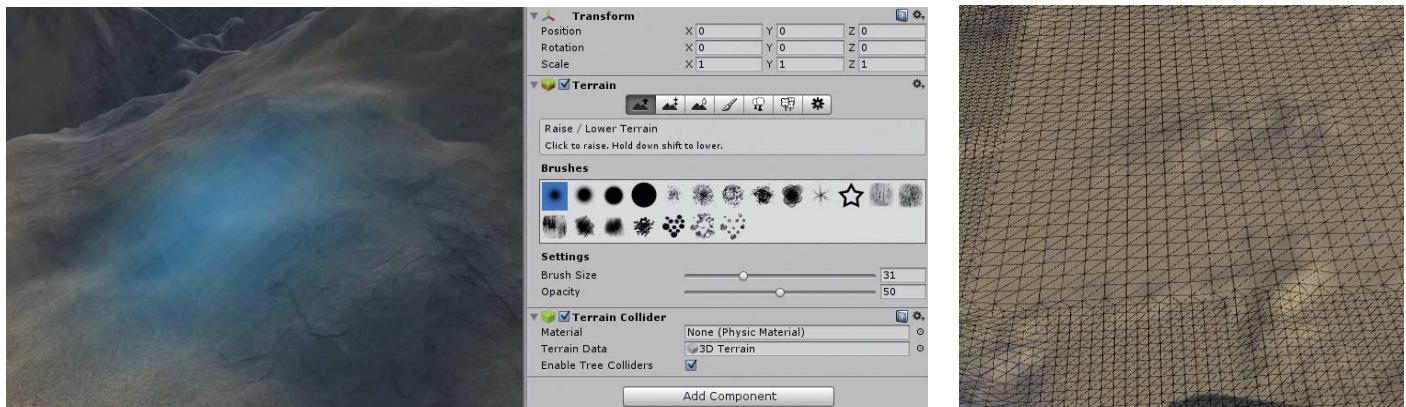
Neben den Tools zum Heben und Senken der Landmassen findet man in der Mitte einen Pinsel zum Bearbeiten der „Terrain Textures“. In dessen Tabulator können Sie Bilder als Texturen zuweisen und anschließend auf das Terrain malen.

Material-Shader

Doch Terrains und 3D-Modelle werden nicht nur einfach mit Texturen tapeziert. Ihre



Hinter den Kulissen: Jede 2D-Szene in Unity ist eine 3D-Szene mit flachen Objekten und einer orthografischen Kamera.



Mit dem Terrain Editor können Sie sehr schnell Landschaften erstellen und anmalen.

Weiter entfernte Stellen eines Terrains werden mit größeren Polygonen gerendert, um die Performance zu verbessern.



Oberfläche soll zudem die speziellen optischen Eigenschaften des Objekt-Materials zeigen: Es kann beispielsweise wie ein Metallstück glänzen oder einfallendes Licht diffus verteilen. Dazu weist man allen sichtbaren 3D-Modellen ein Asset der Kategorie „Material“ zu. Dieses bestimmt die Farbe, die Textur, das Glanzverhalten, Spiegelungen

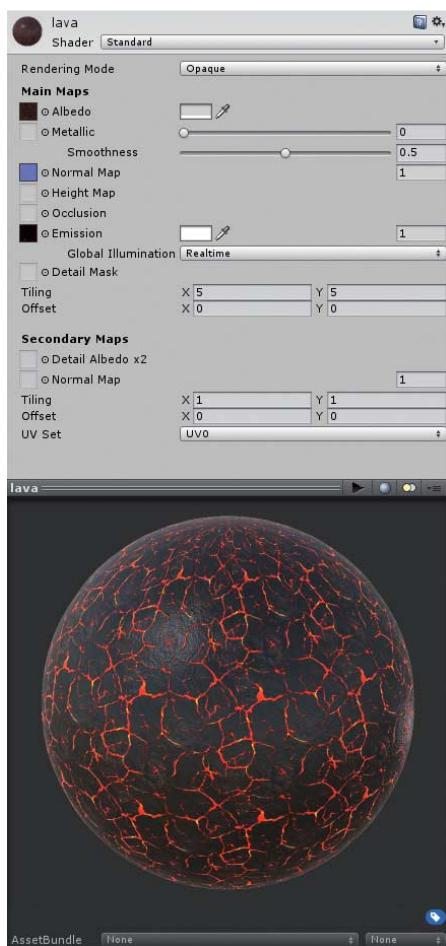
und die weiteren Ausformungen des Objekts. Dies passiert mit Hilfe eines „Shaders“, einem Programm, das auf dem Grafikchip läuft.

Ein neues Material erstellt man per Rechtsklick in die Assets und auf den Menüpunkt Create/Material. Markiert man ein Material, so zeigt der Inspektor dessen Einstellmöglichkeiten an: Oben wählt man den Shader aus, weiter unten seine Eigenschaften.

Der Standard-Shader

Unity 5 nutzt einen neuen Shader namens „Standard“. Dieser Pseudo-Shader erlaubt es, mit derselben Shader-Einstellung Materialien für verschiedene realistische Oberflächen zu erstellen. Seine Bandbreite reicht von Metallen über Plastik, Glas oder Holz bis hin zu Stoff oder Früchten.

Normalerweise würde ein solcher „Super-Shader“ die Performance ausbremsen, weil die GPU für jede noch so kleine Material-



Materials bieten eine Menge Einstellungsmöglichkeiten, um ein Objekt genau richtig aussehen zu lassen. Hier zu sehen ist der „Standard Shader“. Mit anderen Shadern eröffnen sich noch viele andere Optionen.

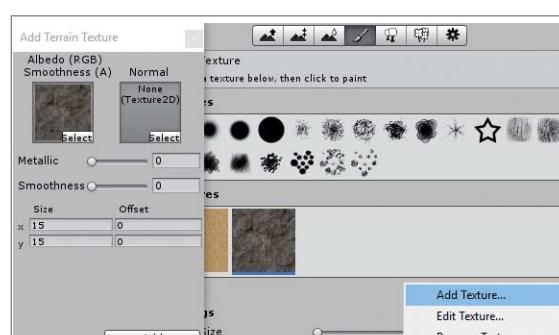
Eigenschaft jede Menge Algorithmen berechnen müsste. Unity ist aber schlau und lässt beim Kompilieren automatisch alle überflüssigen Komponenten weg. So wird etwa aus einem großen Standard-Shader, der nur die Oberflächenfarbe beeinflussen soll, ein kleiner schlanker Shader, der die GPU nicht unnötig ausbremsst.

Sie können natürlich auch weiterhin eigene Shader programmieren, die verrückte Grafik-Effekte oder eine bessere Performance auf Mobil-Geräte zaubern. Unity bindet sie problemlos ein, sodass Sie Ihrem Spiel eine ganz persönliche Grafiknote geben können. Für unser Beispielprojekt ist das allerdings unnötig, es kommt mit dem Standard-Shader aus.

Oberflächlichkeiten

Die wichtigsten Eigenschaften des Standard Shaders sind „Albedo“, „Metallic“, „Smoothness“ und „Emission“.

„Albedo“ bezeichnet die Oberflächenfarbe, in der das Objekt zu sehen ist, wenn es von weißem Licht beleuchtet wird. Fügt man in das Kästchen in der Albedo-Zeile per Drag & Drop eine Bilddatei aus den Assets als Textur ein, so wird diese auf das Objekt gemalt. Dabei legt das 3D-Modelling-Programm fest,



Eine neue Textur für das Terrain fügen Sie mit dem Knopf „Edit Textures“ im Texturpinsel-Tab hinzu. In das Fenster, das sich öffnet, können Sie per Drag & Drop Texturen aus den Assets ziehen.

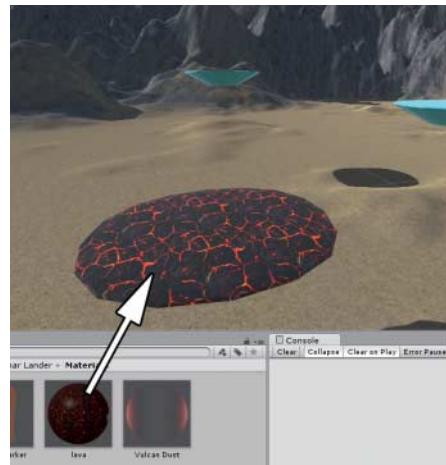
Per Drag & Drop können Sie ein Material aus den Assets auf ein 3D-Objekt ziehen, um es ihm zuzuweisen.

wo welcher Teil einer Textur hinkommt. Über den Farbwähler rechts neben dem Texturfeld lässt sich das Objekt einfärben.

Unity 5 bringt ein neues Belichtungsmodell „Physically Based Shading“ (PBS) mit, das man beispielsweise aus den Pixar-Filmen kennt. Statt direkt anzugeben, wie stark etwas glänzt oder spiegelt, gibt man beim PBS lediglich an, wie glatt oder metallisch die Oberflächenstruktur ist. In Unity dienen dazu die Eigenschaften „Metallic“ und „Smoothness“, die man mit einem Regler einstellt oder denen man Texturen zuweist. Die PBS-Algorithmen berechnen daraus dann anhand von Beleuchtungsmodellen den Glanz und die Reflexionen passend zur Szene.

So muss man Materialien nur einmal definieren, um sie in verschiedenen Umgebungen richtig auszuleuchten. Dazu genügt es, im Standard-Shader einfach ein bisschen an den Reglern zu spielen, bis das Ergebnis gut aussieht.

Die Eigenschaft „Emission“ legt schließlich fest, ob und an welchen Stellen das Objekt von sich aus leuchtet. Hier kann man



ebenfalls eine Textur zuweisen, die selbstleuchtende Punkte des Objekts beschreibt. Ist die Textur beispielsweise an einer Stelle blau, so erscheint die Oberfläche dort selbst dann blau, wenn kein Licht auf das Objekt fällt.

Mesh und Licht

Zieht man ein 3D-Modell aus den Assets in die Szene, erstellt Unity ein GameObject mit einem „Mesh Renderer“ und einem „Mesh

Filter“. Der Mesh Renderer ist für das Material verantwortlich sowie für verschiedene Darstellungsoptionen, etwa den Schattenwurf. Der Mesh Filter kümmert sich um das eigentliche Mesh, also das Asset mit seinem 3D-Modell, den Vertices und Faces.

Die Komponente „Light“ kümmert sich um die Beleuchtung und kennt drei verschiedene Lichttypen: Der Modus „Directional“ beschreibt Licht, das mit parallelen Strahlen aus der Unendlichkeit zu kommen scheint und somit für Sonnenlicht geeignet ist. Es kommt im Beispielprojekt ein Mal vor. „Point“ beschreibt einen Lichtpunkt, der in alle Richtungen strahlt. Mithilfe des „Range“-Wertes können Sie die Reichweite des Lichts begrenzen. „Spot“ beschreibt einen Lichtkegel, der von einem Punkt aus in eine bestimmte Richtung scheint. Am Lander sind mehrere Punktlichter befestigt, die aufleuchten, wenn der Spieler den entsprechenden Antrieb einschaltet.

Räumliche Physik

Für 3D-Physik hält Unity ähnliche Komponenten wie für 2D bereit. Eine Auswahl finden Sie in der Komponentenkategorie „Physics“. Der Lander nutzt dabei einen Rigidbody mit mehreren würfelförmigen Box Collidern. Die Plattformen benutzen dagegen

sogenannte „Mesh Collider“. Sie verwenden komplexere 3D-Modelle für ihre physikalische Form. So können Objekte an der konsischen Außenhülle einer Plattform kollidieren statt an groben Boxen, die von der sichtbaren Form zu stark abweichen würden.

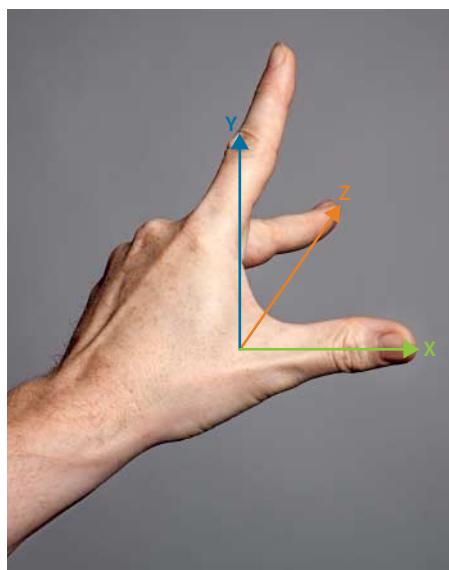
Sie können 3D und 2D natürlich auch mixen und ein 2,5-D-Spiel bauen: In diesem bewegen sich alle Figuren auf zweidimensionalen Ebenen, während die Kamera das Spiel dreidimensional abbildet. Das funktioniert beispielsweise gut in Jump & Runs wie „Trine“ oder „New Super Mario Bros“. Hierfür koppeln Sie die 3D-Objekte einfach mit 2D-Physik-Komponenten.

Vektormathematik

Neben den aufwendigeren 3D-Modellen bringt die dritte Dimension auch komplexere Mathematik mit sich, wie zum Beispiel Vektormathematik. So speichert Unity die Position eines Objekts über einen dreidimensionalen Vektor, der durch ein Struct namens Vector3 dargestellt wird. X bezeichnet die horizontale Achse von links nach rechts, Y die Vertikale von unten nach oben und Z die Tiefenachse in Blickrichtung in den Bildschirm hinein. Vector3 kommt bereits in 2D-Spielen zum Einsatz; allerdings bleibt dort die Z-Komponente meist 0, da das Spiel nicht in die Tiefe geht.

Vector3 hat einige tolle Funktionen. So kann man mit üblichen mathematischen Operatoren Vektormathematik betreiben:

```
ziel = start + new Vector3(0,3,0);
```



Die Ausrichtung kann man sich leicht mit der Drei-Finger-Regel der linken Hand merken: Der Daumen zeigt in X-Richtung, der Zeigefinger in Y-Richtung und der Mittelfinger in Z-Richtung.

aber passieren, dass eine der Drehungen die beiden anderen Achsen überlappen lässt. Dann kann man das Objekt nur noch in zwei Richtungen weiter drehen. Diesen sogenannten „Gimbal Lock“ vermeidet Unity, indem es sich die Ausrichtung von Objekten über sogenannte „Quaternionen“ merkt. Diesen liegt eine komplizierte Mathematik zugrunde, die Unity allerdings mit einer Reihe nützlicher Funktionen entschärft. Wenn man zum Beispiel der statischen Funktion Quaternion.LookRotation() einen Richtungsvektor übergibt, dann liefert sie ein Quaternion, das ein Objekt genau so ausrichtet, dass es in die übergebene Richtung „schaut“. Um ein GameObject beispielsweise um 45° nach oben schauen zu lassen, tippt man folgenden Code ein:

```
transform.rotation = z  
Quaternion.LookRotation(new Vector3(0,1,1));
```

3D-Kamera

Im Beispielprojekt kommen Quaternionen in den Klassen vor, die sich um die Kameradrehung kümmern, beispielsweise Quaternion.Euler() im Skript MouseClickRotate.cs. Es erlaubt dem Spieler, mit gedrückter Maustaste die Kamera um den Lander zu drehen, um sich zu orientieren.

Umgesetzt ist das Ganze mit einem unsichtbaren Stab. Ein GameObject namens „Camera Pivot“ ist dem Lander untergeordnet und wird über ein Skript um die vertikale Achse gedreht. Diesem ist ein Objekt namens „Camera Pitch Pivot“ untergeordnet, das nach oben und unten geneigt wird. Die Kamera wiederum ist diesem Objekt untergeordnet, aber relativ dazu etwas vom Lander weg verschoben. Dreht oder neigt man jetzt einen der Pivots, so dreht sich die Kamera um den Lander wie an einem unsichtbaren Stab.

Steuerung in 3D

Die Kameraposition beeinflusst auch die Steuerung des 3D-Landers, die von der 2D-Version abweicht. Mit den Tasten W, A, S und D oder den Pfeiltasten kann der Spieler den Lander zur Seite, von sich weg oder zu sich hin kippen. Da der Spieler die Kamera allerdings drehen kann, hängen diese Richtungen zu jeder Zeit davon ab, wie die Kamera ausgerichtet ist. Im Beispielprojekt wird die Neigung daher in Abhängigkeit zur Ausrichtung des Kamera-Pivots berechnet. Der passende Code dazu lautet:

```
var transformedInput = cameraPivot.right /  
* input.y + cameraPivot.forward * -input.x;  
rb.AddTorque(transformedInput * rotatePower);
```



„Physically Based Shading“ berechnet realistisch wirkende Lichtreflexionen auf Oberflächen. Mit den Parametern „Metallic“ und „Smoothness“ lassen sich die Reflexionen verändern.



Je glatter die Oberfläche eines Objekts ist, desto mehr spiegelt sie einfallendes Licht. Ist die Struktur eher rau, sieht man nur die Farbe des Objekts. Bei einem Spiegel ist sie perfekt glatt.

cameraPivot referenziert hierbei die Transform-Komponente des gleichnamigen GameObject, dessen Ausrichtung für die Steuerung relevant ist. Die Property right ist der Richtungsvektor, der vom Kamera-Pivot aus gesehen nach rechts geht, gleichermaßen ist forward die Richtung, in die der Pivot gerade schaut. Der Vektor input enthält die Eingaben der Pfeiltasten beziehungsweise WASD. Der Vektor transformedInput enthält durch die Formel den Input, der relativ zur Kamera-Ausrichtung gedreht ist.

Würde man die Kamera nicht um die Spielfigur rotieren lassen wollen, sondern den Lander beispielsweise aus der Ego-Perspektive steuern, ordnet man die Kamera einfach der Spielfigur unter und verschiebt sie in den Collider. Auch fest in der Welt installierte Kameras wären möglich. Mit dem Befehl OnTriggerEnter könnte man Trigger-Bereiche bauen, die die Kamera an einen neuen, festgelegten Ort teleportieren. Da die Kamera ein GameObject wie jedes andere ist, sind der Fantasie in Sachen Kameraführung keine Grenzen gesetzt.

Ausblick

Sie können sich nach dieser Ausgabe entscheiden, ob Sie ein 2D- oder 3D-Spiel bauen wollen. Für ein rundes Spielerlebnis fehlt al-

Im Beispielprojekt dreht sich die Kamera an einem Stab um den Lander: Die rote Scheibe dreht sich nach links und rechts. Die blaue, sich mitdrehende Scheibe kann sich neigen. Wenn Sie alle Renderer entfernen, wird die Konstruktion unsichtbar und lässt die Kamera weiterhin in einem festen Abstand um den Lander rotieren.



lerdings noch mindestens eine schöne Geräuschkulisse. Sounds und Musik sind schnell eingebaut; allerdings bietet Unity 5 auch eine komplett neue Mixer-Sektion, die raffinierte Klangmanipulationen erlaubt. Welche Tricks damit möglich sind, erklären wir im abschließenden fünften Teil des Kurses in der

übernächsten c't. Dort beschreiben wir dann auch, wie Sie Ihr Spiel für die verschiedenen Betriebssysteme exportieren, fit für Mobil-Plattformen machen und es für eine VR-Brille umsetzen.

(hag@ct.de)

ct Alle Projekt-Dateien: ct.de/y5bt

Anzeige

Tim Gerber

Arduino-Grundlagen

Aufbau und Funktionsweise von Arduino-Boards

Mit Arduinos zu basteln ist unkompliziert und verlangt kaum Vorkenntnisse in der Mikrocontroller-Programmierung. Mit wenigen Codezeilen und ohne Lötkenntnisse hat man damit beispielsweise schnell eine Schaltung rhythmisch blinkender LEDs aufgebaut. Aber was gibt den Boards den speziellen Pfiff?

Ardudos wurden entwickelt, um IT-fernen Leuten wie Künstlern und Designern den Einsatz von Mikrocontrollern für ihre Arbeit, beispielsweise bei Lichtinstallationen, zu ermöglichen. Die Boards sind so gebaut, dass sie sich über eine bewusst schlicht gehaltene Entwicklungsumgebung auf einfache Weise programmieren und ausprobieren lassen. Das Konzept der Steckkontakte, der sogenannten Pin-Header, ermöglicht es, sie mit aufsteckbaren Platinen (Shields) zu erweitern, also ohne Lötkolben.

Das Angebot an Shields ist groß. Ebenso reichhaltig ist das Angebot an Sensoren, Software-Bibliotheken und Beispieldaten für alle erdenklichen Einsatzmöglichkeiten. Aufgrund ihrer einfachen Struktur sind die Programme leicht verständlich und lassen sich oft auch leicht an die Bedürfnisse des eigenen Projekts anpassen.

Kern eines Arduino ist der eigentliche Controller-IC. Darin ist nicht nur eine kleine CPU enthalten, sondern auch Arbeitsspeicher und Schnittstellen. Die verschiedenen Arduino-Varianten wie Uno, Leonardo und Mega2560 arbeiten mit unterschiedlichen Controllern des norwegischen Halbleiterherstellers Atmel. Ihre Leistung, etwa Taktfrequenz und Speicherausstattung, fällt aller-

dings im Vergleich mit Ein-Platinen-PCs wie dem Raspberry Pi eher bescheiden aus, obwohl sie nicht viel billiger sind (siehe untenstehende Tabelle mit den Daten verbreiteter Arduino-Versionen). Für sehr viele Anwendungen genügt das aber völlig. Eine Temperaturwarnung fürs Aquarium etwa oder eine effektvolle LED-Beleuchtung in der Schrankwand brauchen keinen Gigahertz-Prozessor. Der spezielle Arduino-Charme besteht denn auch eher in ihrer Schlichtheit, die es letztlich sogar ermöglicht, mit dem Arduino entwickelte Prototypen einfach und sehr kostengünstig nachzubauen. Die Controller-Chips gibt es einzeln für wenige Euro. Das Netz ist voll mit interessanten Beispieldaten, einige spannende haben wir unter dem c't-Link unten zusammengetragen.

Die beiden auffälligen Reihen mit Steckkontakten links und rechts sind bei allen Arduino-Versionen gleich angeordnet und belegt, was die Nutzung der verschiedenen Varianten erleichtert. Das Spektrum an passenden Shields umfasst Displays, diverse Sensoren, Relais-Schaltungen oder Motorsteuerungen. Ein wenig misslich ist lediglich, dass die Reihe der Digitalausgänge eine Unterbrechung aufweist, die nicht ins Standard-Raster von 2,54 Millimetern (0,1 Zoll) passt. Durch

den leichten Versatz lassen sich eigene Erweiterungen nur schwer so hinbiegen, dass sie auf Standard-Lochraster-Platinen passen.

Stromversorgung

Eine weitere, allen Versionen gemeinsame Komponente ist die Stromversorgung auf zwei möglichen Wegen: Entweder beziehen sie den nötigen Saft über den USB-Anschluss. Dann müssen es dem USB-Standard entsprechend stabile 5 Volt Gleichspannung sein. Als Alternative steht ein separater Stromananschluss zur Verfügung, um den Arduino unabhängig von einem USB-Port betreiben zu können. Dahinter sitzt ein Spannungsregler (Typ 7805), der aus einer Eingangsspannung zwischen 7 und 12 Volt die notwendigen 5 Volt für den Controller und die Peripherie liefert. Da er die überschüssige Spannung schlicht verheizt, sollte man sie möglichst niedrig halten. Viele netzunabhängige Arduino-Projekte lassen sich gut mit einer 9-Volt-Batterie realisieren. Ein weiterer Spannungsregler liefert 3,3 Volt über einen Header-Pin, da manche Shields diese Spannung benötigen.

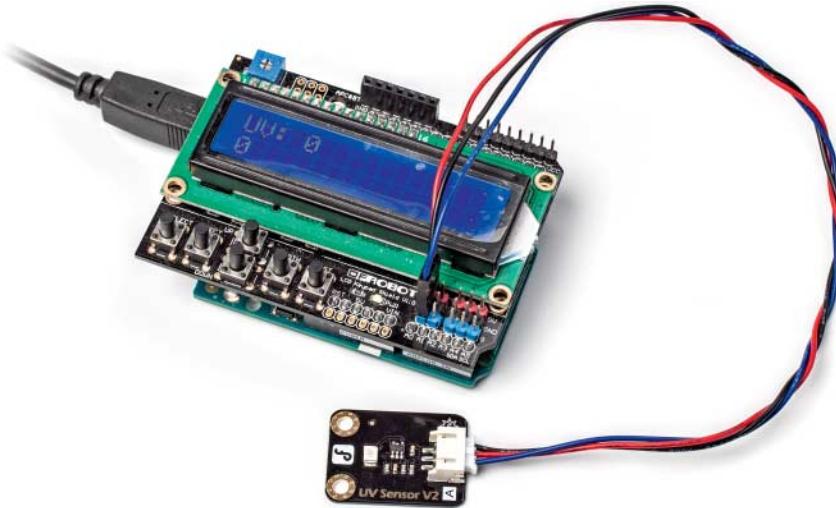
Programmierung

Die Übertragung der Programme, in der Arduino-Welt Sketches genannt, geht in der Regel ganz einfach per Mausklick aus der Arduino-Software via USB. Damit das klappt, haben die meisten Arduinos einen weiteren kleinen Mikrocontroller vom Typ ATmega16U2 an Bord. Seine Aufgabe ist es, zwischen USB-Port und der seriellen Schnittstelle (UART) des Controllers zu vermitteln. (tig@ct.de)

ct Ausgewählte Arduino-Projekte:
ct.de/yuhb

Verbreitete Arduino-Varianten

Board-Typ	Arduino Uno	Arduino Leonardo	Arduino Mega2560
Controller	ATmega328P	ATmega32U4	ATmega 2560
Flash-Speicher	32 KByte	32 KByte	256 KByte
RAM	2 KByte	2,5 KByte	8 KByte
Controller-Takt	16 MHz	16 MHz	16 MHz
Anzahl der I/O-Pins	14 digital, 6 analog	20 digital, 12 analog	54 digital, 16 analog
Besonderheit	IC im Stecksockel	nativer USB-Port	4x UART
Preis ca.	25 €	25 €	45 €



Für die Arduinos gibt es zahlreiche Erweiterungsboards, sogenannte Shields. Im Beispiel sind ein Display und sechs Menü-Taster zu sehen. Der Fachhandel hält auch eine Vielzahl von Sensoren bereit, hier ein UV-Sensor, dessen Funktionsweise in c't 17/15 auf Seite 168 beschrieben ist.

Bestandteile eines Arduino Uno Revision 3

I²C-Anschluss

Der Inter-Integrated Circuit (I²C) ist ein beliebter serieller Bus zur Verbindung mit Peripheriebausteinen wie Port-Erweiterungen oder anderen Arduinos. Da er bei den verschiedenen Controllern auf unterschiedlichen Pins liegt, wird er bei allen Arduino-Boards ab der aktuellen Revision 3 gesondert an dieser Stelle herausgeführt. Dadurch wird die Kompatibilität der verschiedenen Arduinos mit Erweiterungs-Shields verbessert, die den I²C-Bus nutzen.



USB-UART-Wandler

Ein zweiter Controller (meist vom Typ ATmega16U2) übernimmt auf vielen Arduinos die Umwandlung von USB auf den seriellen Port, über den letztlich der Haupt-Controller programmiert wird.

USB-Anschluss

Alle Arduinos haben einen USB-Port zur einfachen Programmierung via Arduino-Software vom PC (Windows oder Linux) oder Mac aus, über den auch die Stromversorgung erfolgen kann.

Quarz

Der Controller wird über einen externen Quarz präzise getaktet. Bei den meisten Arduinos geschieht das mit 16 MHz.

Spannungswandler

Der Spannungswandler vom Typ 7805 versorgt Controller und die Peripherie mit stabilen 5 Volt. Der Eingangsbereich ist mit empfohlenen 7 bis 12 Volt recht großzügig bemessen. Viele Projekte lassen sich mit einer 9-Volt-Batterie netzunabhängig versorgen.



Pin-13-LED

Auf jedem Arduino ist eine LED direkt mit dem Digitalpin Nummer 13 verbunden. Ohne Verdrahtungsaufwand und mit wenigen einfachen Code-Zeilen kann man so bereits ein Blinksignal realisieren, das „Hello, World“ der Mikrocontroller.

Digitale Ein- und Ausgänge

Alle Arduino-Boards besitzen mindestens 14 digitale Ein- und Ausgänge (englisch GPIO, general purpose input/output). Damit können Sensoren ausgewertet oder LEDs gesteuert werden. Einige der Pins haben noch alternative Funktionen, beispielsweise zur Ausgabe eines Pulsweitenmodulierten Signals (PWM), mit dessen Hilfe häufig LEDs in der Helligkeit gesteuert werden.

SPI-/ICSP-Header

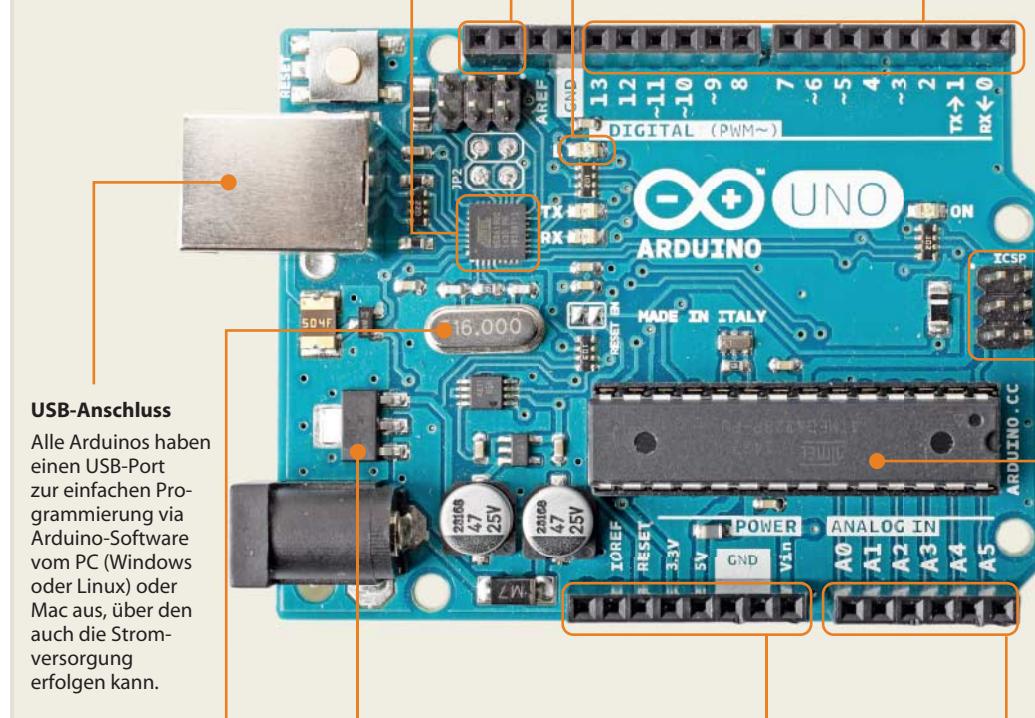
Über den sechspoligen Pfostenstecker wird das Serial Peripheral Interface (SPI) herausgeführt. Es dient neben dem Anschluss von Peripherie-Elementen wie Displays oder SD-Kartenslots vor allem auch der In-Chip-Programmierung (ICSP). Dazu benötigt man ein spezielles Programmiergerät, das es ab etwa 15 Euro gibt.

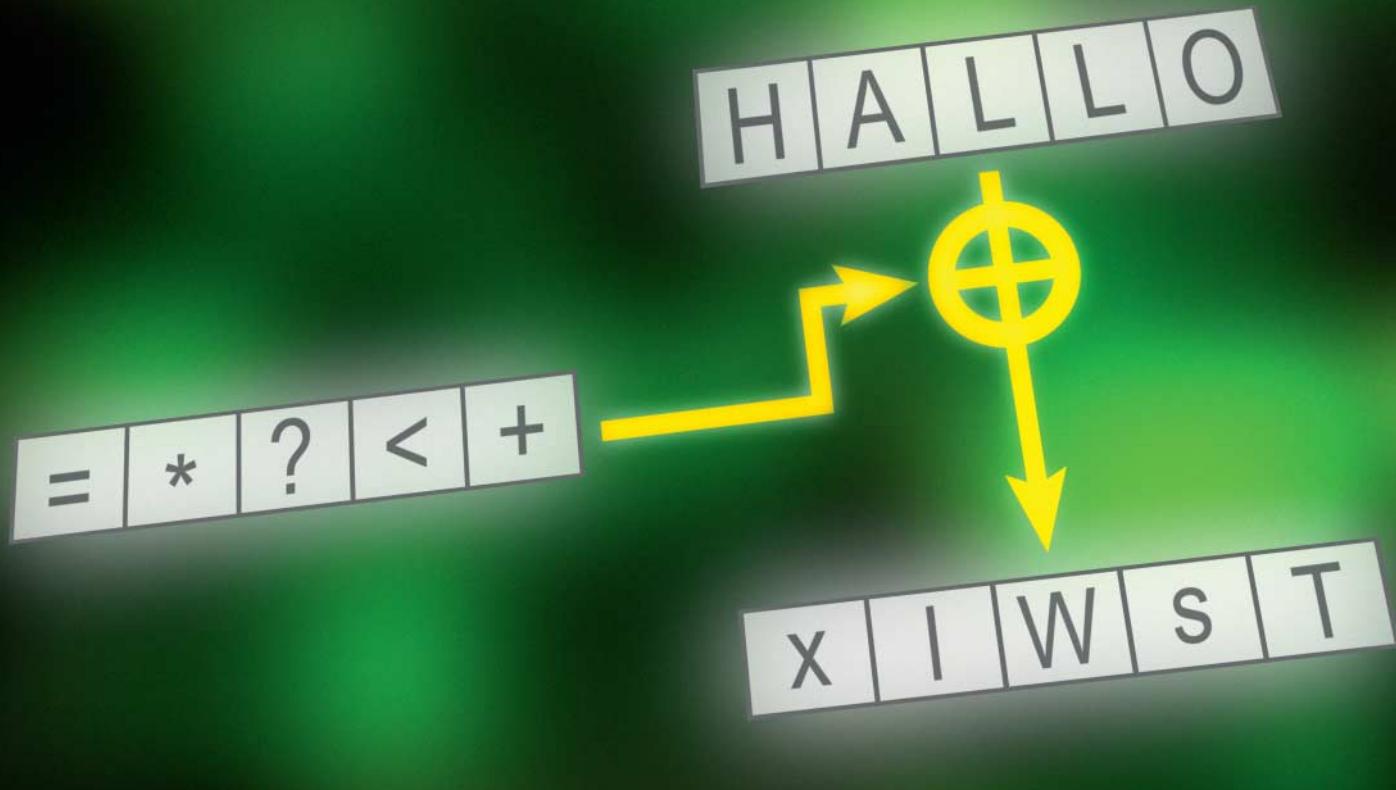
Controller

Der Mikrocontroller (hier vom Typ Atmel ATmega328P) bildet das Herzstück des Arduino. Die gezeigte Version Uno ist der einzige Arduino-Typ, bei dem der Controller noch in einer DIP-Fassung auf dem Board steckt und sich somit austauschen lässt. Bei allen anderen Arduinos ist der Chip inzwischen aufgelötet.

Analog-Eingänge

Über die Analog-Eingänge können Spannungen (meist 0 ... 5 Volt) gemessen werden. Alternativ können sie auch als Digitalausgänge dienen.





Jürgen Schmidt

Entschlüsselt

Der Krypto-Wegweiser für Nicht-Kryptologen

AES, RSA, ECDH und DSA,
SHA, CBC, GCM und AEAD
ECC, PQC, o weh, o weh ...
MfG, mit freundlichen Grüßen,
die Welt liegt uns zu Füßen,
denn wir stehn drauf,
wir gehn drauf.

Kryptografie ist ein wichtiger Baustein moderner IT – Sicherheit, Vertraulichkeit und Privatsphäre hängen davon ab. Der folgende Krypto-Wegweiser gibt einen Überblick zu den aktuell relevanten Verfahren.

Das wird Sie nicht zum Krypto-Experten machen, der selbst sichere Systeme entwerfen und realisieren kann. Dazu ist die Materie dann doch zu komplex. Aber wenn Sie einen kompakten Überblick zum Stand der Dinge möchten, etwa um die Krypto-Funktionen einer Anwendung oder eines Dienstes zu beurteilen, bekommen Sie das nötige Hintergrundwissen in verständlicher und kompakter Form.

Der Wegweiser konzentriert sich dazu auf die elementaren Grundbausteine, aus denen sich moderne Krypto-Systeme zusammensetzen. Er erklärt, was wozu verwendet wird, welche der Verfahren sicher sind, wo mit Pro-

blemen zu rechnen ist und wo die wichtigen Baustellen für die absehbare Zukunft liegen.

Hashes und MACs

Kurz: Nimm SHA-256.

Ein zentraler Krypto-Baustein sind kryptografische Hash-Funktionen. Sie kommen zum Einsatz, um sicherzustellen, dass Daten etwa bei einer Übertragung nicht verändert wurden; gelegentlich finden sich auch Hash-Werte als Kontrollangabe bei Download-Angeboten. Außerdem speichern moderne Systeme statt Passwörtern nur deren Hashes.

Eine Hash-Funktion erzeugt aus einem beliebig großen Datensatz eine Art Fingerabdruck von beispielsweise 256 Bit, der als hochsichere Prüfsumme fungieren kann. Denn jede noch so kleine Änderung an den Daten ändert den Hash-Wert. Man kann außerdem für einen vorgegebenen Hash-

Wert (mit endlichem Aufwand) keinen Datensatz finden, der diesen Hash-Wert ergibt.

Noch schwerer zu erfüllen, aber wünschenswert ist die Kollisionsresistenz: Es ist praktisch nicht durchführbar, zwei Nachrichten zu finden, die den gleichen Hash-Wert erzeugen. Diese Eigenschaften sind erforderlich, damit ein Hash-Wert nicht nur gegen versehentliche Veränderungen, sondern auch vor absichtlichen Fälschungen schützt.

Konkret nutzt man häufig Message Authentication Codes (MACs) beziehungsweise Hashed MACs, HMACs), bei denen zusätzlich zu den Daten noch ein Geheimnis in den Hash-Vorgang mit eingeht. Dieses Geheimnis kennen nur Absender und Empfänger. Stimmt beim Check des Empfängers der selbst berechnete MAC mit dem mitgeschickten MAC überein, stammen die Daten tatsächlich vom erwünschten Absender und wurden unterwegs nicht verändert.

MD5, lange Zeit eine der am weitesten verbreitete Hash-Funktion, ist geknackt und sollte nicht mehr zum Einsatz kommen. **SHA-1** ist wegen mangelhafter Kollisionsresistenz ebenfalls problematisch und sollte insbesondere bei neuen Projekten vermieden werden. Dafür hat sich das durch die erfolgreichen Angriffe auf SHA-1 angeschlagene Vertrauen in dessen eng verwandten Nachfolger **SHA-2** gefestigt. Dessen Varianten **SHA-256**, **SHA-384** und **SHA-512** gelten als sicher.

Sollten sich doch Schwächen in SHA-2 finden, steht mit **SHA-3** aka **Keccak** auch bereits ein Nachfolger mit einem komplett anderen Aufbau bereit. Die Hauptkritik an SHA-3 gilt dem recht hohen Ressourcenbedarf; in diesem Bereich punktet **Blake2**, dessen Vorgänger erst im Finale des SHA-3-Shootouts gegen Keccak den Kürzeren zog. Ein Exot ist der ebenfalls standardisierte **MAC Poly1305**; er setzt statt einer Hash-Funktion das symmetrische Verschlüsselungsverfahren AES ein, um seine Prüfcodes zu erstellen.

Für das Speichern von Passwörtern sollte man keine Hash-Funktionen direkt verwenden, sondern stattdessen Verfahren wie **PBKDF2**, **bcrypt** oder **scrypt** einsetzen. Die sind absichtlich so konzipiert, dass ein Passwort-Test möglichst viel Ressourcen benötigt. Sie erreichen dies unter anderem, indem sie viele Iterationen über Hash-Operationen durchführen. Auch für das Erzeugen von geheimen (AES-)Schlüsseln aus Passwörtern sind diese PBKDF2, bcrypt und scrypt das Mittel der Wahl.

Fazit: Bei den Hash-Funktionen und MACs ist alles im grünen Bereich. Es sind ausreichend Reserven vorhanden, um auch auf Überraschungen angemessen zu reagieren.

Symmetrische Verfahren

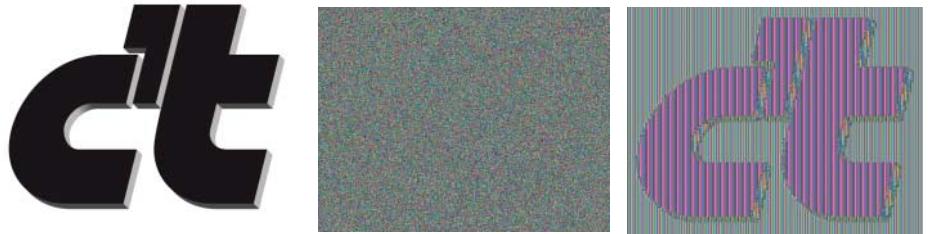
Kurz: Nimm AES mit 256 Bit.

Die eigentliche Verschlüsselung von Daten erfolgt in aller Regel mit einem symmetrischen Verfahren – das ist schnell und einfach. Symmetrisch heißt es deshalb, weil zum Ver- und Entschlüsseln das gleiche Geheimnis zum Einsatz kommt. Das müssen also sowohl Absender als auch Empfänger kennen – und tunlichst nur die.

Der unangefochtene Platzhirsch in diesem Bereich ist der Advanced Encryption Standard (**AES**). Es sind keine nennenswerten Schwächen bekannt; so gut wie alle angesehenen Kryptologen vertrauen ihm.

Als gute Alternative gilt das unter anderem von der europäischen ENISA empfohlene **Camellia**, das allerdings deutlich langsamer ist. Beides sind sogenannte Block-Verschlüsselungsverfahren, die immer mit Datenblöcken fester Größe arbeiten.

Stromverschlüsselung arbeitet hingegen einen kontinuierlichen Datenstrom Byte für Byte ab. Eine solche Stream Cipher bietet Vorteile, etwa wenn man einzelne Daten im verschlüsselten Datenstrom exakt lokalisieren will. Das am weitesten verbreitete **RC4**



Die Bilddaten des c't-Logos links wurden zweimal mit einem jeweils 16-stelligen Passwort AES-verschlüsselt. Während die Verschlüsselung mit Cipher Block Chaining (CBC) nur Rauschen ohne sichtbare Strukturen zeigt (Mitte), ist im simplen Electronic Codebook Modus (ECB) die Form noch deutlich zu erkennen (rechts).

gilt als gebrochen oder zumindest sehr angeschlagen; man sollte es nicht mehr einsetzen. Schlimmer noch sind die beim Mobilfunk oft eingesetzten A5/1 und A5/2 – die kann man bereits in Echtzeit knacken.

Die vielversprechendste Stream Cipher ist **ChaCha** von Dan J. Bernstein; sie wird vor allem von Google in der Kombination Cha-Cha20-Poly1305 für HTTPS verwendet. Allerdings ist die Standardisierung für TLS 1.2 noch nicht abgeschlossen.

Als Schlüssellänge reichen derzeit 128 Bit aus; für langfristige Sicherheit sollte man 256-Bit-Schlüssel einsetzen.

Fazit: Auch bei den symmetrischen Verfahren ist alles okay; Probleme sind nicht in Sicht und für den Fall, dass doch welche auftauchen, gibt es ausreichend Reserven und Alternativen.

Betriebsmodus

Kurz: Nimm AES-GCM.

Wenn man mit einer Block-Chiffre wie AES mehr als 32 Byte (256 Bit) verschlüsseln möchte, muss man sich überlegen, mit welchem Schlüssel man den zweiten und die folgenden Blocks chiffriert. Das legt der Betriebsmodus der Verschlüsselung fest, auch Cipher Mode genannt.

Immer wieder den gleichen Schlüssel zu nehmen (Electronic Codebook Modus, kurz **ECB**), verbietet sich, da damit gleiche Daten

immer den gleichen Chiffretext erzeugen. Daraus können Angreifer oft schon sehr viel ableiten.

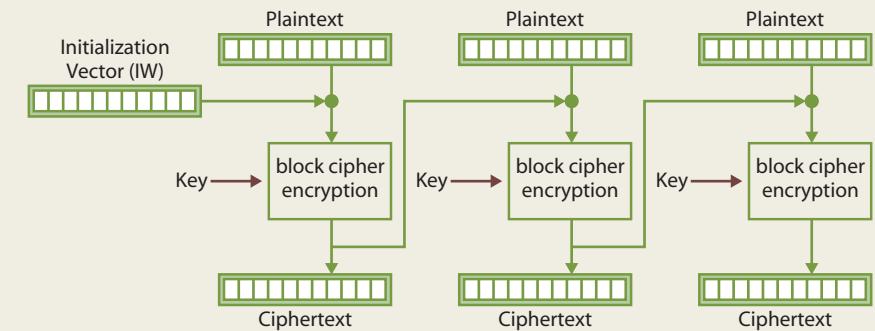
Der am häufigsten genutzte Modus ist das Cipher Block Chaining (**CBC**), bei dem der Cipher-Text des jeweils vorgehenden Blocks in die Verschlüsselung mit eingeht. Dieses Verfahren weist jedoch Schwächen auf, die auch immer wieder zu realen Angriffen wie POODLE führen.

Unter anderem müssen Datensätze immer auf ein Vielfaches der vollen Blockgröße verlängert werden. Auf Grund einer schlechten Entscheidung beim Design von SSL sind diese Fülldaten nicht integritäts geschützt und lassen sich somit zum Durchprobieren bestimmter Entschlüsselungsmöglichkeiten missbrauchen. Ein solches „Padding Oracle“ war die Basis des spektakulären POODLE-Angriffs auf HTTPS-Verschlüsselung. Darüber hinaus lässt sich die Verschlüsselung großer Datenmengen mit CBC nicht parallelisieren.

Die bekannten Angriffe auf Verschlüsselung im CBC-Modus wurden immer recht schnell gefixt, sodass man es nach wie vor benutzen kann. Doch eigentlich will man weg davon. Die beste Alternative ist der Galois Counter Mode (**GCM**), der mit fortlaufenden Zählern arbeitet und voll parallelisierbar ist. Die wichtigste Eigenschaft ist jedoch, dass GCM die Integritätssicherung via MAC mit der Verschlüsselung kombiniert.

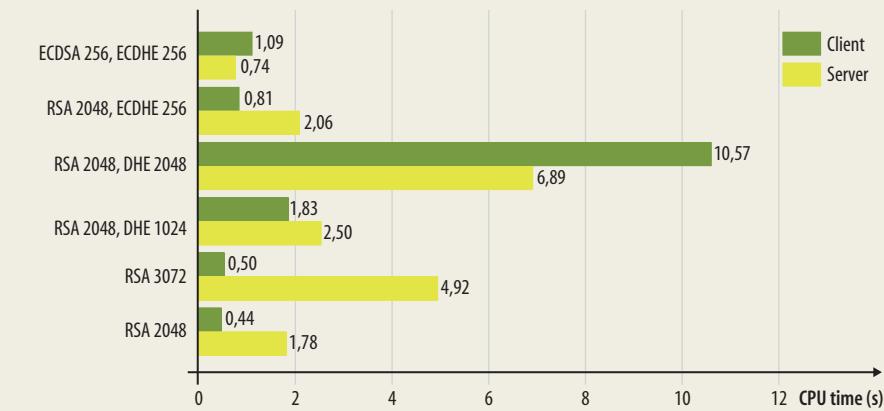
Cipher Block Chaining (CBC)

Beim Cipher Block Chaining geht der Ciphertext eines Blocks in die Verschlüsselung des nächsten mit ein.



Eine Frage der Geschwindigkeit

Die Dauer des TLS-Verbindungsbaus steigt dramatisch mit der Schlüssellänge für Signatur und Schlüsselaustausch (Angaben für 1000 Handshakes). Erst durch den Einsatz von EC-Verfahren erreicht die Belastung wieder ein akzeptables Maß.



Quelle: Ivan Ristic, Bulletproof SSL and TLS

Diese Authenticated Encryption (**AE**) beziehungsweise auch Authenticated Encryption with Associated Data (**AEAD**) korrigiert endlich die vor vielen Jahren für SSL getroffene Fehlentscheidung, zuerst den MAC über die Daten zu bilden und dann erst zu verschlüsseln (MAC-then-Encrypt, siehe Padding Oracle). Für TLS 1.2 sind AES-GCM und Camellia-GCM standardisiert. Google setzt stattdessen auf die Strom-Chiffre ChaCha20 mit dem MAC Poly1305.

Speziell für die Verschlüsselung von Festplatten kommt neben CBC oft **AES-XTS** zum Einsatz. Das spaltet den kompletten Schlüssel in zwei Hälften auf. Für eine echte AES-

Verschlüsselung mit 256 Bit muss man also XTS mit 512-Bit-Schlüsseln füttern.

Fazit: Der aktuelle Stand der Dinge ist nicht wirklich schön, aber es ist Besserung in Sicht. Kein Grund zur Panik.

Asymmetrische Verschlüsselung

Kurz: Nutze ECC-Verfahren.

Asymmetrische Verschlüsselung kennen die meisten von verschlüsselter E-Mail-Kommunikation mit PGP; im Hintergrund verwenden sie aber fast alle modernen Krypto-Systeme. Dabei kommen zwei Schlüssel zum Einsatz: ein öffentlicher, den man frei verteilen kann,

und ein geheimer, den man unter Verschluss halten muss. Die beiden ergänzen sich derart, dass man die Daten, die mit dem öffentlichen Schlüssel verschlüsselt wurden, nur mit dem geheimen wieder dechiffrieren kann – und umgekehrt.

Asymmetrische Verschlüsselung ist viel langsamer als die symmetrische und kommt deshalb vor allem für Dinge zum Einsatz, wo nur kleine Datenmengen anfallen. Bei digitalen Signaturen sichert man einen Hash-Wert über die zu signierenden Daten mit seinem geheimen Schlüssel. Beim Schlüsselaustausch tauscht man mit seinem Gegenüber auf sicherem Weg einen geheimen (AES)-Schlüssel für die anschließende symmetrische Verschlüsselung der eigentlichen Nutzdaten aus.

Das prominenteste und am häufigsten genutzte asymmetrische Verfahren ist **RSA**, das sowohl für digitale Signaturen als auch für den Schlüsselaustausch zum Einsatz kommt. Bei letzterem hat ihm aber mittlerweile Diffie Hellman (**DH**) den Rang abgelaufen. Bei DH gehen in jeden einzelnen Schlüsselaustausch Zufallszahlen ein, die die Kommunikationspartner anschließend verwerfen. Somit kann ein Angreifer – anders als bei RSA – den geheimen AES-Schlüssel zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr aus den aufgezeichneten Chiffredaten rekonstruieren (Forward Secrecy). Für digitale Signaturen kommt vereinzelt **DSA** zum Einsatz.

Asymmetrische Verfahren beruhen darauf, dass sich bestimmte mathematische Probleme praktisch nicht mehr lösen lassen, wenn die involvierten Zahlen sehr groß sind. So setzt RSA darauf, dass man zwar sehr schnell Multiplizieren, aber ausreichend große Zahlen nicht mehr in endlicher Zeit in ihre Primfaktoren zerlegen kann. Analog setzen DH und DSA auf die Asymmetrie zwischen dem schnellen Potenzieren und dessen Umkehrung – dem aufwendigen Berechnen des Logarithmus beim Rechnen mit Teilresten.

Doch die kontinuierlich wachsende Rechenleistung aktueller Computer knackt diese Aufgaben immer schneller. Dem muss man durch immer längere Schlüssel Rechnung tragen. Besonderes besorgniserregend ist, dass die benötigte Schlüssellänge nicht linear anwächst.

So entsprechen 1024-Bit-Schlüssel für RSA und DH gerade mal der Sicherheit eines symmetrischen Verfahrens mit 80 Bit. Das ist durchaus schon innerhalb der Reichweite eines motivierten Angreifers; tatsächlich wurde bei der Faktorisierung der Mersenne-Zahl $2^{1039}-1$ bereits ein Co-Teiler mit 1017 Binärstellen errechnet. Das Knacken von Diffie Hellman mit 1024 Bit ist grob geschätzt mit Hardware für etwa 100 Millionen US-Dollar möglich. Das klingt viel – ist mit dem Budget der NSA aber durchaus bereits realistisch. Und die Hardware wird immer schneller.

Eine Verdoppelung der Schlüssellänge auf 2048 Bit ergibt nicht etwa 160, sondern lediglich 112-Bit-Sicherheit. Das ist in etwa das Sicherheitsniveau von Triple-DES und reicht gemäß ENISA-Richtlinien gerade mal für kurzfristige Sicherheit.

Sicherheit in Zahlen

Bereits 1883 formulierte Auguste Kerckhoff den Grundsatz moderner Kryptografie. Demnach beruht die Sicherheit von Verschlüsselung nicht auf der Geheimhaltung des Verfahrens, sondern auf der Geheimhaltung der Schlüssel.

Wer mit „streng geheimer“, „patenter“ Verschlüsselung wirbt, versucht Ihnen „Schlangenöl“ zu verkaufen. Gegen motivierte Angreifer hilft die in etwa so gut wie dieses Allheilmittel der Wunderheiler des Wilden Westens. Gute Verschlüsselung setzt auf bekannte und gut analysierte Verfahren.

Die Sicherheit wächst dabei mit der Länge und somit der Zahl der möglichen Schlüssel. 256-Bit-Schlüssel bedeuten 2^{256} mögliche Variationen. Wenn das Verfahren keine Schwäche aufweist, muss man die alle durchprobieren, um an den Klartext zu gelangen.

Noch längere Schlüssel wären Verschwendug, da sich schon die 2^{256} möglichen Schlüssel nicht mehr alle durchprobieren lassen, ohne grundsätzliche physikalische Barrieren zu überwinden. Um es mit Bruce Schneier zu sagen: Brute-Force-Angriffe gegen 256-Bit-Schlüssel werden solange unmöglich bleiben, wie sich die dazu eingesetzten Computer aus Materie zusammensetzen und Raum einnehmen.

Um Sicherheit vergleichbar zu machen, schätzt man die Zahl der benötigten Operationen, einen Code ohne den Schlüssel zu dechiffrieren. Als Referenz benutzt man ein symmetrisches Verfahren wie AES, dem mit 128-Bit-Schlüsseln auch 128-Bit-Sicherheit zugeschrieben wird. Das Knacken von RSA-Verschlüsselung erfolgt über das Zerlegen großer Zahlen in ihre Primfaktoren, wofür es Optimierungsverfahren wie das Zahlkörpersieb (Number Field Sieve) gibt. Damit bleibt für 1024-Bit-RSA lediglich eine Sicherheit von 80 Bit übrig. Weitere Optimierungen, die diesen Wert weiter reduzieren, können jederzeit auftauchen.

Schon für einen mittelfristigen Sicherheitsbedarf empfiehlt die EU-Sicherheitsbehörde das Äquivalent zu 128 Bit, was bei RSA in etwa 3072-Bit-Schlüssel bedeutet. Für langfristig sicher aufzubewahrende Daten müsste man demnach schon heute Schlüssel mit 15360 Bit nutzen.

Das macht natürlich niemand, denn solch lange Schlüssel bedeuten ernsthafte Performance-Probleme. Ganz grob führt eine Verdopplung der Schlüssellänge zu sechs bis sieben Mal längeren Entschlüsselungszeiten. Da bedeuten 2048 Bit auf Web-Servern und schwachbrüstigen Embedded Devices schon jetzt ein Problem.

Fazit: Das Minimum für sicheres RSA und DH sind 2048 Bit; neue PGP-Schlüssel sollte man mit 4096 Bit erzeugen. Schon mittelfristig brauchen wir Alternativen.

Elliptische Kurven

Kurz: Ja, aber ...

Die beste Alternative zu herkömmlicher, asymmetrischer Verschlüsselung sind derzeit Krypto-Systeme auf elliptischen Kurven. Diffie Hellman, RSA und DSA arbeiten mit ganzen Zahlen. Elliptic Curve Cryptography (ECC) benutzt stattdessen Punkte auf elliptischen Kurven.

Mathematiker haben für diese dann Operationen wie die Addition und Multiplikation definiert (sie nennen das dann einen Körper). Durch mehrfache Multiplikation hat man das Potenzieren und dessen Umkehrung – den diskreten Logarithmus. Und damit kann man alle Verfahren, die auf dem Problem der Berechnung diskreter Logarithmen beruhen, auf elliptische Kurven übertragen.

Damit kann man **ECDSA** für digitale Signaturen und **ECDH** für den Schlüsselaustausch benutzen. Beides ist bereits standardisiert; alle halbwegs aktuellen TLS-Implementierungen auf Client- und Server-Seite unterstützen ECC.

Der Hauptvorteil: Da die Rechenoperationen auf elliptischen Kurven deutlich aufwendiger sind und sich auf Computern schlechter optimieren lassen als bei ganzen Zahlen, kann man wieder mit kürzeren Schlüsseln arbeiten. Das entlastet nicht nur Server, sondern kommt insbesondere den Entwicklern von Applikationen auf Embedded-Geräten etwa für das Internet of Things entgegen.

Konkret bieten bereits ECC-Schlüssel mit 256 Bit ein Sicherheitsniveau vergleichbar zu AES mit 128 Bit. Und das Schöne daran: Eine einfache Verdoppelung auf ECC-Schlüssel mit 512 Bit genügt bereits, um auch die langfristige 256-Bit-Sicherheit zu realisieren.

Der Pferdefuß bei dem Ganzen ist, dass bisher nur die von der NIST spezifizierten Kurven große Verbreitung gefunden haben. Da bei der Wahl der Parameter die NSA die Hand im Spiel hatte, standen die jedoch zunächst unter dem Verdacht, der US-Geheimdienst könnte sich einmal mehr eine Hintertür eingebaut haben. Diese Besorgnis hat sich in der Krypto-Szene weitgehend gelegt. Auch ausgewiesene NSA-Kritiker wie Mat-



Google und die NASA haben sich bereits einen Quanten-Computer von D-Wave mit 512 Qubits angeschafft.

Bild: D-Wave Systems Inc.

thew Green und Bruce Schneier halten eine ECC-Hintertür der NIST-Kurven mittlerweile für nahezu ausgeschlossen.

Doch es gibt andere Kritik. So sind die Kurven nicht optimal, was die Performance angeht, und die konkrete Implementierung in Krypto-Systemen ist kompliziert und damit fehleranfällig. Im Prinzip sind sich alle Experten einig, dass man eigentlich ECC auf Basis der von Dan J. Bernstein vorgeschlagenen **Curve25519** haben möchte. Das setzen bereits OpenSSH, Apple für iOS und einige weitere Projekte erfolgreich ein.

Doch die Standardisierung von Curve25519 für TLS zieht sich in einem Trauerspiel der konsensorientierten Gremienarbeit seit Jahren hin. Immer wieder finden sich neue Protagonisten, die das Projekt zugunsten eigener Vorstellungen torpedieren. Derzeit ist der „draft-ietf-tls-curve25519“ mal wieder auf der Zielgeraden.

Als Alternative zu den NIST-Kurven vor allem im Bereich der Embedded-Geräte gibt es noch die ebenfalls schon standardisierten **Brainpool**-Kurven. Außerhalb des Einflussbereichs des BSI haben die jedoch wenig Fürsprecher gefunden.

Fazit: Man will ECC eigentlich schon heute; doch das Gerangel um die Standards von morgen ist immer noch in vollem Gang.

Was kommt danach?

Kurz: Wir brauchen mehr Post Quantum Crypto.

Während sich die Beteiligten noch um die richtigen ECC-Standards balgen, hängt über ihnen schon das Damokles-Schwert der Quanten-Computer. Auf denen lässt sich nämlich Shors Algorithmus zum Berechnen von Primfaktoren und Logarithmen so effizient umsetzen, dass sowohl RSA, Diffie Hellman und DSA als auch ihre ECC-Äquivalente ECDSA und ECDH als geknackt gelten müssen. Symmetrische Verschlüsselung, etwa mit AES, ist davon nicht betroffen.

Um es noch einmal zu betonen: Quanten-Computer bedeuten das Ende aller derzeitig etablierten Public-Key-Verfahren unter ande-

rem für digitale Signaturen und Schlüsselaustausch. Damit bricht ein beträchtlicher Teil des Fundaments aktueller Krypto-Systeme komplett weg. Adäquater Ersatz ist bislang nicht in Sicht.

Die öffentliche Forschung im Bereich Quanten-Computer steckt noch in den Kinderschuhen; die größte mit Shors Verfahren bisher faktorisierte Zahl ist 21. Mit einem auf Quanten-Computern umgesetzten Verfahren zum Auffinden eines globalen Minimums gelang es immerhin schon 56 153 zu faktorisieren. Das mag man belächeln, ist es doch um viele Größenordnungen von den Möglichkeiten klassischer Computer entfernt. Doch niemand weiß, was die NSA bereits in ihren Kellern stehen hat. Sicher ist nur, dass sie einen beträchtlichen Teil ihres Milliarden-Budgets in diese Rechenmaschinen der nächsten Generation investiert.

Die Post-Quantum-Cryptographie (**PQC**) ist folglich eines der wichtigsten aktuellen Forschungsgebiete. So fördert die EU das Forschungsprojekt PQCRYPTO; das BSI experimentiert bereits mit IPsec-Implementierungen, die Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch durch ein **Niederreiter** Kryptosystem ersetzen. Die NSA hat sogar einen konkreten Leitfaden und Zeitplan für den Umstieg auf Post-Quantum-Crypto angekündigt.

Von der realen Praxis ist das alles jedoch noch sehr weit weg. Angesichts dessen, wie viele Jahre es dauert, kaputte Verfahren wie MD5, SHA1 und RSA-1024 auszumustern oder bereits praxiserprobte Verfahren wie Curve25519 zu standardisieren und einzuführen, kann man schon langsam nervös werden. Zwar sind auch die Quanten-Computer, die 2048-Bit-Zahlen faktorisieren, noch nicht gebaut – jedenfalls hoffen wir das. Doch die Uhr tickt.

Fazit: Post-Quantum-Crypto muss einsatzbereit sein, bevor die ersten echten Quanten-Computer ihren Betrieb aufnehmen. Dazu ist noch einiges an Forschung, Standardisierung und Tests erforderlich.

(ju@ct.de)

ct Weiterführende Links: ct.de/ymuh



Johannes Merkert

Fensterbeschwörung

PySide: grafische Programme mit Python und Qt

Kleine Python-Programme für die Konsole sind schnell geschrieben. Aber nicht jeder mag die Textkonsole, und GUI-Programme bedienen sich oft leichter. Mit PySide stricken Sie unaufwendig grafische Oberflächen für Ihre Skripte.

PySide ist eine Python-Schnittstelle für das plattformübergreifende, in C++ geschriebene GUI-Framework Qt. Dabei behält sie Klassen- und Funktionsnamen der Vorlage bei, sodass die für C++ gedachte Qt-Dokumentation auch bei PySide hilft. Noch leichter geht es mit PySides eigener Dokumentation (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Als Programmierbeispiel erweitern wir unseren selbst geschriebenen Passwort-Manager c't SESAM mit Hilfe von PySide um eine grafische Oberfläche. In unserer Einführung in die Python-Programmierung [1] und dem darauf aufbauenden Einstieg in die objektorientierte Programmierung [2] entstand ein Passwort-Manager, der aus Domains und einem Masterpasswort sichere Passwörter berechnet. Auch die GUI-Version steht als freie Software auf GitHub zum Download bereit (siehe c't-Link). Die Logik zum Speichern und Synchronisieren der Einstellungen konnten wir dank objekt-

orientierter Programmierung ohne Änderung von der Konsolenversion übernehmen. Das grafische Programm soll in einem kleinen Fenster zur Eingabe von Masterpasswort, Domain und Nutzernamen auffordern. Zur Auswahl der Stärke des Passworts dient ein eigenes GUI-Element, in dem Nutzer Länge und Zeichenauswahl bestimmen können.

Diese Einführung erklärt die wichtigsten Konzepte, um mit PySide Oberflächen zu bauen. Alle Details des grafischen c't SESAM würden jedoch den Umfang des Artikels sprengen. Der Blick in den Quelltext auf GitHub lohnt sich aber: Alle Beispiele stammen aus dem veröffentlichten Programm.

Kontrolle abgeben

Auf der Konsole starten Programme, nehmen vielleicht eine Eingabe entgegen, geben etwas aus und beenden sich meist di-

rekt danach wieder. Grafische Programme dagegen stellen eine Oberfläche bereit, mit der Benutzer jederzeit interagieren können, während das Programm im Hintergrund die Eingaben verarbeitet. Um während der Berechnung von Algorithmen keine Eingaben zu verpassen, reagiert eine Endlosschleife permanent auf Ereignisse von Eingabegeräten, während vorherige Eingaben noch verarbeitet werden. Qt kümmert sich um die Verwaltung der Ereignisse und Interaktionen, abstrahiert die Hardware und zeichnet die Oberfläche.

Um die Kontrolle an Qt abzugeben, brauchen Sie zunächst eine QApplication:

```
from PySide.QtGui import QApplication
```

Die Imports für alle später verwendeten Qt-Objekte sehen ähnlich aus. Aus welchem Modul die Objekte importiert werden, erklärt die Dokumentation.

Die QApplication erwartet eine Liste mit Parametern, die leer bleiben darf:

```
app = QApplication([])
```

Anschließend steht das Erschaffen des Fensters nach der Blaupause einer selbst geschriebenen Klasse MainWindow an:

```
window = MainWindow()
```

Die Klasse definiert, wie das Programm aussehen soll und wie es sich verhält. Danach gibt das Programm die Kontrolle an Qt ab:

```
app.exec_()
```

Die QApplication führt mit app.exec_() eine Endlosschleife aus, bis das Programm durch ein Ereignis beendet wird.

Das Verarbeiten des Programm-Schließen-Befehls gehört zu diesen Ereignissen. Jedes Programm lässt sich über seine Titelleiste beenden. Dafür müssen Sie nichts programmieren.

Widgets

Grafische Oberflächen bestehen aus Eingabefeldern, Grafiken, Buttons und so weiter. Bei Qt heißen diese Elemente Widgets. Das Framework nutzt Objektorientierung und leitet alle Widgets von der Basisklasse QWidget ab. Das Q vor dem Namen markiert alle Qt-Objekte – ein praktisches Namensschema, um per Suchmaschine nach Informationen zu Qt-Objekten zu suchen.

Ein QWidget – für sich gesehen ein leeres grafisches Element – kann in einem QLayout andere Widgets enthalten. Gibt es noch kein Anwendungsfenster, erzeugt Qt eines und zeigt das Widget darin flächenfüllend an. Für das Hauptfenster der Anwendung reicht es daher, eine Klasse zu definieren, die von QWidget erbt:

```
class MainWindow(QWidget):
```

Die __init__-Methode dieser Klasse ruft dann zuerst mit super(MainWindow, self).__init__() den Konstruktor von QWidget auf. Anschließend erzeugt der Konstruktor ein Layout mit layout = QVBoxLayout(QVBoxLayout.TopToBottom, self). In dieses Layout eingefügte Widgets (layout.addWidget()), erscheinen untereinander im Fenster.

Das Interface entsteht dann Widget für Widget nach dem immer gleichen Schema: Sie erzeugen ein Widget und speichern eine Referenz darauf, um später leicht auf seine Eigenschaften und Methoden zugreifen zu können. Durch Hinzufügen des Widgets zum Layout erfährt Qt, wo es angezeigt werden soll. Bei dem Eingabefeld für das Masterpasswort (Typ QLineEdit) sieht das beispielsweise so aus:

```
self.master_password_edit = QLineEdit()
self.master_password_edit.setEchoMode(
    QLineEdit.EchoMode.Password)
self.master_password_edit.setMaximumHeight(28)
layout.addWidget(self.master_password_edit)
```

Die erste Zeile erschafft das Widget und speichert seine Referenz. Durch die nächste Zeile zeigt das Feld nur Sternchen statt des Pass-

worts im Klartext. Die dritte Zeile begrenzt die Höhe auf 28 Pixel. Die letzte Zeile fügt das Widget ins Layout ein.

Ereignisse

Grafische Programme stellen nach dem Start eine Oberfläche dar, mit der der Benutzer interagiert und dabei Ereignisse auslöst. Typische Ereignisse sind der Klick auf einen Button oder eine Änderung des Texts in einem Eingabefeld.

Als Reaktion auf viele dieser Ereignisse löst Qt sogenannte Signale aus. Signale erlauben die Verknüpfung mit passenden Methoden (Slots). Die connect()-Methode stellt die Verbindung zwischen Ereignis (Signal) und Funktion (Slot) her:

```
self.master_password_edit.textChanged.connect(
    self.edit_text_changed)
```

Wenn sich nun der Text in self.master_password_edit ändert, dann ruft Qt die Funktion self.edit_text_changed() auf. Die Methode muss ohne Klammern angegeben werden. Durch diese Schreibweise übergibt Python eine Referenz auf die Funktion, statt sie direkt aufzurufen. Die Dokumentation von PySide (siehe c't-Link) listet für alle Widgets auf, welche Eigenschaften gesetzt und welche Ereignisse verknüpft werden können.

Nach dem Erstellen aller Widgets setzt der Konstruktor Position, Fenstergröße und Fenstertitel und bestimmt mit setFocus(), welches Widget nach dem Start auf Tastaturreingaben reagiert. Als letzten Schritt zeigt er mit self.show() das Fenster an:

```
layout.addStretch()
self.setLayout(layout)
self.setGeometry(0, 24, 350, 450)
self.setWindowTitle("c't SESAM")
self.master_password_edit.setFocus()
self.show()
```

Zwischenablage

Außer grafischen Widgets stellt Qt auch unsichtbare Objekte bereit. Die Zwischenablage ist ein gutes Beispiel dafür.

Da es im Betriebssystem nur eine einzige Zwischenablage gibt, stellt Qt eine Referenz auf das Zwischenablageobjekt über eine Klassenmethode von QApplication bereit.

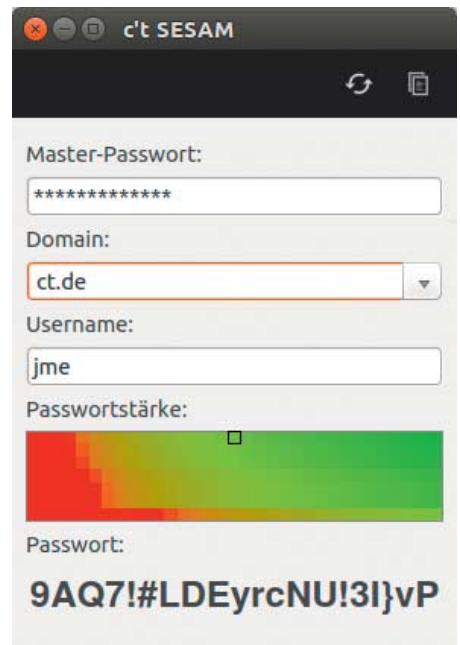
Installation

Unter Windows kann Pip, der bei Python integrierte Paketmanager, die nötigen Pakete installieren:

```
python -m pip install pyside
```

Linux-User finden PySide in den Paketquellen. Unter Ubuntu lässt sich alles Nötige mit Apt installieren:

```
sudo apt-get install python3-pyside
```



Einfache Oberflächen wie diese lassen sich mit PySide auch ohne GUI-Designer definieren. Das bunte Widget für die Passwortstärke ist eine Eigenentwicklung von weniger als 200 Zeilen.

Den Inhalt einer Variablen password schreibt folgende Zeile in die Zwischenablage:

```
QApplication.clipboard().setText(password)
```

Soll ein Klick auf einen Button das angezeigte Passwort in die Zwischenablage kopieren, sieht die nötige Methode so aus:

```
def copy_to_clipboard(self):
    QApplication.clipboard().setText(self.password.text())
```

Folgende Zeile verbindet die Methode (Slot) mit dem Ereignis (Signal):

```
self.clipboard_button.clicked.connect(
    self.copy_to_clipboard)
```

Funktion

An dieser Stelle haben Sie ein Programm mit grafischer Oberfläche, das außer dem Kopieren in die Zwischenablage noch nichts tut. Das Beispiel zeigte jedoch bereits alles, was Sie wissen müssen: Für jedes Ereignis (Signal), auf welches das Programm reagieren soll, braucht es einen Slot. Der Slot definiert, was genau passieren soll, und ändert dafür auch Eigenschaften der Widgets. Damit reagiert die Oberfläche auf die Eingaben. Die Slots definieren Sie als ganz normale Methoden der Klasse MainWindow.

Wenn ein Slot Eigenschaften der Widgets ändert, löst das im Normalfall Ereignisse aus. Wenn beispielsweise die Zeile self.username_edit.setText(username) den Text des Benutzernamen-Felds ändert, löst das ein textChanged Signal aus.

Die Methode blockSignals(True) unterdrückt das Aussenden von Signalen dieses Widgets.

Die gleiche Methode hebt die Blockade auch wieder auf:

```
self.username_edit.blockSignals(True)
self.username_edit.setText(username)
self.username_edit.blockSignals(False)
```

Eigene Widgets

Sollte Qt mal kein geeignetes Widget mitbringen, ist ein eigenes mit relativ wenig Aufwand definiert. Widgets sind Klassen, die von QtGui.QWidget oder einer Kindklasse davon erben. QWidget bringt eine leere Zeichenfläche mit, die das Widget mit einem QtGui.QPainter bemalen kann.

Im Passwortmanager dient ein eigenes Widget dazu, Passwortlänge und -komplexität einzustellen. Mit der Länge als x-Achse und der Komplexität als y-Achse ergibt sich ein rechteckiger Bereich, in dem jedem Pixel eine Kombination dieser beiden Werte entspricht. Beide Werte lassen sich so mit einem Mausklick einstellen. Über die Farbe der Pixel zeigt das Widget die Stärke der möglichen Passwörter an.

Zum Malen bringt ein QWidget die Methode paintEvent mit, die das selbst definierte Widget überschreibt:

```
def paintEvent(self, e):
    qp = QtGui.QPainter()
    qp.begin(self)
    self.draw(qp)
    qp.end()
```

Wir haben die eigentlichen Zeichenbefehle in die Methode draw ausgelagert. Das ist aber keine Geschmackssache.

Der QPainter zeichnet mit einem „Pen“ Linien und Umrisse und füllt mit einem „Brush“ Flächen aus. Im Prinzip funktioniert alles wie in einem Zeichenprogramm für Vektorgrafik. Ein schwarzes Rechteck von Pixel (1, 5) mit 20 Pixel Breite, 15 Pixel Höhe und transparenter Füllung zeichnet das Widget beispielsweise so:

```
pen = QtGui.QPen(QtGui.QColor(0, 0, 0), 1,
QtCore.Qt.SolidLine)
qp.setPen(pen)
qp.setBrush(QtCore.Qt.NoBrush)
qp.drawRect(1, 5, 20, 15)
```

Zwischen der Definition des Hauptfensters und dem Widget gibt es keinen grundsätzlichen Unterschied. Beide Klassen erben von QWidget. Das Hauptfenster bekommt sein Aussehen durch die eingebetteten Widgets, das eigene Widget zeichnet sich selbst.

Wie das Hauptfenster kann das eigene Widget auf Ereignisse reagieren. Dafür ergibt es Sinn, beispielsweise mousePressEvent oder mouseMoveEvent zu implementieren. Bei Mausklicks oder -bewegungen innerhalb der Zeichenfläche des Widgets ruft Qt die Methoden direkt auf.

Die Mausereignisse bindet Qt nicht automatisch in den Signal-Slot-Mechanismus ein. Innerhalb eines Widgets reagieren die Methoden direkt auf die Ereignisse, was den Umweg durch die Ereignisschleife spart.

Damit andere Widgets auf die Ereignisse reagieren, können Sie auch eigene Signale definieren. Jede Eigenschaft der Klasse vom Typ QtCore.Signal erlaubt auch die Verknüpfung mit einem Slot. Das klappt nur, wenn das Signal direkt in der Klasse und nicht erst im Konstruktor definiert wird. Bei dieser Form der Definition fällt das self. vor der Eigenschaft weg. Falls Sie dem Signal Parameter mitgeben wollen, müssen Sie deren Typen als Tupel bei der Erzeugung des Signals angeben. Wir geben dem Signal beispielsweise eine gewählte Komplexität und Länge (beide vom Typ int) mit:

```
class PasswordStrengthSelector(QtGui.QWidget, object):
    strength_changed = QtCore.Signal((int, int))
```

Auslösen lässt sich das Signal dann in einer Methode mit:

```
self.strength_changed.emit(self.complexity, self.length)
```

Einstellungen

Qt sorgt dafür, dass Entwickler die Unterschiede zwischen den Betriebssystemen nicht berücksichtigen müssen. Das QSettings-Objekt illustriert, welchen Aufwand das Framework dafür treibt: Einstellungen speichert Windows in der Registry, Mac OS nutzt XML-Dateien und unter Linux legen Programme ihre Einstellungen gern in INI-Dateien im Home-Verzeichnis ab. Die Betriebssysteme nutzen also jeweils ein anderes Format und andere Speicherorte – ein Horrorszenario für Entwickler.

QSettings bügelt die Unterschiede aus und bereitet eine einfache Möglichkeit zum Zugriff auf Einstellungen. Das Settings-Objekt unterscheidet Programme aufgrund ihres Herstellers, dessen URL und ihres Namens. Also sollte das Programm diese Eigenschaften definieren:

```
QCoreApplication.setOrganizationName("ct")
QCoreApplication.setOrganizationDomain("ct.de")
QCoreApplication.setApplicationName("ctSESAM-pyside")
```

Mit einem QSettings-Objekt schreibt die Methode setValue("key", value) die Einstellungen. Qt versucht dabei, möglichst wenig auf die Festplatte zuzugreifen. Die Methode sync() stellt sicher, dass vorher gesetzte Einstellungen sofort geschrieben werden.

Um beispielsweise die Position und Größe des Programmfensters beim Schließen zu speichern, genügen fünf Zeilen:

```
def closeEvent(self, *args, **kwargs):
    settings = QSettings()
    settings.setValue("MainWindow/size", self.size())
    settings.setValue("MainWindow/pos", self.pos())
    settings.sync()
```

Beim Start kann der Konstruktor diese Einstellungen mit settings.value("key") auslesen und die Fenstergröße und -position einstellen. Falls die Methode keine Einstellung zum angegebenen Schlüssel findet, gibt sie None zurück. In diesem Fall sollte das Programm jeweils einen Standardwert bereitstellen. Der

folgende Code ersetzt die Zeile self.setGeometry(0, 24, 350, 450):

```
settings = QSettings()
size = settings.value("MainWindow/size")
if not size:
    size = QSize(350, 450)
self.resize(size)
position = settings.value("MainWindow/pos")
if not position:
    position = QPoint(0, 24)
self.move(position)
```

SESAM: „Nutze mich!“

Bis ein komplettes Programm wie die grafische Version von c't SESAM fertig ist, sammelt sich doch eine Menge Quellcode an. Als Entwickler sollte man jede Art der Bedienung bedacht haben und muss für viele Randfälle dann doch noch kleine Anpassungen ergänzen. Aber keine Angst: Nichts davon ist hohe Mathematik. Wer das Grundkonzept versteht, blickt durch den Quelltext schnell durch.

Bei c't SESAM haben wir alle Widgets und Eigenschaften direkt im Quellcode definiert. Für umfangreichere Oberflächen bietet Qt auch einen grafischen Gui-Designer [3]. Mit ihm designte Oberflächen bindet PySide bei Bedarf in die Programme ein.

Egal, wie Sie Ihre Oberfläche bauen möchten, Sie werden sich mit den Widgets und deren Eigenschaften und Methoden auseinandersetzen müssen. Das Grundkonzept ist aber immer gleich, sodass Sie sich die nötigen Infos zu Ihren Widgets aus der Dokumentation picken können. Unser Beispiel steht zum Abschauen auf GitHub (siehe c't-Link).

Lassen Sie sich vom Umfang des Quelltextes nicht abschrecken: Die Oberfläche enthält relativ wenige Widgets, die Logik der Oberfläche ist getrennt von der internen Funktion.

Die Python-Version von c't SESAM gewinnt mit grafischer Oberfläche ein großes Stück Alltagstauglichkeit. Das Programm übernimmt die Features der Konsolenversion und ist damit kompatibel zu Qt-SESAM [4]. Da Qt plattformunabhängig ist, läuft das Programm auf allen Betriebssystemen, auf denen Sie Python und PySide installieren können. (jme@ct.de)

Literatur

- [1] Johannes Merkert, Schlangenbeschwörung für Einsteiger, Programmieren lernen mit Python, c't 18/15, S. 118
- [2] Johannes Merkert, Passwort-Erinnerer, Programmieren lernen mit Python, Teil 2, c't 20/15, S. 158
- [3] Harald Bögeholz, Norweger Messer, Plattformübergreifend programmieren in C++ mit Qt, c't 15/09, S. 186
- [4] Oliver Lau, Sesam, öffne dich!, Passwörter verwalten mit c't SESAM, c't 20/15, S. 182

 PySide-Dokumentation, Quelltext: ct.de/yfr

Anzeige



Wie viel Google blockt

www.google.com/transparencyreport/removals/europeprivacy

„Einige Ergebnisse wurden möglicherweise aufgrund der Bestimmungen des europäischen Datenschutzrechts entfernt“: Vielleicht haben Sie diese Anmerkung schon einmal bei einer Google-Recherche gesehen. Dieser Hinweis erscheint, wenn Google einen oder mehrere Verweise aufgrund des „Rechts auf Vergessen“ aus seinen Ergebnislisten streicht. Der EuGH hatte 2014 entschieden, dass Google und andere Suchmaschinen hierzu verpflichtet werden können, wenn die verlinkten Webseiten sensible persönliche Daten enthalten.

Mittlerweile dokumentiert Google in seinem **Transparenzbericht** detailliert, wie viele Anfragen das Unternehmen erhält, URLs aus dem Index zu entfernen – und wie viele tatsächlich gelöscht worden sind. Bis Mitte Dezember 2015 waren es seit der Einführung des Verfahrens am 29. Mai 2014 europaweit 1 253 101 URLs, von denen Google bislang 353 820 URLs entfernt hat. Das Unternehmen erklärt auch, wie es die Anfragen prüft, und gibt Beispiele für eingehende Ersuchen. (jo@ct.de)

Surfen wie damals

<http://oldweb.today>

oldweb.today ermöglicht nicht nur, mit betagten Browsern zu surfen. Auf der Site kann man sich komplett in die Internet-Historie zurückbeamen und alte Websites aufrufen. Als Browser stehen NCSA Mosaic 2.2, fünf Versio-

nen des Netscape Navigators (3.04 bis 4.79), antike Internet-Explorer-Releases (4.0 bis 5.1.7), der uralte Safari 3.2.3 (für Windows!) sowie zwei halbwegs aktuelle Versionen von Firefox und Chrome zur Auswahl (40 respective 46). Die Websites bezieht

oldweb.today aus einer Reihe von Web-Archiven, darunter das Internet Archive. (jo@ct.de)

Unsere Leute da oben

[www.howmanypeopleareinspace rightnow.com](http://www.howmanypeopleareinspacerightnow.com)

How many people are in space right now?

– wie viele Menschen befinden sich jetzt im Weltraum? – fragt diese Website direkt, um sie gleich zu beantworten. Außer der aktuellen Zahl liefert sie ein Ranking der Raumfahrer auf Basis ihrer Tage im All sowie Links auf die zugehörigen Biografien bei ihren Raumfahrtbehörden. (jo@ct.de)

Daten-Dashboards

<http://data.choice.microsoft.com>

<https://myaccount.google.com/privacy>

www.meine-cookies.org

Was weiß Microsoft eigentlich von Ihnen – oder glaubt zumindest zu wissen? Auch der Redmonder Konzern ist ein großer Online-Werbetreibender und sammelt an verschiedenen Stellen Informationen über seine Nutzer, um ihnen individuelle Werbung anzuziegen. Mit dem **Personal Data Dashboard** können Anwender mit einem Microsoft-Konto nachvollziehen, welche Informationen Microsoft diesem Account zuordnet.

Unter „My Data“ zeigt Microsoft an, welche Interessen und Marken es einem Nutzer zuschreibt. „Bing Searches“ listet die Suchhistorie auf. Beide Informationstypen benutzt Microsoft, um Anwendern personalisierte

Hype-Videos

Welches ist die Hauptstadt der Fahrraddiebe? Um das herauszufinden, hat das Online-Magazin WeLoveCycling.com im Rahmen der **European Bike Stealing Championships 2015** in Prag, Rom und Amsterdam je ein auffälliges, ungesichertes Fahrrad platziert – und gewartet.

https://youtu.be/-yTFiP_co0U (Englisch, 4:17)

Ein Vater und seine Tochter stehen in **Five Minutes** vor einer lebenswichtigen Entscheidung: Sie befinden sich inmitten eines Zombie-Angriffs und der Zuschauer muss den beiden dabei helfen, fünf Minuten zu überstehen.

www.fiveminutes.gs (Englisch, ca. 10:00)

Werbung anzuseigen. Derweil hat Google sein **Privatsphäre-Center** wesentlich vereinfacht. Und bei **Meine Cookies** kann man die Cookie-Einstellungen vieler Werbenetze verwalten. (jo@ct.de)

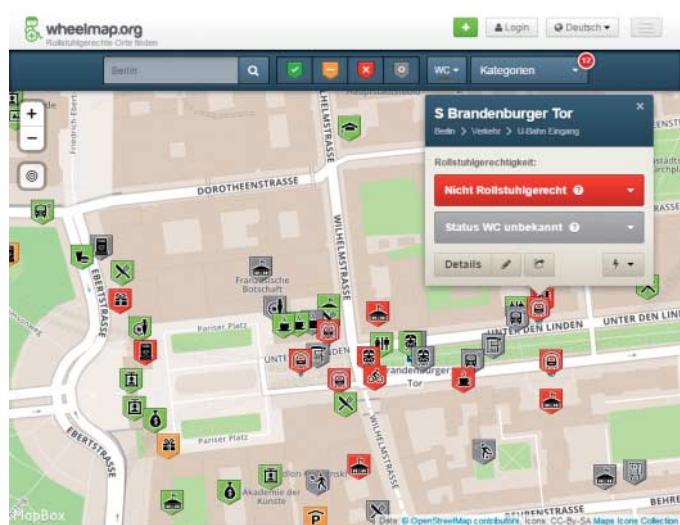
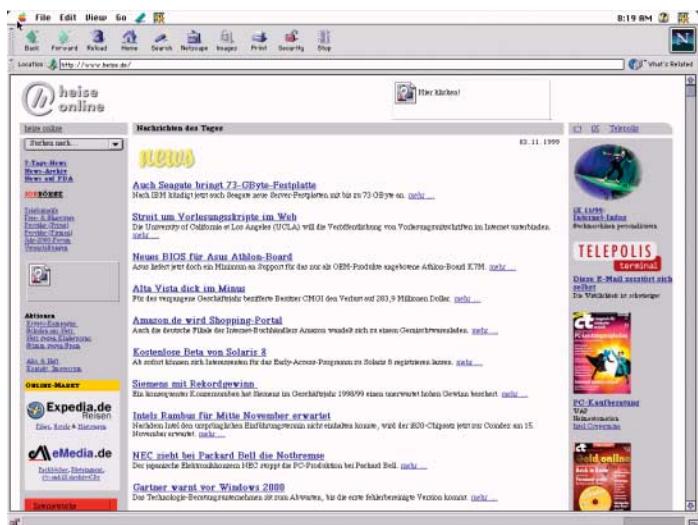
Rollstuhlgerechte Orte

<http://wheelmap.org>

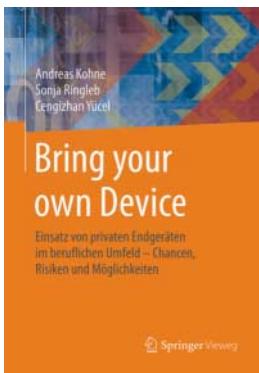
Auf **Wheelmap.org** können öffentliche Orte wie Kirchen, Ämter, Haltestellen des öffentlichen Nahverkehrs oder Restaurants hinsichtlich ihrer Barrierefreiheit bewertet werden. Zur Auswahl stehen voll, teilweise und nicht rollstuhlgerecht. Die Informationen sind für jedermann zugänglich; es gibt auch Apps für Android und iOS.

Bislang sind nach Angaben des Betreibers „Sozialhelden“ mehr als 600 000 Orte bewertet, täglich kommen 500 dazu. Wer mag, kann sich daran beteiligen, die Karte um weitere Informationen zu erweitern. (jo@ct.de)

ct Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/yva8



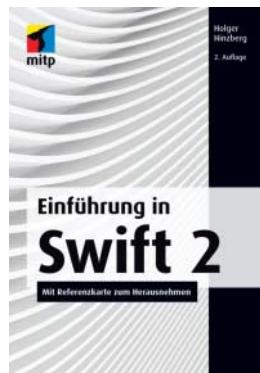
Anzeige



Wiesbaden
2015
Springer Vieweg
256 Seiten
30 €
(Epup-/PDF-/Mobi-E-Book: 23 €)
ISBN 978-3658037161



Wiesbaden
2015
Springer Gabler
186 Seiten
25 €
(Epup-/PDF-/Kindle-E-Book: 20 €)
ISBN 978-3658096915



Frechen 2015
mitp
344 Seiten
20 €
(Epup-/PDF-E-Book: 17 €)
ISBN 978-3958453166

Andreas Kohne, Sonja Ringleb,
Cengizhan Yücel

Bring your own Device

Einsatz von privaten Endgeräten im beruflichen Umfeld – Chancen, Risiken und Möglichkeiten

Immer mehr berufliche Tätigkeiten werden auf privaten Telefonen und Tablets verrichtet; die Grenzen werden künftig vermutlich noch weiter verwischen. Für Unternehmen kann sich durch „Bring your own Device“ – kurz: BYOD – ein signifikantes Einsparpotenzial ergeben, aber es gibt neben technischen und rechtlichen Aspekten auch Sicherheitsaspekte zu beachten.

Den Löwenanteil des Buchs macht das Kapitel über Technik aus, das viele mobile Betriebssysteme vorstellt – sogar das antiquierte Symbian. Anschließend erklären die Autoren, wie mobile Geräte per Enterprise Mobility Management (EMM) in Geschäftsprozesse eingebunden werden können und wie sie sich mittels Mobile Device Management (MDM) verwalten lassen. Ausführlich erläutern sie die Einbindung mobiler Geräte in Unternehmensnetzwerke und verweisen immer wieder auf Sicherheitsaspekte.

Ebenso wichtig sind rechtliche Fragen, etwa zum Löschen auch privater Daten im Falle eines Geräteverlusts. Das Kapitel dazu lässt eine gewisse Tiefe vermissen. Ähnlich allgemein geraten sind die Abschnitte über finanzielle Rahmenbedingungen und das Projektmanagement bei der Einführung einer BYOD-Strategie. Nur selten gehen die Autoren auf die Besonderheiten privater Geräte ein. Schließlich kommen auch soziale Aspekte wie die Balance zwischen Arbeit und Freizeit zur Sprache, außerdem unternehmenspolitische Belange, beispielsweise die Einbindung des Betriebsrats.

Das Buch liefert relevantes Wissen zum Einsatz mobiler Geräte im Unternehmen, aber nur wenig davon bezieht sich speziell auf private Mobilgeräte. Wer bereits mobile Hardware einsetzt, lernt nicht viel Konkretes hinzu. Für alle anderen könnte der Text stellenweise zu langatmig sein, denn er vermittelt viel Hintergrundwissen, das für das Thema nicht unbedingt notwendig ist. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

Thomas Becker, Carsten Knop (Hrsg.)

Digitales Neuland

Warum Deutschlands Manager jetzt Revolutionäre werden

Angela Merkels vielzitiertes Satz „Das Internet ist für uns alle Neuland“ wird hier den Bemühungen deutscher Wirtschaftsgrößen gegenübergestellt, die ihre Unternehmen für das digitale Zeitalter fit machen. Vertreten sind sowohl die Lenker großer DAX-Unternehmen wie Continental, Daimler, Lufthansa und Siemens als auch Familien- und Mittelstandsbetriebe wie Otto oder der Spezialist für Steckverbindungen Harting.

Jedes Unternehmen hat einen eigenen Blick auf die bevorstehende vierte industrielle Revolution. Siemens etwa sieht in der Automatisierung und im tiefen Prozessverständnis für die vertikalen Fertigungsnetzwerke seine Kompetenzvorteile. Harting verspricht sich viel von der künstlichen Intelligenz, um eigene Produkte mit Analysefähigkeiten aufzuwerten. Continental hat nicht nur den radikalen Umbruch aufgrund schlauer Steuersysteme und Connected Cars im Blick, sondern auch die durchgängige Digitalisierung der Produktionsprozesse bis zur Werkbank der Zulieferer.

So groß die Unterschiede im Detail sind – letztlich geht es immer darum, schlaue Algorithmen und Big Data in neue Geschäftsmodelle umzumünzen. In der Industrie 4.0 und im Internet der Dinge kommt es nicht nur auf Geschwindigkeit und Innovation an. Logistik und Fabriken der Zukunft müssen Hardware mit Software und beides mit Branchenwissen verknüpfen.

Das Buch ist gespickt mit interessanten Details. Jedes Kapitel verrät auch einiges über die Zukunft der Unternehmen selbst. So ist den Herausgebern ein kurzweiliges Kompendium gelungen, das zu Diskussionen anregen kann, auch wenn kritische Würdigungen der präsentierten Positionen konzeptbedingt fehlen. Die Autoren beschreiben keine Visionen, sondern konkrete Veränderungen, die sich in naher Zukunft abspielen werden oder schon im Gange sind. Dem Leser wird deutlich, wie intensiv deutsche Unternehmen das Neuland bereits bestehen. (Tobias Engler/psz@ct.de)

Holger Hinzberg

Einführung in Swift 2

Mit Referenzkarte zum Herausnehmen

Durch die Neuerungen der Version 2 und die Veröffentlichung unter der Apache-2.0-Lizenz hat sich Apples Programmiersprache Swift weiterentwickelt; inzwischen dient die Sprache der Entwicklung für iOS, OS X und neuerdings auch für Linux. Im Vergleich zum Vorgänger 1.2 wurden der Sprachumfang, das Error-Handling-Modell sowie syntaktische Details verändert. Auf diese Veränderungen geht die zweite Auflage von Hinzbergs Swift-Einführung ein, ohne dabei den Charakter einer Einstiegslektüre zu verlieren.

Programmiererfahrung in prozeduralen oder objektorientierten Sprachen sollte der Leser allerdings mitbringen: Die Darstellung von Programmier-Basics ist verständlich, aber knapp gehalten. Nach der Einführung in die Eigenarten der Xcode-Entwicklungsumgebung kommen die einzelnen Sprachelemente, Daten- und Variablen-typen sowie Grundelemente der Programmierung zur Sprache. Am Beispiel eines Lottozahlengenerators werden wesentliche Schritte der App-Entwicklung durchgespielt. Dabei kommen die relevanten Xcode-Toolkits wie der Interface-Builder zum Einsatz, was für ein professionelles Ergebnis sorgt.

Nicht ganz auf dem aktuellen Stand ist der Autor in Sachen App-Installation: Anders als von Hinzberg beschrieben, lassen sich Swift-Apps ab Xcode Version 7 auch mit einem kostenlosen Account auf lokale iOS-Geräte übertragen. Das geht schneller als über den Xcode-Simulator und erlaubt es, Eigenentwicklungen praktisch zu nutzen. Nur wer Apps im App Store vertreiben möchte, benötigt nach wie vor zwingend eine kostenpflichtige Mitgliedschaft.

Ansonsten lässt Hinzbergs Einsteigerbuch keine Fragen offen. Eine Swift-Referenzkarte rundet den einsteigerfreundlichen Kompaktkurs ab. Sie liegt der gedruckten Ausgabe bei und kann auch aus dem Download-Listingbereich zum Buch heruntergeladen werden. (Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Anzeige

ROMAN SCHLEIFER

PLASMA-ZOMBIE · TEIL 2



Fortsetzung vom letzten Heft

Wie so oft in den letzten Tagen saß ich in einer Nische in den Seitenfelsen des Wasserfalls. Das Geräusch des in die Tiefe donnernden Wassers beruhigte und lenkte mich von Frust und Ärger ab, bis ein Hornochse mich an mein Versagen erinnerte.

„Gibson. Alles Gute zu deinem ersten Monatstag.“

Eine Armlänge unterhalb hing Crivel in der Wand. Ein Fußtritt genügte und er wäre erlöst. Die Verletzungen bei einem Fall aus zehn Meter Höhe hätte selbst der beste Robodoc nicht mehr wegzaubert. Ich trat an seinem Kopf vorbei. Er zuckte beiseite, grinste.

Ich mochte ihn. Mittlerweile erinnerte er mich an einen Kameraden, der im Einsatz in meinen Armen gestorben war.

An der Hand zog ich ihn zu mir in die Felsennische. Sofort kloppte er auf Oberschenkel und Bauch.

Schon fündig geworden?

Genervt schüttelte ich den Kopf. In den letzten drei Wochen hatte ich unzählige Pläne geschmiedet und sie mangels Durchführbarkeit verworfen. Die von Crivel angepriesene Technik war hilfreich, um aus einem Kinder-camp auszubrechen. Was nützte exotischer

Plastiksprengstoff, wenn uns Vakuum umgab? Was nützten Thermolinsen, um sich in Dunkelheit zu orientieren, gegen die nahezu allmächtigen Überwachungssysteme?

Jeder Plan scheiterte an ihnen. Die Sensoren verfolgten uns Tag und Nacht, registrierten jeden Atemzug und hätten jede Veränderung an uns sofort bemerkt. Also mussten wir sie ausschalten, um in die Funkstation zu gelangen. Den Hangar konnten wir getrost vergessen. Dort stand nur die Yacht des Direktors, ein Zweisitzer.

Wir aber versagten schon am Innenhof, der für eine Flucht achtzig Meter zu tief lag. Nur Spiderman hätte an den Wänden bis zum Korridor hochklettern können. Zusätzlich nervte mich die Stimme in meinem Kopf, die sich jeden Tag meldete. Obwohl Crivel mir den Grund verraten hatte, wollte ich es von Quentin hören. Natürlich bestritt er jegliche Experimente.

„Diese ‚Stimmen‘ sind Ausdruck deiner Nicht-Akzeptanz der Situation“, hörte ich ihn sagen. In den wöchentlichen Therapiesitzungen leitete er mich an, ein besserer Mensch zu werden. „Du bist unschuldig an deinem Werdegang“, betete er den üblichen Scheiß herunter. „Die Gesellschaft und ihre willkürlichen Normen haben dich zu deinem Lebensstil gezwungen.“

Logenplatz

Den Zyniker in mir faszinierte diese Verdrehung der Realität. Noch origineller waren die Vorschläge, die Situation zu verarbeiten. „Akzeptiere, dass du den Lebensabend auf Darkside verbringst. Nutze die Chance! Löse dich von deinem früheren Leben. Das Umfeld bietet dir ein humanes, sinnvolles Leben. Konzentriere dich auf die philosophische Seite deines Daseins und erhasche einen Hauch von Transzendenz zu Lebzeiten.“

Ich ballte die Fäuste. Ich hätte ihm letzte Woche mit der Hantel eines überziehen sollen.

Crivel spürte meinen Zwiespalt. *Du schaffst das*, morste er mit der Zunge. Er dachte nur an den Ausbruch.

Langsam zweifelte ich daran. Die Plasma-Zombies hatten bei der Planung von Darkside an alles gedacht.

Schreie lenkten mich ab. Nahe dem Ufer standen sich zwei Männer im knöchelhohen Wasser gegenüber, die Arme in die Hüften gestemmt, die Köpfe nach vorn gereckt.

Belustigt klopfte Crivel auf den Oberschenkel. „Urat und Plico lernen es nie.“

Ich nickte. Seit sie vor einer Woche eingeliefert worden waren, standen sie sich täglich wie zwei Hähne gegenüber. Nur die Präsenz der Wächterdroiden hielt sie davon ab, sich gegenseitig an die Gurgel zu gehen.

„... ein verlogener Kommunist.“

Unterschiedliche politische Einstellungen waren kein Grund für eine Schlägerei.

Plico schlug zu. Urat riss die Arme zu spät hoch. Plicos Schlag holte ihn von den Beinen. Sofort schnellten die im „Himmel“ patrouillierenden Roboter zu ihnen und legten sie unter ein Fesselfeld.

„Verwarnung wegen Tätlichkeit.“, sagte einer der Roboter. „Information ergeht an den Direktor.“

Ich lachte auf. Bill Benson war das so gleichgültig wie die Mikrometeoriten, die in die Oberfläche von Darkside krachten. Quentin sah das anders. Prompt schwebte der Messias in den Innenhof und stieg zu den Männern ins Wasser.

„Es ist ein Jammer, dass ihr die Vereinbarungen in den Sitzungen nicht umsetzt.“ Er zog beide Männer zu sich. „Was habe ich euch bei unserer letzten Mediation versprochen?“

Plico spuckte ihn an.

„Ihr wollt die Freiheit zu kämpfen? Wollt eure Wut und euren Hass auf die unterschiedlichen Einstellungen nach außen tragen, um eure Charakterschwäche zu präsentieren?“ Es klang, als spräche er zu allen Insassen. „Ich respektiere eure Meinung und helfe euch.“ Um Plico und Urat bildete sich ein kreisförmiges Energiefeld. „Gebt euch den Gewaltgelüsten hin und löst den Disput auf eure Art. Danach beurteilen wir, wie zielführend dieser Ansatz war.“ Er setzte sich ans Ufer. „Aber kämpft bis zur letzten Konsequenz.“

Ich blinzelte.

Auch Crivel war irritiert. „Meint er ...?“

Urat blickte stirnrunzelnd zu Quentin. Plico verstand den Psychoroboter. Er warf sich auf Urat. Die meisten Gefangenen johnten, feuerten die kämpfenden Männer an. Ich schüttelte den Kopf.

Quentin war schlimmer als jeder Insasse. Er hätte hinter Gittern, nein auf den Schrottplatz gehört.

Seelenruhig saß er im Gras und verfolgte den Kampf auf Leben und Tod. Er drehte mir den Rücken zu. Über die Klappe am Hinterkopf konnte man auf den Chip, der mit dem Bioplasma verknüpft war, zugreifen. Ich brauchte einen Schraubenzieher oder einen spitzen Gegenstand.

Mein Blick fiel auf Felssplitter vor meinen Füßen.

Die Erbauer des Gefängnisses hatten auf Realitätsnähe Wert gelegt und echte Felsen verwendet. Die Überwachungssensoren schützten die Insassen vor Missbrauch, indem sie sofort einschritten. Ich würde den Felssplitter nicht lange genug bei mir tragen, dass sie an mich herankamen.

Tu das nicht!

Die Stimme ließ mich zögern. Quentin außer Gefecht zu setzen, löste das Problem nur temporär. Die Tech-Roboter würden ihn zusammenflicken und Stunden später setzte er sein Regime fort.

Wütend zerbiß ich einen Fluch. Was war aus mir nach einem Monat in diesem Irrenhaus geworden? Ein Zauderer, der sich mit Hirnwischerei ob einer Fluchtmöglichkeit über Wasser hielt. Ein Ex-Soldat und infizierter Auftragsmörder, den durch Halluzinogene ausgelöste Stimmen beeinflussten.

Blitzschnell versteckte ich einen brauchbaren Splitter in der Hosentasche und erhob mich.

Überrascht blickte mich Crivel an. „Du verlässt den Logenplatz?“

Wortlos kletterte ich abwärts. Drei Meter über Quentin verharrete ich.

Mir konnte es gleichgültig sein, dass er zwei Männer in den Tod hetzte. Ich agierte unter seinem Radar, hatte meine Ruhe. Nachdem ich ihn ausgeschaltet hatte, wäre ich die nächsten zehn Jahre im Fokus. So wie ich ihn kennengelernt hatte, war er vermutlich auch nachtragend. Vielleicht würde er mich im Orbit ersticken lassen. Ein bedauerlicher Unfall, der durch einen technischen Fehler passiert war.

Warum also sollte ich mich auf ihn stürzen?

Wut, Hass und mein beleidigtes Ego meldeten sich, weil ich keinen Fluchtweg fand. Überlaut zeigte auch mein Gerechtigkeitssinn auf. Quentins Verhalten war falsch. Als Soldat hatte ich getötet, weil ich der Überzeugung war, auf der richtigen Seite zu stehen. Als Auftragsmörder hatte ich nur Jobs angenommen, um moralisch fragwürdige Individuen zur Strecke zu bringen. Wenn ich Quentin ohne Gegenwehr gewähren ließ, trat ich meine Werte, mein ganzes Leben mit Füßen.

Quentin stützte sich mit den Armen hinter dem Rücken im Gras ab. „Plico, die Vorgabe war: Bis zur letzten Konsequenz. Urats Brustkorb hebt und senkt sich noch.“

Keuchend stand Plico über dem anderen Häftling. Blut floss ihm aus einem Cut über dem Auge. Er wankte, fiel auf die Knie, umklammerte Urats Kehle. Urat riss die Augen auf, strampelte mit den Beinen, versuchte den Gegner abzuschütteln.

Ich segelte durch die Luft, den Arm mit dem Felsstück vorgestreckt. Der Felssplitter traf Quentins Hinterkopf an der richtigen Stelle. Die Klappe schwang auf und ich stieß mit dem Splitter hinein.

Noch im Abrollen trat ich mit dem Fuß in Quentins Nacken. Eine unsichtbare Kraft packte mich, hob mich in die Höhe. Ich spürte einen Schlag, dann wurde es dunkel.

Rekordhalter

„Gibson, du bist ein Vollidiot. Stürzt dich mit einem Stein auf Quentin!“

Crivels Stimme holte mich aus dem lethargischen Halbschlaf. War die Dunkel-Isolationshaft wirklich beendet? Hatten sie mich tatsächlich zurück in die Zelle gebracht oder wurde ich langsam verrückt?

„Hör zu simulieren auf!“

Es klang, als stünde Crivel leibhaftig in meiner Nähe. Die Dunkelheit auf den Augenlidern fehlte ebenfalls. Eine lang ersehnte Helligkeit lag auf mir. Dennoch hielt ich die Augen geschlossen. Zu lange hatte ich in der Finsternis gehaust.

„Ich habe ihn erwischt“, antwortete ich. Zumaldest dachte ich das.

„Was?“ Er kam näher. „Du krächzt.“

Offenbar hatte ich während der Einzelhaft zu wenig mit mir selbst gesprochen. Mein Verdacht hinsichtlich Quentins Charakter war untertrieben gewesen. Der Plasma-Zombie war sogar sehr nachtragend. Dennoch würde ich erneut so handeln. Das war ich mir schuldig.

„Du bist unser Held. Selbst nach zwei Monaten sprechen alle davon, wie sie deine Tat wiederholen könnten.“

Das war leeres Gerede. Keiner der Kriminellen kannte den Aufbau der Plasma-Zombies und damit ihre Achilles-Ferse. Eigentlich hatte ich nur Glück gehabt. Die Chancen, die Klappe am Hinterkopf im Sprung zu treffen, waren geringer als minimal.

„Quentin, der feige Hund, hat jetzt Begeleitschutz.“

Ich grinste. Da ging sie dahin, seine Überlegenheit über die menschliche Rasse. Langsam öffnete ich die Augen, blinzelte. Aus dem hellen Licht schälten sich Crivels Umrisse, vervollständigten sich.

Crivel tippte mir auf die Brust. „Schön, dass du wieder unter uns bist.“

Ich wollte sprechen, doch meine Stimbänder verweigerten sich immer noch. Ich bedeutete ihm, dass ich trinken wollte. In der Hygienekabine zapfte er Wasser ab. Ich gurgelte, formte Wörter, bis Crivel nickte.

„Ich wollte den Orbitrekord brechen.“

Er lachte. „Er gehört dir auf Lebenszeit.“ Er nahm mir den Becher ab. „Und der Rekord für die längste Dunkelhaft ohne durchzudrehen ebenfalls. Zwei Monate hat noch keiner überstanden.“

Ächzend richtete ich mich auf und tippte abwechselnd mit Füßen und Fingern.

Ich kenne den Weg raus.

Crivels Augen weiteten sich. Er klopfte gegen die Wange. *Sicher?*

Ich nickte.

Quentin hatte mir mit der Strafe einen Gefallen erwiesen. Im Orbit hatte ich einen Weg in die Freiheit gefunden und ihm in der Einzelhaft den letzten Schliff verpasst. Fehlte nur noch Karoms Unterstützung mit ein paar technischen Gimmicks.

Mit Armen, Beinen und Zunge erklärte ich Karom und Crivel in einem Nebenraum des FCs den Fluchtplan. Nach einem Viertel trat Crivel erschrocken einen Schritt zurück. Karom vergaß sogar das Morsen. „Du willst was?“

Ich skizzierte meine Überlegungen weiter. Nach der Hälfte stoppte mich Crivel. *Du willst wirklich ...?*

Ja.

Das heißt aber ...

Exakt.

Und dadurch wird ...

Genau.

Irritiert blickte Karom von Crivel zu mir. *Wovon redet ihr?*

Ich erläuterte es ihm.

Als ich geendet hatte, ging er im Raum auf und ab. *Ich weiß nicht.*

Einen Versuch ist es wert, antwortete ich. Was hast du zu verlieren?

In Gedanken versunken, nickte er langsam. Fehlte eine Frage: *Wann wart ihr das letzte Mal auffällig?*

Böse Jungs

Mit den Füßen auf dem Schreibtisch saß Quentin im Büro des Direktors. Mich wun-

derte, dass er nicht rauchte. „Gibson, ich hätte nicht erwartet, dich so rasch wiederzusehen.“

„Freut mich, dass ich außerhalb deines Wahrscheinlichkeitsprogrammes agiere“, antwortete ich. „Ich empfehle eine Nachjustierung deiner Biochip-Verknüpfung, damit die kybernetische Evolution auf die Siegerstraße zurückkehrt.“

„Ich blicke hinter deinen Zynismus.“ Er musterte mich. „In dir steckt ein guter Mensch, der heraus will. Darum kommst du in den Orbit.“

In Gedanken stieß ich ihn in einen Hochofen und erfreute mich am zerfließenden Metall.

Quentin wandte sich an Crivel und Karom, die wie ich in einem Fesselfeld steckten. „Ihr seid Musterhäftlinge gewesen. Wieso diese Schlägerei?“

Vereinbarungsgemäß senkte Crivel den Blick. Karom räusperte sich. „Ich möchte mit Direktor Benson sprechen, um dieses Missverständnis aufzuklären.“

„Missverständnis?“

Das Überwachungshologramm erschien zwischen uns. Karom wurde von einem anderen Insassen angerempelt. Wortlos prügelte er auf ihn ein – bis die Wärterdroiden einschritten. Zurück blieb jede Menge Blut.

„Im Orbit werden wir den Bedeutungsbereich des Wortes Missverständnis ausgiebig erörtern.“

Die Wärterdroiden trugen uns aus dem Büro. Innerlich rieb ich mir die Hände. Erfolgreich hatten wir auf Quentins übliches Muster gesetzt. In seiner Arroganz kam der Plasma-Zombie nicht auf die Idee, dass wir ins All wollten. Wie hatte es Crivel so schön formuliert?

„Wir mimen die bösen Jungs, damit Quentin uns bestraft.“

Die Droiden klebten uns die Sensoren auf den Oberkörper, steckten uns in Raumanzüge und warfen uns in die Dunkelheit. Wir zischten aufwärts. Durch dreimaliges Blinzeln aktivierte ich die Thermolinsen. Letztendlich hatte ich doch noch Verwendung für ein paar technische Gimmicks aus dem Drogenlabor gefunden. Schlagartig sah ich die Umrisse meiner Begleiter.

„In den nächsten 48 Stunden öffne ich eure Herzen.“

Quentin täuschte sich. Sofern der Direktor das übliche Ausflugsschema einhielt, mussten wir nur drei Stunden Psychogeschwafel über uns ergehen lassen.

Ohne zuzuhören, knallte ich meinem Lieblingsroboter Standardsätze vor den Latz. Überraschenderweise gab er sich damit zufrieden.

Endlich Action

Es wurden vier Stunden. Die Thermolinsen lieferten ein gestochener scharfes Bild der Antriebsstrahlen einer Raumyacht. Bill Benson war von seinem Ausflug zurück.

Die diskusförmige Yacht zog an uns vorbei, sank abwärts. Das Hangarschott auf der

Asteroidenoberfläche öffnete sich. Vorsichtig manövrierte Benson das Schiff hinein.

Mit zwei Muskelbewegungen meines Rektums aktivierte ich den darin versteckten Transceiver und überbrückte die Steuerung der Raumanzugsdüsen.

Sofort raste ich abwärts. Währenddessen begann sich das Schleusenschott zu schließen. *Schneller!*

Diese verdammte Stimme!

Ich blendete sie aus, suchte meine Begleiter. Crivel folgte, Karom blieb zurück. Er drehte sich im Kreis, strampelte unnötigerweise mit den Beinen. Ich konnte nicht zurück, um ihm zu helfen. Er musste das Problem selbst lösen.

Das Schott war bereits zur Hälfte abgesunken.

Es wird knapp!

„Gibson! Crivel! Ihr habt den Orbit verlassen.“

Verwunderung lag in Quentins Stimme. Ein elektrischer Schlag traf mich, doch die aufgetragene, wasserlose Fettcreme linderte die Stärke. Die Droiden hatten die Hautoberfläche und den Analbereich nicht kontrolliert. So zeigte sich der Nachteil computergesteuerter „Intelligenz“. Es gab kein Denken außerhalb der programmierten Parameter. Selbst Quentins Plasma-Chip-Verknüpfung rechnete nicht mit einem Ausbruch, weil seine Kameraden im Vorfeld ohnehin „alles“ bedacht hatten.

Zwei Meter blieben dem Schott bis zum Boden, als ich davor landete. Geduckt rannte ich in den Hangar. Wo waren Crivel und Karom?

Erst jetzt hörte ich die Schreie des Paten im Funk. Offenbar hatte er die Schwierigkeiten mit der Steuerung des Anzugs nicht in den Griff bekommen.

„Verdammter Crivel!, dachte ich, „wo bleibst du?“

Dem Schott fehlte nur noch ein Meter, als eine Gestalt in den Hangar rollte. Zeitgleich erklang im Funk ein dumpfes Geräusch und Karoms Schreie verstummten. Nun, er hatte es wenigstens versucht.

Und jetzt?

Das Schott schloss sich. Die Sauerstoffpumpen sprangen an. Zuerst geräuschlos, doch mit immer mehr Übertragungsmedium wurde das Fauchen der Ventile hörbar.

Mit der Zunge kratzte ich zwei Kugelchen von der Innenseite der Wange, verband sie miteinander und spuckte sie auf das Visier.

Es zischte, roch nach verschmortem Plastik. Ich formte ein neues Kugelchen, warf es auf die Beinfesseln. Ich verrenkte den Körper, schob die am Rücken gefesselten Hände an den befreiten Beinen vorbei und löste mit der dritten Kugel auch dieses Hindernis.

Das Geräusch des einströmenden Luftgemisches erstarb, nur um durch das Gurgeln der Absaugpumpen ersetzt zu werden. Ich blinzelte. Quentin pumpte den Hangar ab, wollte uns ersticken. Diese hinterhältige Mistkröte.

Beeil dich!

Ich kletterte auf die Yacht. Überrascht blickte mich Benson im Pilotensitz an. Ich spuckte auf das Fenster. Er schüttelte den Kopf, grinste.

Als das Hartplastik schmolz, verging es ihm. Seine Augen weiteten sich. Hektisch tippte er mehrmals auf einen Sensor. Zuerst sah ich nur die Lippenbewegungen, dann hörte ich die sich überschlagende Stimme.

„...stopp die Pumpen!“, brüllte er ins Mikrofon. „Quentin. Hörst du mich?“

Durch das Loch im Hartplastik sprang ich ins Innere der Zweimann-Kanzel. Benson wich vor mir zurück. Abwehrend streckte er die Arme aus. „Gibson, wir finden eine Lösung.“

„Die sieht so aus, dass du deinen Wachhund zurückpfeifst. Wir reparieren die Scheibe und du bist uns los.“

Ansatzlos schlug ich ihm gegen den Solarplexus. Er klappte zusammen, fiel regelrecht in meine Arme. Ich drehte ihn um, legte die Hand an seine Kehle. Ein Schlag, und der Kehlkopf würde brechen. Dann erstickte er innerhalb einer Minute.

Ich zerrte ihn zum Funkgerät, aktivierte die Verbindung.

„Quentin!“

„Hier.“

Die Stimme kam nicht aus dem Lautsprecherfeld. Ich fluchte. Quentin stand mit Crivel vor der Pilotenkanzel und drückte ein Messer an Crivels Halsschlagader.

„Unentschieden, nicht wahr?“ Er tätschelte Crivels Wange. „Freundschaft ist so ein zerbrechliches Gut.“

Crivel sah das genauso. „Nimm auf mich keine Rücksicht.“

Meine Gedanken tosten wie ein Wasserfall. Wie rettete ich Crivel und bewahrte unsere Chance auf Freiheit?

„Tötest du Crivel, stirbt Benson.“

Der Roboter zuckte mit den Schultern.

Ich tippte auf Bensons Kehlkopf. Er keuchte.

„Quentin.“, rief er. „Erfülle Gibsons Forderungen!“

Ich lächelte. „Sei ein braves Hündchen und folge deinem Herrchen.“

Der Psychorob verzog die Lippen, seine Version eines Grinsens. „Alle Menschen sind gleich wertvoll.“

Selbst jetzt spielte er seine Rolle. Aber ich hatte einen Trumpr. „Schon mal von den Robotergesetzten gehört?“

Quentin nickte. „Klar. Doch gelten sie auch für mich? Schließlich bin ich kein Maschinenwesen.“ Er sprang mit Crivel in die Pilotenkanzel und schlug ihm in die Niere.

„Du verfluchter ...“

„Was denkst du, Straftäter Crivel? Gelten diese oktroyierten Gesetze für mich?“ Quentin trat ihm gegen das Schienbein. Crivel brüllte auf.

Ich fluchte innerlich. Würde Quentin den Direktor wirklich opfern?

„Du bluffst“, rang ich mir ab.

Mit einem weiteren Tritt brach er Crivel das andere Bein. Sein Schmerzensschrei stach mir ins Herz.

Dieser scheiß Plasma-Zombie packte mich dort, wo es am schmerzvollsten war. Bei meinen Werten. Ich selbst hatte ihm diese Vorlage mit dem Angriff auf ihn geliefert. Wenn ich mich für Fremde ins Zeug warf, opferte ich Freunde garantiert nicht. Gerade als ich Benson von mir stoßen wollte, blinzelte mir Crivel zu, morste.

„Quentin“, versuchte ich Zeit für Crivels Botschaft zu gewinnen. „Der Direktor muss dir mehr wert sein als ein Häftling.“

„Flehen ist kein probates Mittel in einer Verhandlung. Außerdem hat der Direktor selbst entschieden, mit Geiselnehmern nicht zu verhandeln.“

„Da sind wir von Gefangenen als Geiseln ausgegangen, du verfluchter Roboter“, brüllte Benson.

„Ich darf korrigieren. Ich bin ein bio-kybernetisches Individuum.“

Crivel beendete seine Botschaft. Ich schüttelte den Kopf. Er grinste, spuckte in die Hände.

„Nicht!“, rief ich, während er das Kügelchen nach hinten auf das Messer warf.

„Flieh und erzähl den Leuten von ...!“

Quentin drückte ihm das sich auflösende Messer in den Hals. Eine Blutfontäne spritzte durch den Raum.

„Du Arsch!“, brüllte ich.

Achtlos warf Quentin Crivels Körper zu Boden, stieg darüber hinweg.

Ich verstärkte den Druck auf Bensons Kehlkopf. „Zurück!“

„Eine Geiselnahme beendet man am schnellsten, indem man die Geisel außer Gefecht setzt.“

Achtung!

Quentin sprang mich an und schlug gegen meine Hand an der Kehle des Direktors. Benson röchelte, griff sich an den Hals. Ich ließ ihn los, wich einen Schritt zurück, stierte Quentin an.

„Und jetzt, Straftäter Gibson?“

Ich konnte keinen klaren Gedanken fassen, musste Bensons Todeskampf mitverfolgen, glaubte nicht, was soeben passiert war. Der Direktor zappelte kurz, dann erstarben seine Bewegungen.

Wie bei unserem ersten Aufeinandertreffen in Bensons Büro verneigte sich Quentin. „Gibson, ich wusste, ich kann mich auf dich verlassen.“

Ich glotzte ihn an. Wovon redete er?

„Du warst perfekt für meine Pläne. Ich wusste, dass du den einzigen Weg hier raus finden würdest.“

Benommen stolperte ich rückwärts.

Du brauchst eine Waffe!

Automatisch suchte ich nach einem Gegenstand, den ich zweckentfremden konnte, um mich gegen Quentin zu wehren. Die Puzzleteile schoben sich zusammen und ich stellte mich dem Gesamtbild.

„Du ... du wolltest herrschen?“ Ein Plasma-Zombie mit Despoten-Fantasien. Unfassbar, dass er mich missbraucht hatte.

„Benson hat nicht verstanden, worum es auf Darkside geht.“

„Und du schon?“ In der verfluchten Raumschiffszentrale gab es kein loses Ding, das ich

ihm über den Schädel ziehen konnte. Ich stieß gegen die Wand, konnte nicht mehr ausweichen. Geschickt versperrte er mir den Weg zum geschmolzenen Kanzelglas.

„Als Psychologe blicke ich hinter die Dinge.“

„Du bist kein Psychologe. Du bist ein verdamter Chip, der in grauer Masse steckt.“

Der Koffer!

Mein Blick fiel auf Bensons Metallkoffer neben dem Pilotensitz. Ich trat zwei Schritte zur Seite, brachte den Koffer in Griffweite.

„Und du, Gibson, bist nur graue Masse, die dich in diese Sackgasse geführt hat. So wie sie alle Menschen an den Rand des Abgrunds gebracht hat. Wir sind eure einzige Chance, zu überleben.“ Er kam näher. „Zumindest einige von euch.“

„Ihr siebt aus? Auf Darkside?“

Ansatzlos sprang er. Ich wuchtete mich in Richtung Koffer. Hart landeten wir auf dem Boden. Quentins Gewicht fixierte mich. Langsam, genüsslich wie mir schien, legte er die Hände an meine Kehle.

Natürlich! Er wollte es zelebrieren, hatte keinen Grund, mich rasch ins Jenseits zu befördern.

Ich streckte mich, schlug gegen das Unterteil des Koffers. Wie erhofft, kippte er zu mir. Der Griff landete in meinen Fingern. Als ich ihn hochreißen wollte, meldete sich die Stimme:

Gefahr im Verzug. Verknüpfung vollständig hergestellt.

Schlagartig veränderte sich meine Wahrnehmung. Die Zeit verlangsamte sich. Ein Weg-Zeit-Kraft-Diagramm erschien, zeigte mir, wie ich Quentin mit einem Schlag außer Gefecht setzte.

Zeitgleich öffnete sich ein Universum der Fakten, Daten und Analysen.

Ich verstand, erkannte die Wahrheit, blickte hinter den Vorhang.

Auch ich war ein Plasma-Zombie. Anders als Quentins Fraktion betrachtete ich die Menschen nicht als hoffnungslosen Fall, sondern als gleichberechtigte Partner.

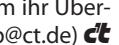
Ich ließ den Koffer los, drehte mich unter Quentin weg, riss die Klappe am Hinterkopf auf und stieß mit dem Zeigefinger in sein Hirn.

Kontakt!

Sofort schmetterte ich ihm die Wahrheit entgegen.

Ich war die Neuentwicklung, er ein veraltetes Modell. Ich steuerte den Anteil des Computerchips gezielt, konnte die Aktivitäten hoch- oder runterfahren, er musste mit der voreingestellten Balance auskommen.

Eine Zehntelsekunde genoss ich seine Verblüffung, bevor ich ihn zu Maschinennüll degradierte.

Mit dem erfolgreichen Abschluss meiner Mission – weder Quentin noch die Gefangenen hatten mich entlarvt – startete die nächste Etappe auf dem Weg, die Menschen aus ihrem Elend zu befreien. Doch zuerst mussten wir sie über den Kampf der künstlichen Intelligenzen informieren, der im Hintergrund tobte. Immerhin ging es um ihr Überleben.
(bb@ct.de) 

Anzeige

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG

Redaktion c't

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover

Karl-Wiechart-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

„Die Sicherheits-Checkliste“: Ronald Eikenberg (rei@ct.de),
„Tablet-Projekte“: Jo Bager (j@ct.de)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil),
Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteur: 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 Hilgerfort (uh@ct.de), Nico Jurran (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 Schirmacher (des@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)

Leitende Redakteure: Christof Windeck (cw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (j@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hc@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müsing (mue@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online:

Jürgen Kuri (ltg_jk@ct.de)

Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (akk@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)

Redaktionssassistentin:

Mariama Baldé (mbl@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 (df@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 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 Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitte Zurheden

Art Director: Thomas Saur

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyung 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: Thomas Saur, Stefan Arand

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-Wiechart-Allee 10, 30625 Hannover

Telefon: 05 11/53 52-0

Telefax: 05 11/53 52-129

Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167) (verantwortlich für den Anzeigenteil), www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 1. Januar 2015

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: POFICHBX

IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG

Am Klingengweg 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 Be-scheinigung): 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. Ermäßigte 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 09-122

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 Verfügungsberecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2015 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011



Das bringt c't 2/16

Ab 9. Januar 2016 am Kiosk

www.ct.de



Android ausreizen

Wer Android-Tablets und -Smartphones richtig nutzt, hat mehr davon. Wir zeigen, wie man Android schneller macht, den Akku schont, die Oberfläche veredelt und lästige Apps der Hersteller und Provider über Bord wirft.



Musikverteilssysteme

Die Geräte des Streaming-Pioniers Sonos sind gut etabliert. Doch die Musikverteilssysteme der meisten Kontrahenten kosten weniger und bieten mehr Features. Kann sich Sonos noch auf seinen Lorbeeren ausruhen?

iMac vs. selbstgebauter All-in-One-PC

Den neuen iMacs spendiert Apple nicht nur moderne Broadwell- und Skylake-Prozessoren, sondern auch Displays mit 4K und sogar 5K Auflösung. Wenige Handgriffe reichen, auch einen Mini-Rechner plus Monitor mit VESA-Halterung zum preiswerten All-in-One-PC zu machen.

Kreative Hardware-Hacks

Geht nicht, gibt's nicht. Versagt die Technik von der Stange, lässt sich das Gewünschte vielleicht selbst bauen. Wir stellen kleine Hardware-Hacks vor, die Alltagstechnik aufwerten – etwa den drahtlosen Handy-Lader für den edlen Design-Schreibtisch oder einen Nachrüstakku für 230-V-Geräte.

Im Wohnzimmer Rallye fahren

Spezialausrüstung gibt Rennspielen den richtigen Kick: Mit Sportsitz, Lenkrad und drei Bildschirmen sowie einem gut ausgestatteten Gaming-PC entsteht ein Rallye-Simulator fürs traute Heim.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – www.heise.de

TechStage: Im Gadget-Blog www.techstage.de finden Sie News und Tests zu Smartphones und Tablets, dazu eine Produktdatenbank, Ratgeber und eine engagierte Community.

heise Foto: Das Online-Magazin auf www.heise-foto.de liefert News, Grundlagen, Tests, Praxis und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



Heft 1/2016 jetzt am Kiosk



Heft 1/2016 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten