



**magazin für
computer
technik**

9. 7. 2016 **15**



**HoloLens
im Test**

Notebook und PC: So weit kommt man mit 150 Euro

Clever aufrüsten

**16:10-Monitore fürs Büro
Notebook mit Bristol Ridge
Günstige SSDs
Radeon RX 480
Font-Manager**

**Erpressungs-Trojaner
auf Smartphones**

**Android und iOS kindersicher
Download-Dienst in Windows
Linux: Verschlüsseln mit ZuluCrypt
Website-Pflege mit Grav**



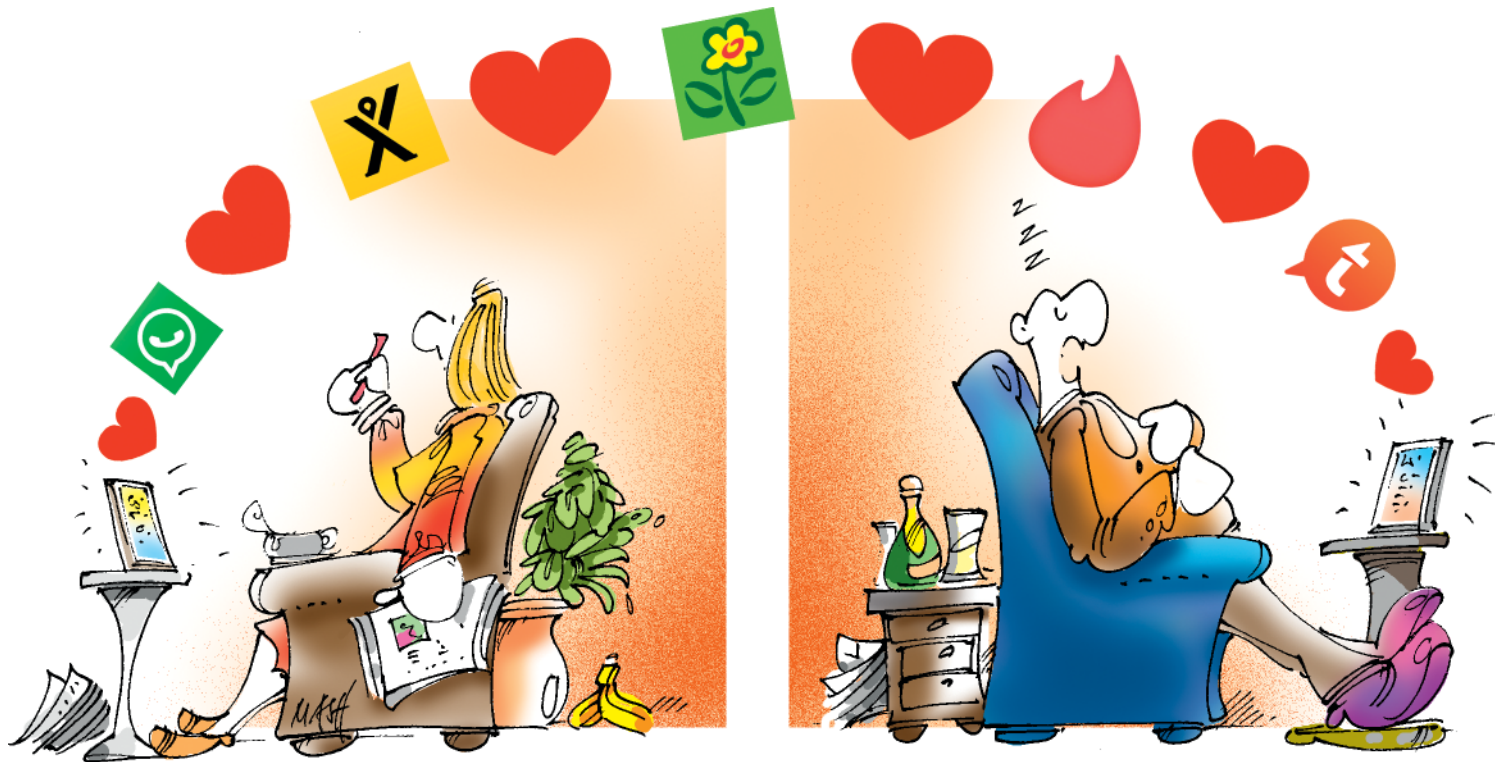
Zeit sparen

**Kalendertricks • Mitdenkende To-do-Listen
Automatische Zeiterfassung**

€ 4,50
AT € 4,70
LUX, BEL € 5,30
NL, IT, ES € 5,50
CHF 6,90
DKK 49,00



Anzeige



Blind Date

Vor 20 Jahren habe ich praktisch täglich darauf gewartet: Das Telefon klingelt. Dran ist ein Anrufbeantworter - und der fragt, ob er meinen Anrufbeantworter sprechen kann. So weit kam es dann doch nicht. Nein, es kam viel schlimmer.

Heute merkt Siri, dass ich schon ganz schön lange Single bin. Also erstellt sie für mich ein Tinder-Profil - meine Selfies hat sie ja. Sie schönt sie auch nur ein bisschen.

Es reagiert der Google-Assistent von Julia. Siri und Julias Google-Assistent stellen fest, dass wir beide gern spanisch essen und reservieren einen Tisch im Rias Baixas in Hannover-Linden.

Siri erinnert mich daran, mich zu rasieren, weil Julia keine Dreitagebärte mag. Außerdem soll ich ein eher gedecktes Hemd anziehen, um Gottes Willen keine Krawatte umbinden und bloß nicht das übliche Deo benutzen. Moschus mag Julia nicht. Alles Geheimtipps von Julias Assistenten. Sie nennt ihn James, wie ich später erfahre.

Ich komme wie immer zu spät. Aber Julia merkt das nicht, denn Siri hat mich kackfrech eine Viertelstunde früher ins Rias Baixas beordert. Julia freut sich sehr über den Strauß Frühlingsblumen, den Siri bestellt hat. Sie hat mir eine Tafel Schweizer Herrenschokolade mitgebracht. "Woher wusste sie ...?" wollte ich gerade denken, als ich sehe, dass Siri den Zwinkerndes-iPhone-Smiley auf der Apple Watch aufblitzen lässt. Ich Dummerchen.

Die Karte brauchen wir nicht. Für mich hat Siri schon die geniale Knoblauchsuppe und den Fisch ausgesucht, den ich sonst auch oft esse. Julia wundert sich ebenso wenig über den Salat und den laktosefreien Gemüseteller, den Mutter Comesaña auf den Tisch stellt. Dank nahezu unauffälliger Tipps auf Apple Watch und Android-Wear-Uhr läuft die Konversation wie geschmiert. Beide Weine passen perfekt, und dass Flan und Crema Catalana als Nachtisch absolute Volltreffer sind, überrascht wirklich niemanden mehr. 43er, Cardenal Mendoza und zwei Cortados ("Was, Du auch? Hihhi") runden das perfekte Dinner ab.

Wenig später wartet das Taxi vor der Tür. EIN Taxi - Siri und James sind offenbar selbstbewusst. Da bei mir nicht aufgeräumt ist, weiß der Fahrer auch schon, dass er zu Julia fahren soll. Doch dann fragt Julia, wo denn mein Taxi sei. Peinliche Pause. Der Fahrer zuckt mit den Schultern, Siri und James simsen sich fragend an: Was ist schiefgegangen?

Tja. Siri hat nicht beachtet, dass ich die Knoblauchsuppe zwar oft bestelle, wenn ich mit Harald ins Rias Baixas gehe. Aber nie in Damenbegleitung :-)

Ingo T. Storm

Ingo T. Storm

Anzeige

Anzeige

Inhalt 15/16

Trends & News

- 16 Nachlese zur ISC 2016 in Frankfurt/Main
- 22 Hardware
- 23 Server & Storage
- 24 Netze
- 26 Prozessorgeflüster:
Von Makro- und Mega-Prozessoren
- 28 Android: Nougat steht vor der Tür,
Gerüchte um Nexus-Smartphones
- 30 Sicherheit
- 32 Volksverschlüsselung
- 34 Technische Software
- 36 Unternehmens-Anwendungen
- 38 Anwendungen
- 39 Internet
- 40 Datenschützer warnen vor Googles Umgang
mit Telefon-Metadaten
- 42 Audio/Video
- 43 Embedded Systems
- 44 Forschung
- 46 Peripherie
- 48 Apple
- 50 Spiele: Snooker, Tetris, System Shock
- 51 Indie-Spiele-Tipps
- 52 Windows
- 54 Linux
- 178 Web-Tipps

Test & Kaufberatung

- 56 Günstiger Schwarzweiß-Laserdrucker:
Ricoh SP-150
- 56 Monitor mit USB-Typ-C-Anschluss:
Asus MB169C+
- 56 Funk-IR-Adapter: Fillony KlickR next
- 58 Modulares PC-Gehäuse mit
Smartphone-Drahtloslader
- 58 USB-3.0-Sticks mit Schreibschutzschalter
- 59 Lärmampel fürs Büro: Jabra Noise Guide

- 59 Micro-SD-Karte mit UHS-II-Interface
von SanDisk
- 60 Fotokorrektur-Software: DxO OpticsPro 11 Elite
- 60 Screenshot-Tool: TechSmith Snagit 13
- 61 Digital Audio Workstation: Propellerhead Reason 9
- 62 Smarter Bluetooth-Ohrhörer: Bragi The Dash
- 64 13,3"-Notebook mit sinnvoller Ausstattung
- 66 Foto-Websites mit Adobe Portfolio
- 68 Preiswerte Grafikkarte für Spieler: Radeon RX 480
- 74 **HoloLens im Test**
- 80 **Clever aufrüsten**
- 84 **PC-Hauptspeicher vergrößern**
- 88 **Flash-Speicher als Systembeschleuniger**
- 90 **Aufrüsten von Notebooks und Mini-PCs**
- 92 **Notebook mit Bristol Ridge**
- 96 **Günstige SSDs**
- 106 **Selbstorganisation mit digitalen Helfern**
- 116 **Zeiterfassung für PC und Smartphone**
- 124 Tablets für Kinder im Vergleich
- 128 **16:10-Monitore fürs Büro**
- 134 **Font-Manager**
- 180 Spielekritik
- 184 Buchkritik



Zeit sparen

Zu viele Dinge zu erledigen? Methoden zur Selbstorganisation wie „Getting Things Done“ und digitale Arbeitszeiterfassung helfen, die Zeit besser einzuteilen und effektiver zu nutzen. Mit Kalenderdiensten behalten Sie zudem wichtige Termine und Kontakte im Blick – überall.

80

Clever aufrüsten

Mit nur 150 Euro können Sie Ihrem Notebook oder PC einen ordentlichen Performance-Schub verleihen. Wir zeigen, wie Sie Ihr Budget sinnvoll in RAM, Massenspeicher, Grafikkarte oder Prozessor investieren, um die größtmögliche Beschleunigung zu erzielen.

Wissen

- 20** Virtual-Reality-Fitnessgerät
- 72** Vorsicht, Kunde: Online-Händler elektroheld.de kassiert, liefert aber nicht
- 78** Wie Unternehmen die HoloLens einsetzen wollen
- 140** Recht: Unerlaubtes Überfliegen von Privatgrundstücken kann Persönlichkeitsrechte verletzen
- 148** Website-Pflege mit Grav
- 168** Erpressungs-Trojaner auf Smartphones
- 172** Die Illusion der Präsenz in VR-Spielen

Praxis & Tipps

- 86** Grafikkarte aufrüsten
- 102** Zeit sparen
- 112** Kalender in der Cloud gemeinsam nutzen
- 118** Android für Kinder absichern
- 122** iOS-Geräte für Kinder absichern

142 Tipps & Tricks

146 FAQ: Datum und Zeit von Fotos mit ExifTool ändern

152 Mit dem iPad eigene Comics gestalten

156 Download-Dienst in Windows

160 Konfigurationsdateien mit Git archivieren

164 Linux: Verschlüsseln mit ZuluCrypt

Rubriken

- 3** Editorial: Blind Date
- 10** Leserforum
- 15** Schlagseite
- 186** Story: Saunagang von *Stephan Becher*
- 198** Stellenmarkt
- 200** Inserentenverzeichnis
- 201** Impressum
- 202** Vorschau

168

Erpressungs-Trojaner auf Smartphones

SLocker, XBot und Cyber Police – Ransomware hat die Smartphones erreicht. Wie ihre Verwandten aus der PC-Welt sperren die Trojaner den Zugang und verschlüsseln Daten. Um sich einen davon einzufangen, genügt ein Besuch auf einer scheinbar harmlosen Webseite.

Anzeige

Anzeige

Packstations-Opfer

Sicherheitslücke in DHLs Packstationen, c't 14/16, S. 28

Ich wurde das Opfer eines solchen oder zumindest ähnlich gelagerten Betrugs. Ich habe mir vor ca. 6 Jahren einen DHL-Account zugelegt, da ich viele Teile aus Übersee bekam für mein Hobby Modellbau.

Im Februar dieses Jahres bekam ich ein Schreiben, dass die Staatsanwaltschaft gegen mich wegen Computerbetrugs ermittele. Da ich mir keinerlei Schuld bewusst war, aber auch nicht ohne weitere Infos dort hingehen wollte, nahm ich mir einen Anwalt, um Akteneinsicht zu bekommen.

Dabei kam heraus, dass wohl an eine Packstation ca. 600 km weit weg von mir eine Zalando-Lieferung auf meinen Namen geliefert wurde. Die Rechnungsempfängerin wohnte wiederum 400 km weit weg in der anderen Richtung. Die bei DHL hinterlegte Handy-Nr. gibt es, aber es hat sich wohl keiner die Mühe gemacht herauszufinden, wem sie gehört.

Heute kam dann das Schreiben, dass das Verfahren gegen mich eingestellt wurde. Auf den Kosten (ca. 600 Euro) bleibe ich sitzen. Ist glimpflich ausgegangen, aber ich bin ernsthaft am überlegen, ob ich gegen DHL ein Verfahren meinerseits einleite.

Name der Redaktion bekannt 

ABUS schweigt

Sicherheitsleck in vernetzten Alarmsystemen, c't 14/2016, S. 78

Im Artikel schreiben Sie „Eigentlich soll die Profi-Anlage über den Fachhandel vertrieben werden und die Installation sollte durch professionelle Errichter erfolgen.“ Wir haben im Büro eine (ältere) Secvest von ABUS und streiten uns gerade sowohl mit dem „professionellen“ Errichter als auch mit ABUS.

Durch Zufall haben wir nämlich herausgefunden, dass besagter Errichter bei allen Alarmanlagen, die er einrichtet, den exakt gleichen Errichter-Code vergibt. Unsere Aufforderung, bei unserer Anlage einen anderen Errichter-Code zu vergeben, wurde abgewiesen und mit dem Hinweis „Wir werden nicht mehr für Sie arbeiten“ beendet. Da wir jetzt Änderungen an der Telefon-Kaskade vornehmen

müssten, stehen wir im Regen. Wir haben dann ABUS eingeschaltet und auf den eklatanten Sicherheitsmangel hingewiesen. Es wurde dann nach dem Namen des Secvest-Partners gefragt – seitdem ist Schweigen im Walde. Wir haben also eine ABUS Secvest, die wir nicht mehr konfigurieren können, zu der ein Master-Passwort existiert, das mit zahllosen anderen Anlagen geteilt wird, und bei der ABUS sich in Schweigen hüllt. So viel zum Thema „professionelle Errichter“.

Michael Keukert 

Sie wissen nicht, was sie tun

Letzte Chance: Windows 10 gratis, c't 14/16, S. 84

Generell lässt sich schon fragen, was Microsoft mit der Art der Einführung von Windows X erreichen will:

(1) Die faktischen Folgen wie auch die rechtlichen Bedingungen sowie deren Umsetzung beim Wechsel auf Windows X sind nicht klar. Ein möglicher Transfer auf andere Rechner mag unterbunden werden, der Funktionsumfang sowie die tatsächliche Prozesslandschaft mag ungewollt eingeschränkt oder erweitert werden, und generell ist man ohne Internetanbindung und Aktivierungsserver aufgeschmissen. Sollte es zu einer Internet-Infrastrukturproblematik kommen, wäre womöglich nicht einmal mehr der Rechner nutzbar – trotz gültigen Betriebssystem. Es gibt durch das Aufgeben der Kontrolle über den eigenen Rechner keinerlei Planungssicherheit mehr. Hier hätte Mi-

crosoft klare Ansagen und Spezifikationen vornehmen müssen.

(2) Werbetechnisch ist es stupide, etwas Altes, Kostenpflichtiges durch etwas Neues, Kostenloses zu ersetzen. Da entsteht kein Hype, es macht spätere Bezahlmodelle minder akzeptabel, und in der Wahrnehmung der Bevölkerung gibt es mithin auch keinen grundlegenden Unterschied mehr zwischen Windows und Linux. Der einzige mögliche werbewirksame Aspekt daran, eine Art weltverbesserische Großzügigkeit von Microsoft, die das ja eine Zeit lang umsonst raushauen, wurde durch die krassen Verfehlungen bei GWX mehr als negiert.

Mov Faltin 

Klickmagneten aufgeräumt

Der Artikelserie gelingt es gut, mit Halbwahrheiten über Windows 10 aufzuräumen, die im Netz als Klickmagneten dienen. Doch warum sind Sie sich nicht sicher, wie lange Windows 10 noch Updates bekommt? Verwundert war ich schon vor einigen Wochen, als Ihr Tenor ähnlich ausfiel; im Datenblatt „Informationen zum Lebenszyklus von Windows“ nennt Microsoft konkret den 13. Oktober 2020 als Stichtag fürs Auslaufen des Mainstream-Supports, der Extended Support endet am 14. Oktober 2025. Nicht nachvollziehbar ist Ihre Behauptung, Windows 7 könne keine VHDs mounten: Die Datenträgerverwaltung bietet selbiges an.


Yilmaz Arslan 


Unsere Unsicherheit zur Update-Versorgung resultiert aus Microsofts „Windows as a Service“-Ankündigung. Die Lebenszyklusangaben könnte man auf den heutigen Stand beziehen, aber vermutlich beginnen die üblichen Fristen mit jeder LTSC-Version neu zu laufen. Die VHD-Fähigkeiten von Windows 7 haben wir in der Tat falsch beschrieben – wohl weil uns der bequeme Doppelklick zum Mounten fehlt.



Strg+C auf der Kommandozeile?

Sie sollten auch erklären, wie die bisherigen (wichtigen) Funktionen wie Unterbre-

Wir freuen uns über Post

 redaktion@ct.de

 [c't Forum](#)

  [c't magazin](#)

 [@ctmagazin](#)

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

Anzeige

chung/Abbruch eines Batches (.cmd), Unterbrechung/Abbruch von Programmen, die in der Kommandozeile gestartet wurden usw., jetzt ausgeführt werden können. Viele Programme für die Kommandozeile bieten bisher diese Möglichkeit.

oldieWB

Bisher hat sich bei uns Ctrl+C stets erwartungskonform im Kontext verhalten. Was der Anwender will, ist für Windows ja auch nicht so schwer zu raten: Sobald Text markiert ist, wird kopiert, ansonsten der laufende Vorgang abgebrochen.

Selbst- statt Daten-Schutz!

Festplatten, SSDs und Smartphones sicher löschen, c't 13/16, S. 90

Bei der mechanischen Zerstörung von Festplatten muss man sehr aufpassen: Die Platten sind häufig aus Glas und die Splitter sind schärfer als eine Rasierklinge. Da geht schnell mal ein Splitter ins Auge und der Besitzer der Festplatte dann zum Augenarzt.

S. Schneider

Glas-Platter sind zwar recht selten, aber sie kommen tatsächlich auch heute noch zum Einsatz. WD etwa baut in einigen Reihen seiner 2,5-Zoll-Laufwerke Platter aus Glas ein. Auch IBM hatte Anfang des Jahrtausends in einigen Festplatten solche Scheiben verbaut.

Ökologischer Schwachsinn

Mit dem Elektroauto Nissan Leaf nach Österreich, c't 14/16, S. 26

Die ungelösten Probleme der Elektro-Mobilität liegen nicht in der Funktionsfähigkeit, sondern darin, was es für Folgen hätte, wenn sich die Massenmobilität von Verbrennern auf Autos mit Lithium-Ionen Akkus umstellen würde. Das Elektroauto ist, genau wie vor 20 Jahren der Diesel im PKW, der verzweifelte Versuch, das vom Grundsatz her unökologische Fortbewegungsmittel PKW trotz Klimawandel weiterhin ohne Einschränkungen nutzen zu können.

So wichtig es auch ist, die Erderwärmung in den Griff zu bekommen, sollte man einen Wandel doch auch dazu nut-



Über den CHAdeMO-Anschluss kann man den Nissan Leaf recht schnell aufladen. Doch wie viele solcher Ladestationen wird es in Zukunft geben?

zen, generelle Fehler zu korrigieren, und nicht den einen ökologischen Schwachsinn gegen den anderen einzutauschen.

Frank Nerstheimer

Im Watt verlaufen

„Kilowatt pro Stunde“ – und der Artikel hat zwei Autoren, die zwei Tage lang mit dem Auto gefahren sind. Und sich laut Artikel wohl noch mehr mit Elektromobilität beschäftigen. Und dann wurde der Artikel vorm Druck doch bestimmt noch von jemandem Korrektur gelesen. Derartig zunehmende Fehler und der abnehmende Technikanteil rechtfertigen den Namen des Magazins bald nicht mehr.

Torsten Dörschel

Autsch. Sie haben natürlich vollkommen recht mit der falschen Einheit bei der Ladeleistung. Die angesprochene Ladesäule stellt eine Ladeleistung von bis zu 50 kW bereit.

Spenden nur via PayPal

Ein Blick hinter die Kulissen des Verschlüsselungstools VeraCrypt, c't 14/16, S. 136

VeraCrypt bietet nur Spendenmöglichkeiten an, die über den Vermittler PayPal einschließlich Bonitätsprüfung (Schufa?) laufen! Auf eine bereits lang zurückliegende Bitte, eine Kontonummer für eine Überweisung anzugeben (wie es TrueCrypt auch machte), reagierte VeraCrypt nicht.

Wie verträgt sich das Hinzuziehen einer fragwürdigen Datenkrake wie PayPal

mit dem Anspruch, vertrauensvoll und transparent eine saubere Verschlüsselungs-Software herzustellen?

bismi

Ergänzungen und Berichtigungen

Update gegen Geistereingaben

Windows-Tablets mit 3:2-Bildschirmen, c't 14/16, S. 108

Kurz nach Erscheinen des Artikels hat HP eine neue Firmware für die Tastatur des Pavilion x2 12 fertiggestellt, die das Problem der nervigen Geistereingaben behebt. Das Firmware-Update befindet sich derzeit im Freigabeprozess und soll danach für alle Nutzer zum Download bereitgestellt werden.

Preise nachgereicht

Server für (Bahn-)Fahrzeuge, c't 14/16, S. 31

IPC2U verkauft den Nexcom MVS 5200 ab 2800 Euro.

USB-Hubs dürfen laden

USB-Hub mit Ladefunktion gefährlich?, Tipps & Tricks in c't 13/16, S. 158

Zwar steht in der USB-OTG-Spezifikation nichts von speisenden USB-Hubs, sehr wohl aber in der USB Battery Charging Specification 1.2. Man muss also nicht auf USB PD warten.

Anzeige

Anzeige





Anmarsch der Peta- und Terakotta-Armeen

Nachlese zur ISC 2016 in Frankfurt/Main

Nicht nur der neue Spitzenreiter, der chinesische Sunway-Taihu-Light-Rechner, hat auf der ISC für großes Aufsehen gesorgt, auch andere asiatische Projekte wie Tianhe-2A, Oakforest-Pac und Post K machten von sich reden. Europa hingegen hatte andere Sorgen, war zum Teil durch den sich da noch anbahnenden Brexit wie gelähmt.

Von Andreas Stiller

Die Verhandlungen in der europäischen Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE) mit insgesamt sieben milliardenschweren Rahmenprogrammen waren eigentlich schon erfolgreich abgeschlossen, so Prof. Arndt

Bode, Leiter des Leibniz-Rechenzentrums im Gespräch mit c't. Großbritannien wollte wie die vier großen Gründungsmitglieder Deutschland, Frankreich, Spanien und Italien intensiver an PRACE mitwirken und auch viel Rechenzeit einbringen – doch das ist jetzt erst mal Schnee von gestern, wie vieles andere in der EU derzeit auch. Out ist hier allerdings nicht ganz out, denn es gibt auch bei PRACE die Möglichkeit einer engen Kooperation, wie man an den Partnern Norwegen, Schweiz, Israel oder der Türkei sieht.

Währenddessen stellen sich die Asiaten neu auf. Die Eigenentwicklungen in China kommen dabei nicht unbedingt völlig aus freien Stücken. Die USA haben nämlich für Einrichtungen, die an Kernwaffenforschung beteiligt sind, gemäß EAR § 744.2(a) einen Exportstopp für

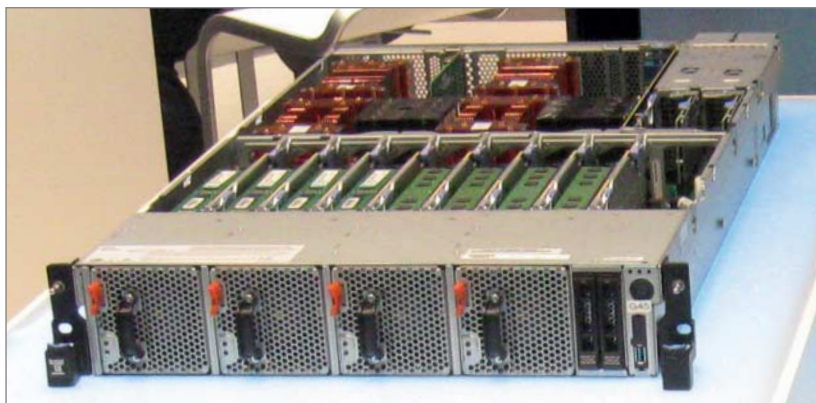
amerikanische Hochtechnologie verhängt. Auf der schwarzen Liste steht seit 2015 neben der National University of Defense Technology (NUDT) auch der Betreiber des Tianhe-2, das National Supercomputer Center in Guangzhou. Für das für Ende dieses Jahres geplante Update auf den Tianhe-2A kommen daher keine Xeon-Phi-Knights-Landings in Frage.

Der Supercomputer mit seinen etwa 32 000 Sandy-Bridge-EP-Prozessoren (Xeon E5 2692) und 48 000 Xeon Phi (5116P) hatte bis zu seiner jetzt erfolgten Verdrängung einen neuen Rekord hingelegt: sechsmal nacheinander an der Spitze der Top500-Liste ohne jegliches Upgrade. Nun aber will man die theoretische Spitzenleistung auf über 100 TFlops verdoppeln, und zwar mit in China entwickelten „Acceleratoren“. Im vergangenen Jahr auf

der ISC wurden solche Beschleuniger unter dem Namen Matrix 2000 GPDSP vorgestellt, mit 4,8/2,4 TFlops Spitzenleistung (SP/DP). Professor Yuton Fu vom NUDT erzählte c't jetzt aber, dass man auch intensiv ARMv8 evaluiere. Vorrangig dürfte der wohl als neuer Hauptprozessor in Frage kommen, mit einigen Anpassungen vielleicht auch als Coprozessor. So ein Xeon Phi KNL kann ja beides.

Als chinesisches ARMv8-Design, optimiert für HPC, hat die Firma Phytium im vergangenen Jahr auf der Hot-Chips-Konferenz den Mars-Prozessor vorgestellt. 2000 zusätzliche Knoten soll der Tianhe-2A ebenfalls noch bekommen, gut möglich, dass darin dann rote Mars-Chips ihre Kreise ziehen. Aber auch der Shen-Wei 26010, der die neue Nummer 1, Sunway TaihuLight, antreibt, bietet sich als Prozessor für weitere Ausbaustufen an.

Auf die Frage, ob sich denn das Design und der Instruktionssatz am alten Alpha-Prozessor orientiert habe, wie es hier und da verlautete, antwortete Haohuan Fu vom National Computing Center in Wuxi: „Ich bin zwar nur Software-Ingenieur, aber meine Hardware-Kollegen kennen das Gerücht und weisen es zurück. Alles ist selbst entwickelt.“ Äußerlich erinnert der ShenWei 26010 in seinem Aufbau ohnehin mehr an den Cell-Prozessor. Wie jener hat er unterschiedliche Kerne, die größeren MPEs (4 Stück) als Management Processing Engine mit Instruktions- und Datencaches (analog zum PowerPC-Kern) und die insgesamt 256 CPEs als reine Rechenkerne. Die hießen



Das OpenPower-System Minsky mit Power8+ und Nvidia Tesla P100 steht vor den Toren.

bei Cell damals SPEs und waren ebenfalls ohne Datencache, aber mit lokalem RAM (nur 64 KByte beim ShenWei) bestückt. Cell hatte lediglich 8 SPEs – der geplante PowerXCell mit 2 PowerPCs und 32 SPEs ist ja nie erschienen – beim SW26010 hängt an jedem MPE ein Feld von 8×8 CPEs. Hinzu kommen vier Speichercontroller und ein Network-on-Chip (NoC).

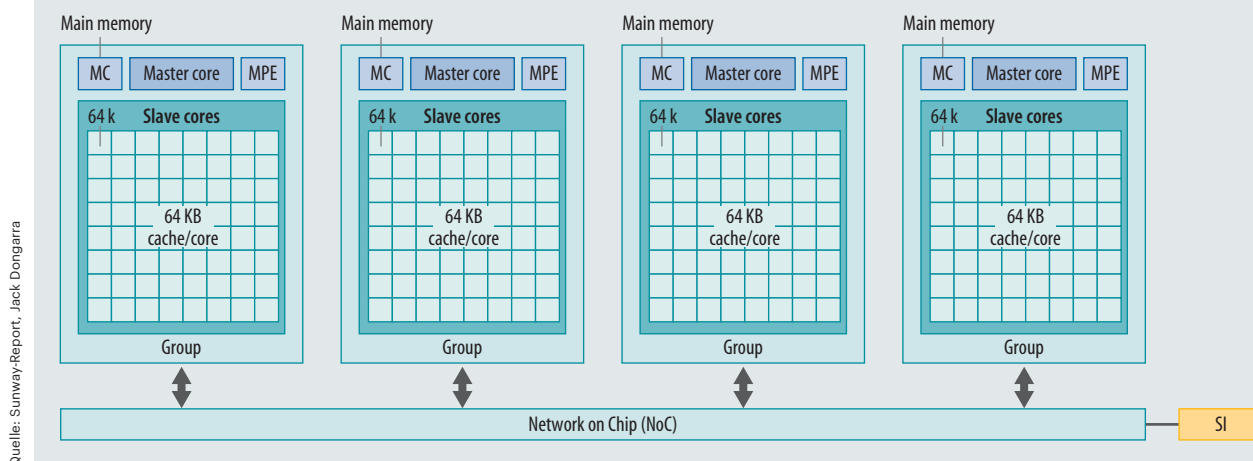
Der Speicher ist mit 32 GByte pro Chip relativ knapp bemessen und als DDR3-2133 auch vergleichsweise langsam. Das Design-Gewicht liegt also stark auf der Compute-Seite, was dem Linpack-Benchmark zu Gute kommt, große speicherintensive Applikationen sehen da weniger gut aus. Der speicherlastige HPCG-Benchmark etwa kommt zum Beispiel gerade mal auf 0,3 Prozent der theoretischen Spitzenleistung.

Jede CPE hat nur eine Gleitkomma-Pipeline, mit der sie 8 Flops in doppelter Genauigkeit pro Takt schafft. Die MPE rechnet ebenfalls mit, hat sogar zwei Pipelines und erzielt so 16 Flops/Takt. Insgesamt sind es also 2112 Flops pro Prozessor. Bei 1,45 GHz kommt der Prozessor damit auf 3 TFlops, so viel wie ein Xeon Phi 7250 bei etwa gleichem Takt auch.

Der neue Spitzenreiter der Top500-Liste, Sunway TaihuLight – Taihu ist ein See in der Nähe von Wuxi – verwendet vier ultraflache Single-Prozessor-Knoten mit aufgelötetem Speicher ohne Massenspeicher. Auf jede Karte passen zwei Knoten, in jede Schublade vier Karten und in jedes Regal – sogenannte Supernodes – 32 Schubladen. Ein Cabinet schließlich besteht aus vier Supernodes mit mithin 1024 Knoten und 3 PFlops. Dann braucht man

260-Core-CPU aus China

Der ShenWei SW26010 sieht aus wie ein überdimensionaler Cell-Prozessor. Alpha soll für seine Mikroarchitektur und den Instruktionssatz aber nicht Pate gestanden haben.



nur noch 40 Cabinets und schon hat man die 125 PFlops Spitzenleistung.

Die Software ist ein angepasstes Linux (Sunway Raise OS 2.0.5), hinzu kommen C++- und Fortran-Compiler mit OpenACC-Unterstützung.

Post K mit ARMv8 und 500 PFlops

Die vielleicht spannendste Neuigkeit zum Thema ARMv8 kam aber aus Japan, von Fujitsu und Riken. Der Nachfolgerechner des K Computers, „Post K“, wird nämlich mit ARMv8-A samt neuer HPC-Erweiterung bestückt sein. Feinheiten dazu wird man auf der Hot-Chips-Konferenz 2016 unter „ARMv8-A Next Generation Vector Architecture for HPC“ erfahren können. Diese Erweiterung wurde von Fujitsu in Zusammenarbeit mit ARM entwickelt. Post K soll 100-mal so leistungsfähig bei „capacity computing“ (mehrere oder viele Anwendungen gleichzeitig) beziehungsweise 50-mal so leistungsfähig bei „capability computing“ (eine einzige große Anwendung über das ganze System, wie bei

Linpack) wie der aktuelle K Computer sein. Damit dürfte er auf rund 500 PFlops kommen.

Riken und Fujitsu haben dazu unter dem Namen McKernel ein Multikernel-System entwickelt, bestehend aus Linux- und Leichtgewicht-Kernels. Das quelloffene McKernel wird zusammen mit vielen anderen Werkzeugen in OpenHPC eingebracht. Das ist ein kollaboratives Projekt unter dem Dach der Linux Foundation, für das sich insbesondere Intel sehr engagiert. Gut möglich, dass sich auch die Vektorerweiterung für ARMv8-A stark an Intels AVX512 orientiert.

Da passte es gut, dass McKernel erst einmal für Xeon und Xeon Phi (KNL) entwickelt worden ist. Es soll seine Leistungsfähigkeit zunächst beim geplanten Rechner Oakforest-Pac an der Universität Tokio unter Beweis stellen, geplant für Dezember 2016. Bestückt mit 8208 Xeon-Phi-7250-Knoten und damit rund 560 000 Kernen soll er 25 PFlops theoretische Rechenleistung erzielen. Das wären etwa 14 PFlops im Linpack, wenn man die Effi-

zienz vom Stampede-KNL des Texas Advanced Computing Centers übernimmt.

HPCG & Green500

Jack Dongarra von der Universität Tennessee und Michael Heroux von den Sandia Labs stellten die neue Rangliste gemäß des speicherintensiven HPCG-Benchmarks vor. Hier bleibt der Tianhe-2 mit 580 TFlops Spitze, vor dem K Computer mit 554 TFlops und dem Top500-Anführer Sunway TaihuLight, der wegen schlechter Effizienz auf nur 317 TFlops kommt.

Bei der Energieeffizienz in Linpack pro Watt gibt es nun eine Kooperation von Green500 mit Top500 sowie verbesserte Messregeln. Sieger sind wie zuvor die beiden Systeme mit dem PEZY-Beschleuniger, die 6,7 beziehungsweise 6,2 GFlops/Watt kommen. Knapp dahinter folgt bereits der Sunway TaihuLight mit 6,057 GFlops/Watt.

KNL und Pascal

Man konnte in der Ausstellungshalle des ISC keine drei Meter gehen, ohne über

Student Cluster Competition

16 Studenten-Teams waren diesmal angetreten, aus China, den USA, Südafrika, Estland, Spanien und Deutschland, um mit ihren mitgebrachten Clustern eine Fülle von Aufgaben in einem vorgegebenen Energierahmen zu lösen. Darunter war als Pflichtjob der Linpack-Benchmark. Aus Berkeley in Kalifornien war auch ein All-Girls-Team dabei. Die Mannschaften aus Boston und Barcelona waren so mutig, mit ARMv8-Servern – Barcelona etwa von E4 mit Cavium-Systemen ausgestattet – ins Rennen zu gehen. Aber da erweisen sich die Hürden als doch noch zu hoch. Sie konnten manche Aufgabe noch nicht einmal kompilieren, geschweige denn zum Fliegen bringen. Als Anerkennung für ihren Mut bekam das Barcelona-Team immerhin den Publikumspreis. Mutig waren auch die Studenten aus dem estnischen Tartu. Sie setzten auf IBM Power8 – doch ihre Prozessoren und Lüfter verbrauchten viel zu viel. Die meiste Zeit bastelten sie an den Lüftern, doch dann überhitzten die Prozessoren. Zum Benchmark selbst kamen sie fast nie. Das deutsche Team von der Universität Hamburg, ausgestattet mit immerhin acht Tesla-K80-

Karten, war zwar gut dabei, aber einige andere waren noch besser.

Den schnellsten Linpack schafften, wie eingangs schon erwähnt, einmal mehr die Studenten der Tsinghua-Universität in China. Aber wenn das Team South Africa vom Center for High Performance Computing (CHCP) dabei ist, haben auch die Chinesen, so wie alle anderen, auf den Gesamtsieg keine Chan-

ce. Zum dritten Mal ging der „Overall“-Pokal nach Südafrika. CHCP hat aber nicht nur Superstudenten und -innen (das Team war paritätisch besetzt), sondern jetzt auch einen richtigen Supercomputer. Lengau, der schnellste in Afrika – wenn man mal Saudi-Arabien ausklammert – ist ein Dell-PowerEdge-C6320-Cluster mit 783 TFlops im Linpack auf Platz 120 der Top500-Liste.



Wenn die Südafrikaner an der Student Cluster Challenge teilnehmen, holen sie auch den Pokal.

Xeon Phi KNL oder Nvidia Tesla P100 zu stolpern. Während jedoch der neue Xeon Phi ab und zu auch mal seine Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen konnte, blieb es bei Tesla P100 dunkel, sowohl bei den Nvidia-Link- als auch bei den PCI-Karten. Lediglich in der Student Cluster Competition wirbelten acht GTX-1080-Karten mit dem neuen Pascal-Chip und sorgten auch gleich für den schnellsten Linpack-Wert aller Teams. Auch das schöne DGX-1-System von Nvidia für Deep Learning für 129 000 Dollar – angeblich ließ sich Nvidia auch auf 90 000 Dollar herunterhandeln – zeigte sich verschlossen. Vielleicht noch spannender als das DGX-1 war IBMs OpenPower-System mit zwei Power8+-Prozessoren und vier per Nvlink angeschlossenen Tesla-P100-Karten. Das System mit Codenamen „Minsky“ – zu Ehren des Anfang des Jahres verstorbenen KI-Gurus Marvin Minsky – wäre fertig, so IBMs HPC-Experte Klaus Gottschalk, man warte nur auf die Nvidia-Karten.

Die nächste Generation Power9, so IBMs HPC-Chef Dave Turek, läge gut im Zeitplan. Mit diesem Prozessor und mit Nvidias nächster Generation Volta mit Nvlink2 ist der im sogenannten CORAL-Programm bereits bestellte Supercomputer Summit am Oak Ridge National Lab geplant, der Anfang 2018 mit bis zu 200 PFlops herauskommen soll. CORAL steht für Collaboration of Oak Ridge, Argonne, and Livermore. Auch der Sierra am Lawrence Livermore National Lab soll mit OpenPower arbeiten. Fürs Argonne National Lab hingegen ist Aurora von Cray mit Intel Xeon Phi KNL geplant. Das heißt, eigentlich war bereits der Nachfolger Knights Hill vorgesehen, doch der wird vermutlich auf sich warten lassen. So



Die europäischen HPC-Experten zeigen stolz ihre neuen Produkte, links Werner Hartz von Dell mit Xeon Phi im PowerEdge C6320p Server Node, rechts Edmondo Orloff von HPE mit einer Tesla P100 vor dem Ultra-Dense-GPU-Server Apollo 6500.

bescheidet man sich auf etwa 180 PFlops – mit Knights Hill wäre das Dreifache drin gewesen.

HPE stellte den neuen Ultra-dense GPU-Server Apollo 6500 mit acht Steckplätzen vor. Statt Tesla K80 kann man auch Tesla P100, Nallatech 510T mit FPGAs oder irgendwann später auch mal Xeon-Phi-KNL-Karten einstöpseln. Cray und Dell setzen auf selbstbootende Xeon Phis. Cray war Intels Primärpartner und hatte seinen Einschub für Xeon Phi KNL schon auf der SC15 vorgestellt. Aber das

erste System in der Top500-Liste kam dennoch nicht von Cray, sondern von Dell mit Boards von Intel. Der Stampede KNL des Texas Advanced Compute Center erreichte mit 820 TFlops Rang 116. Auf der ISC zeigte Dell jetzt auch den neuen Cluster-Einschub PowerEdge C6320p für Xeon Phi KNL.

Dann gibts ja auch noch Supermicro. Die Firma hat nahezu alles im Programm und baut für viele andere, so auch die Ninja-Workstation von Colfax für KNL-Entwickler. (as@ct.de)

Anzeige



Fliegen macht Muskelkater

Icaros: Fitnessgerät mit Virtual Reality

Von wegen Computerspielen ist was für Couch-Potatoes: Das Virtual-Reality-Fitnessgerät Icaros verbindet Gaming mit Training. c't hat das schweiß-treibende Teil in Hamburg ausprobiert.

Von Jan-Keno Janssen

Was auf den ersten Blick aussieht wie ein Gynäkologen-Stuhl, ist in Wahrheit ein hypermodernes Fitnessgerät: Icaros, entwickelt vom gleichnamigen Münchner Start-up, verbindet schweiß-treibendes Fitnesstraining mit einem Virtual-Reality-Spiel. Während man Körperspannung und Muskeln trainiert, wird einem per VR-Brille vorgegaukelt, man fliege durch eine Computerspielwelt.

Als eines der ersten Fitness-Studios in Deutschland bietet die Kaifu-Lodge in

Hamburg Training auf dem Icaros an. Wir haben das futuristische Teil ausprobiert und können bestätigen: Anstrengender geht's kaum. Marc Ntouda, der in dem Hamburger Fitness-Studio die Kundschaft auf dem Icaros anleitet, hält das VR-Training im höchsten Schwierigkeitsgrad gerade einmal fünf Minuten aus – und der Mann betreibt Fitness hauptberuflich. Laut Ntouda stärkt das Gerät die Rumpfmuskulatur; dadurch verbessert sich die Haltung und Rückenschmerzen werden vorgebeugt.

Theoretisch funktioniert der Icaros auch komplett mechanisch, ganz ohne VR-Technik. Legt man sich bäuchlings auf das Gerät, muss man den Körper auf Spannung bringen, um die Balance zu halten – ansonsten kippt man nach vorne, hinten oder zur Seite weg. Hat man den Sweet-Spot gefunden, muss man nicht mehr allzu viel Kraft aufbringen, um im Gleichgewicht zu bleiben. Doch nun kommt Virtual Reality

ins Spiel: Das Spiel zwingt dazu, die Komfortposition aufzugeben; zum Beispiel, weil man durch Ringe manövrieren muss. Das Ganze ist nicht nur anstrengend, sondern macht obendrein auch Spaß. Das Flug-Gefühl kam beim c't-Test trotz recht einfacher Grafik realitätsgetreu rüber. Es gibt drei Spielmodi: Freiflug (recht entspannend), Drohnen abschießen oder Flugrennen durch Ringe (beides extrem anstrengend).

Als Virtual-Reality-System kommt zurzeit noch die kabellose Samsung-Oculus-Gemeinschaftsproduktion Gear VR mit S6-Smartphones zum Einsatz. Langfristig denkt Icaros aber über qualitativ hochwertigere Brillen wie HTC Vive oder Oculus Rift nach. Die werden statt von einem Smartphone von einem PC mit Bildern und Strom versorgt. Das würde auch das Handling vereinfachen, schließlich müssen die Akkus der S6-Smartphones regelmäßig aufgeladen werden.

Als einziges elektronisches Bauteil kommt ein kombinierter „Gaspedal“-Controller und Positionssensor zum Einsatz, der an einen der Icaros-Handgriffe geklettet wird. Die Positionsdaten schickt der Controller nicht nur ans Smartphone, sondern auch an ein Windows-Notebook: Letzteres rendert das Bild für die Ausgabe auf einem großen Fernseher – für Zuschauer ohne VR-Brille.

In der Kaifu-Lodge kommt das innovative Fitnessgerät gut an: Trotz drei Euro Gebühr für eine 20-Minuten-Session (fünf Euro für Nicht-Mitglieder) ist der Icaros gut ausgebucht. Wer sich den VR-Trainer für zu Hause zulegen will, muss deutlich tiefer die Tasche greifen: 7500 Euro kostet das Komplettsystem. Eine günstigere „Heimtrainer“-Variante ist aber bereits in Planung. (jkj@ct.de) **ct**

Video: Icaros im c't-Test: ct.de/y9ar



Das einzige elektronische Bauteil am Icaros: der Controller mit Positionssensor

Anzeige

Sparsam und schnell: Nvidia GeForce GTX 1060



Die GeForce GTX 1060 soll schneller sein als eine GTX 980, aber höchstens 120 Watt verheizen.

Nvidia stellt die preiswerte Grafikkarte GeForce GTX 1060 vor, die ab Mitte Juli erhältlich sein soll. Die Karte zielt auf dasselbe Publikum wie die AMD Radeon RX 480 (Test S. 68) und dürfte daher weniger als 300 Euro kosten.

DirectX-12-Spiele soll die GeForce GTX 1060 in Full HD mit maximalen Details ruckelfrei darstellen; auch für VR langt die 3D-Performance. Dabei erreicht sie laut Nvidia höhere Bildraten als die Vorgängerkarte GeForce GTX 980 – falls das stimmt, wäre sie auch schneller als AMDs neue Radeon RX 480. Mehrere Grafikkarten lassen sich nicht zusammenschalten, da Nvidia den SLI-Anschluss beim Referenzmodell „Founders Edition“ weglässt. Unklar ist, ob Hersteller eigene Varianten mit SLI-Anschluss anbieten dürfen.

Der GP106-Grafikchip entstammt der neuen Pascal-Generation und enthält 1280 Shader-Rechenkerne, die im Turbo-Modus mit bis zu 1700 MHz takten. Der 6 GByte große GDDR5-Speicher ist über 192 Datenleitungen angebunden und erreicht eine Transferrate von 192 GByte/s. Die Thermal Design Power liegt bei 120 Watt (RX 480: 150 Watt). Die GeForce GTX 1060 muss man über einen sechspoligen PCIe-Stromstecker mit dem Netzteil verbinden.

Bis zu vier Displays steuert die GeForce GTX 1060 gleichzeitig an. Dafür bietet das Referenzmodell 3 × DisplayPort 1.4, eine HDMI-2.0b-Buchse und einen Dual-Link-DVI-Anschluss. (mfi@ct.de)

Erste Audio-Chips für Smartphone-Kopfhörer mit USB-Typ-C-Anschluss

Geht es nach den Plänen der Smartphone-Hersteller, kommen Mobiltelefone und Tablets bald ohne 3,5-mm-Klinkenbuchse aus. Stattdessen sollen Headsets und Kopfhörer künftig per USB-Typ-C-Stecker angeschlossen werden. Mobilgeräte können den Ton wie bisher analog ausgeben, dann wechselt lediglich das Steckerformat von 3,5-mm-Klinke auf Typ C. Vorrangiges Ziel der Herstellervereinigung USB Implementers Forum (USB-IF) ist aber eine digitale Übertragung, um Störungen bei der Kabelübertragung zu reduzieren und zusätzliche Funktionen umzusetzen. Dazu wird der USB-Audio-Standard um neue Tonformate, Geräuschunterdrückung und HDCP-Kopierschutz ergänzt.

Zum Mobile World Congress in Shanghai hat der Chiphersteller Conexant den Audio-Chip CX20888 für USB-Typ-C-Headsets präsentiert. Der 5 mm × 5 mm kleine Baustein unterstützt Geräuschunterdrückung, Wake-on-Voice sowie mehrere Bedienknöpfe. Anfang Juni hatte bereits VIA einen lauffähigen Chip-Prototyp gezeigt. Der chinesische Hersteller LeEco verkauft bereits seit April das Smartphone Le Max 2 ohne 3,5-mm-Klinkenbuchse. Bei der Übertragung der Audiodaten per USB Typ C kommt hier ein proprietärer Codec namens Continuous Digital Lossless Audio (CDLA) zum Einsatz. Kopfhörer anderer Hersteller sollen aber ebenfalls funktionieren; zudem liegt ein Adapter auf 3,5-mm-Klinke bei.

Für Apples Lightning-Schnittstelle bietet der Hersteller Cirrus Logic ein Entwickler-Kit mit dem Chip CRD42L42-MFi an, der anderen Herstellern den Bau von Headsets mit digitaler Audioübertragung erleichtern soll. Derzeit verdichten sich Gerüchte, dass das nächste iPhone ohne Klinkenbuchse erscheint. (chh@ct.de)

In Zukunft geben Smartphones Audio nicht mehr analog per Klinkenstecker aus, sondern digital über USB Typ C an Kopfhörer.



4K und VR bei PC-Gamern noch kaum verbreitet

Seit der Vorstellung der Oculus Rift und HTC Vive vor zwei Monaten wurden zwar einige zehntausend VR-Brillen verkauft, bei PC-Spielern ist der Anteil an VR-Nutzern mit 0,14 Prozent aber weiterhin sehr gering. Das geht aus der aktuellen Hardware-Umfrage der Spiele-Vertriebsplattform Steam hervor. Dabei fragt der Steam-Client die PC-Konfiguration der über 125 Millionen Nutzer ab, von denen bis zu 12 Millionen gleichzeitig online sind. Hochauflösende 4K-Monitore mit Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160) spielen bei Gamern ebenfalls noch

keine große Rolle (<2 Prozent). Stattdessen zockt die Mehrzahl auf Displays mit 1920 × 1080 Pixeln (37 Prozent) und 1366 × 768 Pixeln (26 Prozent) – letztere hauptsächlich auf Notebooks.

Vierkernprozessoren stehen mit 45 Prozent Anteil kurz davor, die Dual-Cores (48 Prozent) zu überholen. Zu den bei Spielern beliebtesten GPUs zählen GeForce GTX 970, GTX 960 und GTX 750 Ti sowie die integrierten Grafikeinheiten der Intel-Prozessoren HD 3000, HD 4000 und HD 4400.

(chh@ct.de)

Speichersystem mit NVMe over Fabrics



Zstors NVMe-over-Fabric-System liefert bis zu 3 Millionen IOPS über eine RDMA-Verbindung. Die 2U-Racks sind mit bis zu 16 TByte Kapazität erhältlich.

Das deutsche Unternehmen Zstor hat mit der NV-Serie ein Speichersystem im Programm, das sich per „NVMe over Fabrics“ anschließen lässt. Dazu stehen Ethernet und Infiniband zur Verfügung; die maximale Datenübertragungsrate pro Port liegt bei 56 GBit/s. Die 2U-Systeme sind in Zusammenarbeit mit dem SSD-Anbieter Mangstor entwickelt worden und mit Kapazitäten zwischen 5,4 und 16 TByte verfügbar. Zstor gibt eine maximale Leistung von 3 Millionen IOPS beim Lesen an, beim Schreiben 2,25 Millionen; die Latenzzeiten liegen bei 30 µs. Treiber stehen für Windows und Linux bereit, die Preise starten bei 48 000 Euro. (ll@ct.de)

Redundantes 700-Watt-Netzteil für ATX-Gehäuse

Die Auswahl an redundanten Netzteilen, die in gängige ATX-Gehäuse passen und mit niedrigen Verlusten nach 80-Plus-Spezifikation arbeiten, ist nicht sehr groß. FSP erweitert nun die Baureihe 70RGH um eine 700-Watt-Version; bisher sind schon Varianten mit 400, 500 und 600 Watt erhältlich. Alle erfüllen die 80-Plus-Gold-Vorgaben, das FSP700-70RGHBE1 erreicht bei 50 Prozent Last einen Wirkungsgrad von 90 Prozent.

Das Netzteil folgt den ATX12V- und EPS12V-Spezifikationen, lässt sich also mit vielen Mainboards kombinieren. Es passt ohne zusätzliche Halterahmen in Gehäuse, die für längere ATX-Netzteile ausgelegt sind: Mit 19 Zentimetern Länge ragt es 5 Zentimeter über das Standardmaß hinaus. Einen Preis konnte die Pressestelle noch nicht nennen. (ciw@ct.de)

Das FSP700-70RGHBE1 passt in ATX-Gehäuse und liefert 700 Watt, auch wenn einer der Stromkreise ausfällt.



Mini-ITX-Boards mit Xeon D-1500 und 10GbE

Die chinesische Marke Giada ist bislang eher für Mini-PCs bekannt, fertigt aber auch NAS und wagt sich jetzt an Server-Mainboards. Das Mini-ITX-Board N60E-O gibt es zu Preisen ab 420 Euro in drei Varianten, auf die unterschiedliche Xeons der Baureihe D-1500 oder dessen Pentium-Version gelötet sind. Dieser „Broadwell-DE“ ist ein System-on-Chip (SoC) mit derzeit bis zu acht Prozessorkernen, Unterstützung bis zu 128 GByte RAM und integrierten Ethernet- und Chipsatzfunktionen.

Alle drei Varianten des N60E-O bieten zwei 10-Gigabit-Ethernet-(10GbE)-Ports in Form von zwei SFP+-Anschlüssen. Außerdem stehen zwei Gigabit-Ethernet-Buchsen bereit, sechs SATA-6G-Ports und ein PCIe-3.0-x16-Slot für Erweiterungen. Giada installiert einen Kühlkörper samt Lüfter, der sich vermutlich nicht so leicht tauschen lässt – es ist kein standardisiertes Format.

Die vier Fassungen für DDR4-Speicher lassen sich mit ungepufferten DIMMs oder RDIMMs bestücken, jeweils mit oder ohne ECC. Mit 16-GByte-UDIMMs sind 64 GByte Hauptspeicher möglich, mit 32-GByte-RDIMMs 128 GByte. Das N60E-O-1t507 für 420 Euro kommt mit dem Pentium D-1507, einem Dual-Core mit 1,2 GHz Taktfrequenz und 20 Watt Leistungsaufnahme. Hier fehlt Fernwartung, der Onboard-Chip Aspeed AST1400 bedient lediglich die VGA-Buchse. Auf dem N60E-O-1520 und dem N60E-O-1540 sitzt jeweils der

Aspeed AST2400 mit IPMI-Fernwartung und Remote KVM. Das N60E-O-1520 mit Xeon D-1520 (Quad-Core, 2,2 GHz, 45 W) kostet 700 Euro, das N60E-O-1540 mit dem Octo-Core Xeon D-1540 (2 GHz/45 W) 1270 Euro.

ASRock Rack verkauft für 450 Euro das D1520D4I, ein Mini-ITX-Board mit Xeon D-1520 und Aspeed AST2400, aber ohne 10GbE-Adapter. (ciw@ct.de)



Mini-ITX-Mainboard mit Pentium oder Xeon D-1500: Giada N60E-O

100 Gigabit/s auf Twisted-Pair-Kabeln

Die inzwischen auch für kleinere Firmen erschwingliche, bereits 2002 standardisierte 10GBase-T-Technik für 10 GBit/s auf Cat-6a-Kupferkabeln reicht in Rechenzentren längst nicht mehr für Querverbindungen zwischen Serverracks. Dort kommen für 25, 40 und 100 GBit/s spezielle Twinax-Kabel zum Einsatz (xGBase-CR4). Das Normeninstitut IEEE hat nun die Arbeitsgruppe P802.3cd gegründet. Sie soll neben Glasfaser- auch Kupfer-PHYs (Physical Layer) für 50, 100 und sogar 200 GBit/s über herkömmliche Twisted-Pair-Kabel mit 4 Aderpaaren erarbeiten.

Die Verkabelungsspezialisten Leoni und Harting haben nun zusammen mit der Hochschule Reutlingen im Labor bestätigt, dass 100 GBit/s auf Twisted-Pair-Kabeln bis 30 Meter Länge funktionieren. Der Versuch fand in einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten und auf zwei Jahre angelegten Verbundprojekt statt. Um 25 GBit/s auf einem Aderpaar zu transportieren, ist ein 2,5 GHz breiter Übertragungskanal nötig. Darüber laufen die Daten mit PAM16 beziehungsweise PAM32 (Puls-Amplituden-Modulation). Durch Modellierung und Messungen an realen Kabeln konnten die Forscher nun nachweisen, dass Dämpfung und Übersprechen über die gewünschte Distanz gering genug dafür sind. (ea@ct.de)

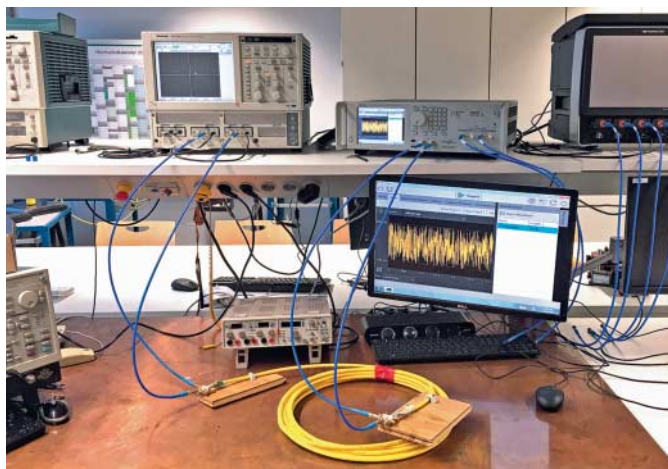


Bild: Leoni AG

Leoni, Harting und die HS Reutlingen haben im Labor nachgewiesen, dass 100 GBit/s über Twisted-Pair-Kabel bis 30 Meter Länge machbar sind.

Netz-Notizen

AVM hat die **Labor-Firmware FritzOS 6.55-33668** für die Fritzbox 7490 veröffentlicht und unter anderem den Assistenten zur Ersteinrichtung repariert. Er startete vorher manchmal, obwohl die Geräte bereits eingerichtet waren.

Netgear hat einen neuen **4G-LTE-Modem-Router** im Programm: Der Nighthawk AC 1900 R7100LG empfängt per Mobilfunk bis zu 300 MBit/s (LTE Cat. 6). Sein 11ac-WLAN liefert maximal 1300 MBit/s brutto.

VDSL2-Router auf PC-Karte

Drayteks 135 Euro teure PCIe-Karte VigorNIC 132 für den PC-Einbau besitzt neben dem analogen Port für den ADSL/VDSL2-Anschluss eine zweite externe Netzwerkschnittstelle, entweder als Gigabit-Ethernet-Buchse oder als SFP-Slot für Glasfaser-Module (VigorNIC 132F). Diese kann man als zweiten WAN-Anschluss für Loadbalancing oder Failover nutzen.

Die Karte soll sich unter Windows (7 bis 10) und Linux als zusätzliche Ethernet-Schnittstelle melden und maximal 6 Watt Leistung ziehen. Sie arbeitet laut Hersteller wahlweise als vollwertiger, Vectoring-fähiger VDSL2-Router oder im Bridge-Modus als simples Modem. (apoi@ct.de)



Die PCI-Express-Karte Draytek VigorNIC 132 gibt es wahlweise mit SFP- oder Ethernet-Buchse zusätzlich zum VDSL2-Analogport.

Video-Einführung in Windows Server 2016

Die Microsoft Virtual Academy (MVA) hat einen neuen Kurs ins Programm genommen: Ein rund fünfstündiges, modulares Video gibt einen Einblick in die Funktionen und Neuerungen von Windows Server 2016 (siehe c't-Link unten). Das Material gliedert sich in sechs Module und eine freiwillige, abschließende Umfrage zum Inhalt. An die Module zwei bis sechs schließt sich jeweils ein kurzer Selbsttest aus je fünf Fragen an. Nach einem allgemeinen Überblick werfen die beiden Tutoren Corey Hynes und Ward Ralston einen Blick auf die Virtualisierungs-umgebung Hyper-V sowie auf die unterschiedlichen Speicher-varianten inklusive SDN (Software Defined Storage). Im letzten Modul werden Docker-Integration und Nano Server erläutert.

Die einzelnen Module sind zum Teil in kleinere Häppchen unterteilt und über Lesezeichen jederzeit erreichbar. Alle Kurs-teile bietet Microsoft in unterschiedlichen Auflösungen zum Download an. Zu jedem Modul gibt es eine passende PowerPoint-Präsentation. Der Kurs liegt bisher nur auf Englisch vor, was die Untertitel einschließt. Dafür ist er kostenlos. (apoi@ct.de)

Video zu Windows Server 2016: ct.de/yuaw

Der kostenlose Videokurs der Microsoft Virtual Academy gibt einen Überblick über die Funktionen von Windows Server 2016.



Anzeige

Prozessorgeflüster

Von Makro-, Mega- und Mikroprozessoren

AMDs Serverprozessor Naples wirft seine Schatten voraus, die Chinesen basteln an allem und die Briten sind immer für eine Überraschung gut.

Von Andreas Stiller

Ein Stand hatte AMD diesmal auf der ISC2016 (siehe S. 16) nicht, aber immerhin gab es für geladene Gäste eine spannende Präsentation hinter den Kulissen. Presse war da selbstredend unerwünscht, aber auf der ISC spricht sich bekanntlich dennoch alles herum. Tatsächlich konnte AMD nämlich schon einige A0-Prototypen des Server-Chips mit Zen-Architektur namens Naples (Neapel) vorzeigen und die geladenen Wissenschaftler damit auch durchaus beeindrucken. Alles, was CERN-Ingenieur Liviu Valsan und Fuad Abazovic auf Fudzilla.com bereits vorab ausgeplaudert hatten, scheint nach dem, was man auf

der ISC vernahm, den Tatsachen zu entsprechen.

Vier Versionen soll es von Naples geben, darunter insbesondere auch den großen „Naples for Enterprise Servers“ mit 32 Kernen, 64 Threads und 64 MByte L3-Cache. Der könnte dem ebenfalls für 2017 vorgesehenen Skylake EP/EX mit seinen maximal 28 Kernen dann recht gut Paroli bieten, auch wenn ihm das i-Tüpfelchen, AVX512 (jedenfalls in Hardware), fehlt.

Wie der Enterprise-Naples intern organisiert ist, ist noch unklar. In ihm stecken offenbar vier Prozessoren namens Zeppelin (Family 17, Model 0), ein jeder mit acht Zen-Kernen. Vier Kerne teilen sich dabei einen L3-Cache von 8 GByte. Vermutlich zwei solcher Zeppeline packt AMD auf einen Chip und für den Enterprise Server kommen dann zwei solcher Chips auf ein Multichip-Modul. Es könnten aber auch vier einzelne Dice sein.

Ein jeder Zeppelin-Prozessor besitzt zwei DDR4 Speicherkanäle, 32 PCIe-

Lines, acht SATA/NVME-Anschlüsse und vier 10GbE-Anschlüsse. Damit lassen sich an dem Enterprise-Modul insgesamt acht Speicherkanäle und mit 128 PCIe-Lanes bis zu acht GPUs ohne lästige PCIe-Switches anschließen.

Mit solchen Daten, insbesondere mit der hohen Speicherbandbreite, sieht es also so schlecht nicht aus für den Server-Chip, wenn er denn im Verlauf von 2017 auch wirklich herauskommt.

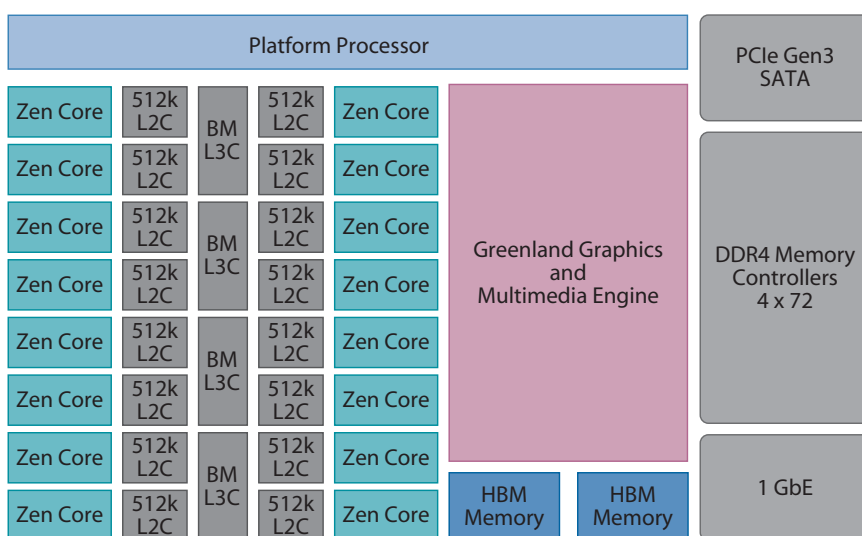
Die kleinere Naples-Version mit insgesamt 16 Kernen besteht aus zwei Zeppelin-Prozessoren auf einem Chip. Mit ihr ist dann auch ein MCM mit einer schnellen Vega-GPU (Greenland) mit 4 TFlops geplant – ebenfalls sehr interessant für HPC.

Und schließlich gibt es noch kleinere Ausführungen mit nur zwei, vier oder acht Kernen. Hergestellt wird Naples so wie Polaris und demnächst Vega in dem von Samsung lizenzierten 14-nm-FinFet-Prozess bei Globalfoundries in New York.

Findige Leute haben übrigens auf den Importlisten von Taiwan nach Bangalore/Indien am 8. und 20. Juni schon diverse Test-Boards mit Naples-Prozessoren mit 2,4 GHz Takt entdeckt – wenn auch nur mit USB 2.0.

Und SPARC?

Nach dem auf der ISC bekanntgegebenen Wechsel bei Fujitsu von SPARC64 zu ARMv8 sieht es um die Zukunft von SPARC eher trübe aus. Oracle hält aber weiter daran fest, die aktuelle Roadmap geht bis 2019, mit neuen Kernen für die T-, M- und S-Linien. Der im vorigen Jahr auf der Hot Chips vorgestellte „Advanced Low-Cost Processor“ Sonoma (SPARC S7) mit insgesamt acht Kernen, vier DDR4-Speicherkanälen, zweimal InfiniBand-FDR und 16 PCIe-Lanes (Gen 3) kommt jetzt in neuen S7-Systemen auf den Markt. Am High-End konnte sich der im Herbst letzten Jahres herausgekommene 32-Kerner M7 ganz gut einbringen, eroberte mit seiner Kernmacht und mit dem hohem



Das Multichip-Modul mit zwei Zeppelin-Prozessoren und Greenland-GPU. Bei Naples for Enterprise Systems hat es keine GPU, dafür vier Zeppelin-Prozessoren, 8 Speicherkanäle, 128 PCIe-Lanes ...

Quelle: Fudzilla.com

The Megaprocessor



Bild: James Newman

Sieht toll aus und funktioniert, braucht nur viel Platz und ist mit 20 kHz Takt nicht übermäßig schnell: der Megaprozessor

Briten sind ja zuweilen genial und spleenig zugleich, wählen nur manchmal etwas merkwürdig. In Cambridge hat nun ein John Neumann, sorry nein, ein James Newman, ein Software-Ingenieur für Embedded-Systeme, aus 40 000 Transistoren, 50 000 Widerständen, 10 500 LEDs und vielen Bauteilen mehr einen „Megaprozessor“ aufgebaut. Das Ganze auf sieben großen, instruktiven Stellwänden, zwei Meter hoch und insgesamt zehn Meter lang. 40 000 Pfund und vier Jahre harte Arbeit hat er investiert. Ende Juni konnte er nun den mit 20 kHz Takt laufenden Supercomputer für fertig erklären und einweihen (YouTube, Stichwort „megaprocessor“). Herausgekommen ist

was Tolles, danach müssten sich sämtliche Computermuseen der Welt die Finger lecken.

Jede Stellwand enthält einen typischen Bestandteil: Memory, Control & I/O, State Machine & Status Flags, Input & Instruction Decoding, Special Purpose Registers, Arithmetic & Logic Unit, General Purpose Registers. Liebevoll sind die einzelnen Verdrahtungen aufgemalt, samt kurzer Beschreibung der einzelnen Teile. Der Prozessorkern ist 16-bittig mit vier General-Purpose-Registern einem Stackpointer, einem Statusregister und einer ALU. Liebhaber finden auf www.megaprocessor.com alle Informationen, viele Bilder und auch einen Simulator.

Takt von 4,1 GHz die Spitze bei vielen Industrie-Benchmarks, so auch bei SPECfp in Single-Socket-Systemen – wo ihn Intels neuer Xeon Phi KNL kürzlich entthronte (SPECint hält er noch).

Und dann gibt es ja noch die Chinesen, die inzwischen den schnellsten Rechner der Welt mit dem ShenWei-26010-Prozessor aus heimischer Produktion betreiben. Dem ShenWei sagt man eine Nähe zum Alpha-Prozessor nach, wiewohl das die Betreiber vehement bestreiten. Daneben erproben die Chinesen aber auch andere Architekturen, mit FeiTeng eben auch eine mit SPARCv9. 2048 FeiTeng-1000-Prozessoren (8 Kerne, 1 GHz, 65 nm) laufen bereits seit Jahren im Tianhe-1A-Supercomputer nebenbei mit, nur kurzzeitig unterbrochen von einer großen Explosion in Tianjin im vorigen Jahr. Im Tianhe-2-Komplex sollen 4096 schnellere FeiTeng-1500-Prozessoren (16 Kerne, 1,8 GHz, 65 W TDP, 40 nm) ackern. Aber auch beim FeiTeng scheint das Ende der SPARC-Fahnenstange erreicht und die Architektur muss hinfort ARMv8 weichen. Der FeiTeng-1500A jedenfalls soll bereits mit

16 ARMv8-Kernen (Mars) von Phytium bestückt sein.

Immer mal wieder werfen auch die MIPS-kompatiblen Loongson-Prozessoren (früher Godson genannt) Schlaglichter, vor allem in den Vorträgen von Professor Weiwu Hu. Den Vierkerner Loongson 3B hatte er für 2011 angekündigt, im August 2015 kamen dann der 3A2000 (für Desktop-PCs) und der 3B2000 (für Server) mit 1,5 GHz Takt tatsächlich heraus, wurden aber außerhalb Chinas bislang kaum gesichtet. In diesem Jahr sollen die Loongson-3B3000-Versionen mit höherem Takt folgen. Die sogenannten GS464/E-Kerne arbeiteten mit MIPS64 beziehungsweise LoongISA v1. Sie können auch ARM- und x86-Code durch hardwareunterstützte Binary Translation ausführen. Chefarchitekt Hu kümmerte sich aber derweil mehr um Fernseh-Chips für Hisense – ein großer chinesischer Elektrokonzern, der hierzulande durch sein Sponsorship für Schalke 04 und vor allem für die aktuelle EM16 aufgefallen sein dürfte.

(as@ct.de)

Anzeige

N wie „Nougat“

Android: Bezeichnung, kommende Nexus-Geräte und neue Features von Google-Apps

Das im Oktober erscheinende Update heißt Android 7.0 Nougat. Derweil brodelt die Gerüchteküche um neue Nexus- oder gar Pixel-Smartphones. Und Google Fit bekommt ein schöneres Layout.

Von Stefan Porteck und Jörg Wirtgen

Google hat das Ergebnis des Wettbewerbs um den Namen der nächsten Android-Version verkündet: Nougat. Und auch die Versionsnummer verrät ein Video: Android 7.0.

Nougat bringt unter anderem einen Splitscreen mit, um zwei Apps nebeneinander laufen zu lassen. Nutzer können Nachrichten direkt über die Benachrichtigungsleiste beantworten, wo außerdem mehr Quick Settings verfügbar sind. Die Performance vor allem von Spielen soll dank des neuen Rendering-API Vulkan deutlich zulegen.

Interessierte können seit März Vorabversionen für die Smartphones Nexus 5X, Nexus 6, Nexus 6P sowie die Tablets Nexus 9 und Pixel C herunterladen. Mit im Beta-Programm sind außerdem der Nexus Player und das Sony Xperia Z3. Derzeit ist die Developer Preview 4 aktuell, die Developer Preview 5 mit dann wohl allen wichtigen Features soll noch im Juli kommen.

Nexus und Pixel

Die finale Version von Android 7.0 wird Google wohl im Oktober zeigen und wie bisher an die Vorstellung neuer Nexus-Geräten koppeln. Zu denen gibt es nur Gerüchte: Demnach kommen zwei Nexus-Smartphones, eines mit 5-Zoll-Display und 1920 × 1080 Punkten, das andere mit 5,5 Zoll und 2560 × 1440 Punkten. Beide sollen 4 GByte Arbeitsspeicher, 32 GByte

Flash (das größere optional 128 GByte), eine 12-MP-Kamera, Fingerabdrucksensor und USB-Typ-C haben – ordentlich, im Herbst aber nicht mehr absolute Spitzenklasse. Ein MicroSD-Slot dürfte wie bisher fehlen. Wie bei fast jedem Nexus wechselt Google dem Gerücht zufolge den Produzenten, und zwar von Huawei und LG zu HTC. Von neuen Tablets ist nichts zu hören.

Es gibt allerdings ein zweites Gerücht, und zwar, dass Google ein eigenes Smartphone herausbringt, vielleicht als Teil der Pixel-Baureihe, die derzeit aus einem Chromebook und einem Tablet besteht. Google befindet sich schon in Verhandlungen mit Providern. Ziel sei, die Fragmenten-

tionierung zu verringern und eigene Ideen besser umzusetzen. Doch ob das mit einem einzigen Telefon gelingt? Das Pixel C war ja nun auch nicht das Spitzentablet, das den Markt entscheidend verändert hätte.

Den übrigen Herstellern dürfte die Konkurrenz durch Google nicht gefallen. Ihnen geht schon jetzt einiges an Googles Gebärden auf den Keks, beispielsweise der Zwang zur Installation der ganzen Google-Apps. Huawei etwa, so lautet ein drittes Gerücht, erwäge den Ausstieg aus Android und arbeite an einem eigenen Betriebssystem namens Kirin OS. Das drehte solche Runden, dass sich CEO Richard Yu zu einer Stellungnahme genötigt sah, die allerdings launisch ausfiel: So lange Android eine offene Plattform bleibt, werde Huawei dabei bleiben ...

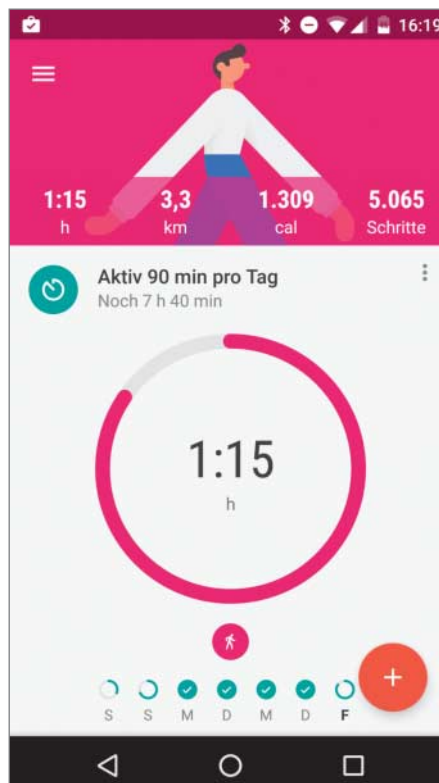
Ärger droht Google auch von anderer Seite, besonders der deutschen Niederlassung. Sie steht sich Datenschutzbedenken ausgesetzt – siehe Seite 40.

Beta-Apps im Play Store

Derweil hat Google eine nützliche Funktion freigeschaltet: Nutzer können Beta-Versionen von Apps direkt im Play Store herunterladen. Bisher mussten sie sich dafür bei Google+ oder Google-Groups registrieren und bekamen fortan Beta-Updates automatisch über den Play Store. Problem: Man verlor leicht den Überblick, welche App über welchen Kanal kommt und musste zum Kündigen des Beta-Programms die Adresse der Entwicklerseite parat halten.

Nun zeigt der Play Store unter „Meine Apps und Spiele“ an, von welchen Apps man Vorabversionen bekommt, auch kündigt man direkt dort. Zudem lässt sich der Store nach Entwicklerversionen und bislang unveröffentlichten Apps durchsuchen.

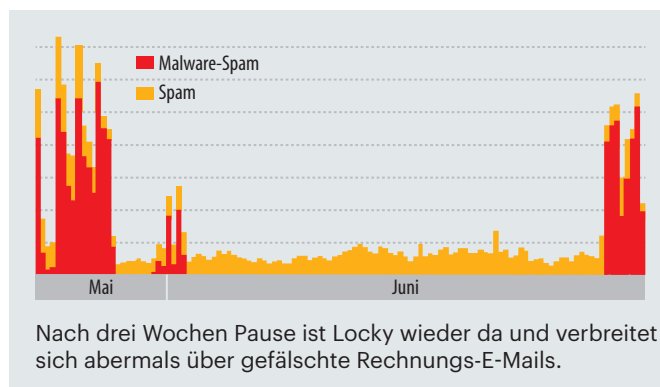
Nutzer von Google Fit kommen darüber hinaus in den Genuss einer frischen Optik. Nachdem es einige Monate still um Googles Fitness-Portal war, meldet sich die App mit Version 1.57 in einem rundum erneuerten Design zurück: Der neue Startbildschirm bereitet die gesteckten Ziele grafisch ansprechender auf, listet persönliche Rekorde und zeigt jüngere Aktivitäten. Zudem lassen sich eigene Ziele flexibler anlegen. Die bisherige Zeitachse erreicht man über das seitliche Menü. Sie weist wie bisher die Aktivität, Strecke oder Entfernung tageweise sowie wöchentlich und monatlich aus. (jow@ct.de) **ct**



Google Fit sieht schicker aus und ist flexibler beim Erstellen eigener Ziele.

Anzeige

Erpressungs-Trojaner Locky kehrt zurück



Die Ransomware Locky ist zurück und nimmt abermals Daten als Geiseln, um Lösegeld einzufordern. Darauf stießen Sicherheitsforscher von Proofpoint, als sie Aktivitäten des Necurs-Botnetzes analysierten. Es wurde genutzt, um Locky in großem Stil zu verteilen. Der Verbreitungsweg ist nicht neu; Locky versucht vornehmlich über gefälschte Rechnungs-E-Mails Computer zu infizieren. Die Sicherheitsforscher sprechen von „Millionen von E-Mails“. Das BSI-Notfallteam CERT-Bund unterstützt diese Aussage. So hat es in jüngster Vergangenheit ein stark erhöhtes Aufkommen von Locky gemessen. Im April war der Schädling dem CERT-Bund zufolge in der Versenkung verschwunden. Anfang des Jahres soll Locky in Deutschland über 5000 Computer pro Stunde infiziert haben.

Die neue Locky-Version hat dazugelernt: Proofpoint zufolge kann sich Locky nun besser verstecken. Der Erpressungs-Trojaner erkenne jetzt, ob er in einer virtuellen Maschine läuft, und kann sich dann beenden, um eine Analyse zu erschweren.

Darüber hinaus entdeckten die Sicherheitsforscher von Proofpoint einen Abkömmling von Locky: Bart. Hinter dem Schädling vermuten sie dieselben Drahtzieher. Bart weist eine ähnliche Erpresser-Botschaft und Zahlungs-Webseite auf. Bei der Verschlüsselung setzt die Ransomware aber nicht wie viele andere Erpressungs-Trojaner auf AES, sondern sperrt Daten in passwortgeschützte Zip-Archive ein. Als Lösegeld verlangt Bart nicht die gängigen 0,5 Bitcoin (rund 300 Euro), sondern drei Bitcoin (etwa 1700 Euro). (des@ct.de)

Sicherheits-Notizen I

Das beliebte Plug-in **Jetpack** zum Optimieren der Geschwindigkeit von WordPress-Seiten ist verwundbar. In der neuen Version 4.0.4 haben die Entwickler drei Schwachstellen abgesichert.

Die Entwickler von **libarchive** haben in der Version 3.2.1 eine kritische Lücke gestopft. Da die Open-Source-Bibliothek in vielen Produkten zum Einsatz kommt, sollten zum Beispiel Nutzer von Ark, FreeBSD oder GnuWin32 Ausschau nach abgesicherten Versionen halten.

Anzeige

Sicherheits-Notizen II

Die neue WordPress-Version 4.5.3 schließt zwölf Sicherheitslücken. Nutzer des CMS sollten das Update zügig einspielen.

Die Internet Engineering Task Force (IETF) hat den Verschlüsselungsalgorithmus **ChaCha20** und den Message Authentication Code (MAC) **Poly1305** offiziell für den TLS-Einsatz standardisiert.

AVG hat sechs kostenlose Tools veröffentlicht (siehe c't-Link), die von den Erpressungs-Trojanern Apocalypse, BadBlock, Crypt888, Legion, SZFLocker und TeslaCrypt verschlüsselte Daten befreien.

Symantec-und-Norton-AV-Produkte gefährdet

In nahezu allen Antiviren-Anwendungen von Symantec klaffen sieben kritische Sicherheitslücken. Neben den Windows-Versionen sind auch die für Linux, OS X und Unix betroffen. Über die Lücken können Angreifer Speicherfehler provozieren und ohne viel Aufwand Code auf Computer und Mail-Server schieben.

Für einen Übergriff soll bereits der Eingang einer E-Mail oder das Aufrufen einer präparierten Webseite ausreichen, warnt der Sicherheitsforscher Tavis Ormandy von Googles Project Zero. Infektionen sollen sogar von Computer zu Computer springen können und so über das Netzwerk oder sogar das Internet immer mehr Maschinen in Mitleidenschaft ziehen. Da Sicherheitsanwendungen mit den höchstmöglichen Rechten laufen, sind die Lücken besonders gefährlich. Angreifer können so aus der Ferne Speicherfehler im Kernel provozieren. Auf Unix-Systemen kann man Root-Rechte erlangen.

Die Schwachstellen klaffen bereits in den Standardkonfigurationen, sodass jeder bedroht ist, der ein entsprechendes Antiviren-Produkt installiert hat. Abgesicherte Versionen und Hotfixes sind verfügbar. Ein Großteil der Symantec-Produkte für den professionellen Bereich aktualisieren sich nicht automatisch, weshalb Admins selbst Hand anlegen müssen. Sie können anhand einer Liste von Symantec (siehe c't-Link) prüfen, ob ihr Antiviren-Produkt betroffen ist und wie man es absichert. Die betroffenen Consumer-Viren-Scanner von Norton aktualisieren sich hingegen alle automatisch.

Die Wurzel des Übels findet sich in den Entpack-Routinen der Antiviren-Produkte. Auf diesem Weg will ein Viren-Scanner frühzeitig beurteilen, ob Gefahr von einer Datei ausgeht. Die Lücken klaffen unter anderem in den Entpackern für CAB-, RAR- und ZIP-Archive. Die Schwachstellen sind schon länger bekannt und die Entwickler der Entpacker haben die Lücken bereits geschlossen. Doch Symantec hat viele der eingesetzten Open-Source-Bibliotheken wie libmspack und unrarsrc zum Teil seit sieben Jahren nicht aktualisiert, erläutert Ormandy.

(des@ct.de)

Entschlüsselungs-Tools und betroffene Symantec-/Norton-Produkte: ct.de/yxnn

Anzeige

Volksverschlüsselung läuft vom Stapel

Massentauglich E-Mails verschlüsseln

Authentifizieren, verschlüsseln, signieren: Was kompliziert klingt, soll mit der Volksverschlüsselung für jedermann handhabbar sein. Der Service ist nun gestartet, derzeit aber nur für Windows-Nutzer verfügbar.

Von Dennis Schirmmacher

Mit der jüngst gestarteten Volksverschlüsselung will das Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (Fraunhofer SIT) den Ende zu Ende verschlüsselten Versand von E-Mails kostenlos mit wenigen Klicks für jedermann handhabbar machen. Als Partner holten sie sich Ende 2015 die Deutsche Telekom mit ins Boot, die die Infrastruktur stellt.

Hinter der Volksverschlüsselung verbirgt sich ein Unterbau zur Erzeugung, Zertifizierung und Verteilung von Schlüsseln, damit Anwender E-Mails verschlüsselt versenden können. Das gelingt zwar mit PGP schon seit den 90er Jahren, fordert aber viel Einsatz von Nutzern bei der Schlüsselverwaltung. Ein Aufwand, der viele abschreckt. Zudem ist die mobile PGP-Nutzung auf Smartphones und Tablets nicht alltagstauglich.

Für die Verschlüsselung setzt das Fraunhofer SIT nicht auf eine Eigenentwicklung, sondern auf den bewährten S/MIME-Standard und X.509-Zertifikate, die alle E-Mail-Programme bereits unterstützen. So ist die Volksverschlüsselung von Haus aus mit den E-Mail-Clients MS Outlook, Thunderbird und den Webbrowsern Internet Explorer, Chrome und Firefox kompatibel. Eine Nutzung ist auch mit Webmail-Diensten möglich; dafür hält das Fraunhofer SIT derzeit Ausschau nach Partnern. Die

Webbrowser tauchen in der Liste auf, da die Volksverschlüsselung in der Theorie auch das Surfen über ein Zertifikats-Handshake vertrauenswürdiger gestalten kann; das kommt in der Praxis aber im Grunde nicht zum Einsatz.

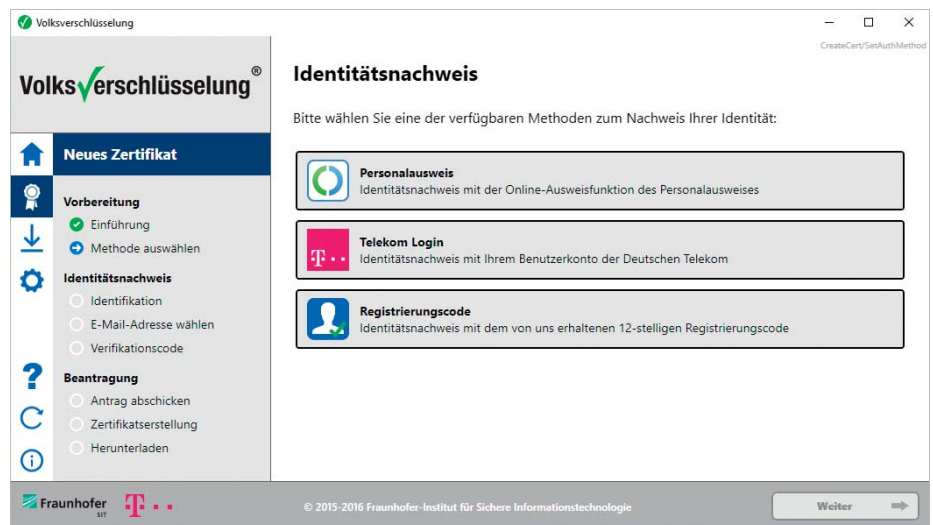
Den Kern bildet die Open-Source-Anwendung Volksverschlüsselung, welche Nutzer bei der Authentifizierung, Erzeugung der Schlüssel und deren Einbettung in das System unterstützt. Derzeit ist die Anwendung ausschließlich für Windows verfügbar. Versionen für Android, iOS, Linux und OS X sollen folgen.

Vorgehensweise

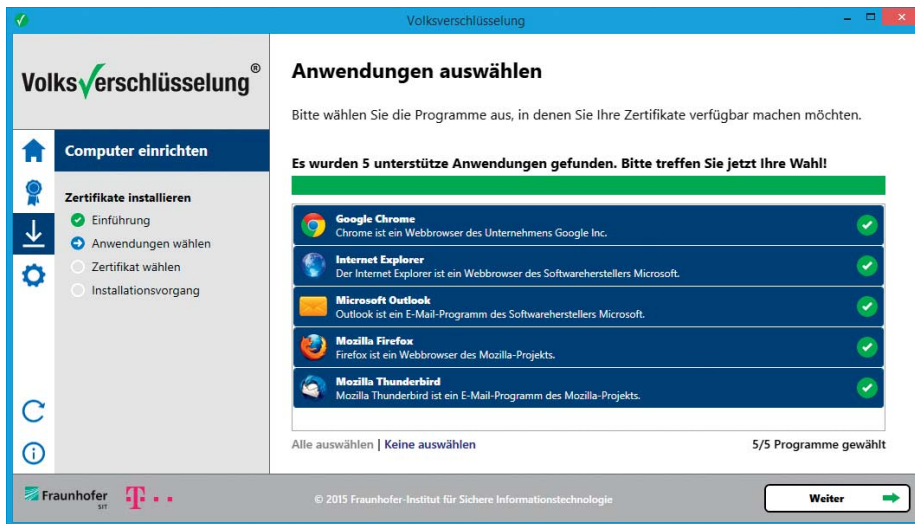
Für einen Schlüssel muss der Anwender seine Identität nachweisen. Aktuell ist dies über die eID-Funktion des elektronischen Personalausweises in Verbindung mit einem Chipkarten-Lesegerät möglich.

Telekom-Kunden können die Registrierung mit ihren Log-in-Daten über die Volksverschlüsselungs-Anwendung anstoßen. Alternativ kann man sich auf einer Veranstaltung direkt am Fraunhofer-SIT-Stand für den Service anmelden.

Die kryptografischen Schlüssel erzeugt die Volksverschlüsselungs-Anwendung immer auf dem jeweiligen Endgerät. Der private Schlüssel verbleibt dem Fraunhofer SIT zufolge in den Händen des Nutzers. Die öffentlichen Schlüssel verwaltet wiederum ein Server, der quasi das öffentliche Adressbuch der Volksverschlüsselung darstellt. Bei Bedarf kann man sich aber auch gegen eine Veröffentlichung entscheiden. Die Infrastruktur betreibt die Telekom in einem Hochsicherheitsrechenzentrum. Kommt ein privater Schlüssel abhanden, kann man diesen über die Volksverschlüsselungs-An-



Einstiegshürde: Aktuell kann man sich ausschließlich mit einem elektronischen Personalausweis, den Log-in-Daten eines Telekom-Accounts oder einem zum Beispiel auf Messen erhältlichen Registrierungscode für die Volksverschlüsselung anmelden.



Momentan können ausschließlich Windows-Nutzer von der Volksverschlüsselung profitieren. Android-, iOS, Linux und OS-X-Versionen sind für einen späteren Zeitpunkt geplant.

wendung sperren und einen neuen beantragen.

Mit dem Open-Source-Ansatz gibt sich die Volksverschlüsselungs-Anwendung offen. So können sich Interessierte davon überzeugen, dass sich im Programmcode keine Hintertüren verstecken. Zum Zeitpunkt dieses Artikels war der Code noch nicht verfügbar. Als Vertrauensanker installiert die Anwendung eine eigene Root-CA im System beziehungsweise den Anwendungen. Die anderen im System verankerten CAs werden aber natürlich auch weiterhin genutzt. In Zukunft soll die Volksverschlüsselung auch OpenPGP unterstützen.

Lobenswerter Ansatz

Der Ansatz der Volksverschlüsselung, die Ende zu Ende verschlüsselte Kommuni-

kation via E-Mail massentauglich zu machen, ist zu begrüßen. Denn PGP schreckt viele Nutzer aufgrund seiner sperrigen Usability ab. Doch bereits der unabdingbare Identitätsnachweis über die aktuell drei angebotenen Methoden kann für viele eine unüberwindbare Einstiegshürde sein. Hat man das über die Bühne gebracht, geht die weitere Einrichtung im Gegensatz zu PGP erfreulicherweise simpel vonstatten und man kann nach wenigen Minuten loslegen.

An ein paar Stellschrauben muss das Fraunhofer SIT aber definitiv noch drehen. Vor allem sollten sie zügig die versprochenen Versionen für andere Betriebssysteme und Smartphones nachreichen, um letztlich dem hochgesteckten Ziel der Volksverschlüsselung gerecht zu werden. (des@ct.de)

E-Mail-Verschlüsselung

Im August 2013 verkündeten die großen E-Mail-Provider GMX, T-Online und Web.de, dass sie E-Mails untereinander und zum Kunden künftig nur noch über transportverschlüsselte Verbindungen transportieren würden. Bis dahin war es üblich, E-Mails komplett unverschlüsselt durchs Netz zu schicken. Die Verschlüsselung der Mails selbst ist aber immer noch die Ausnahme. Der bislang verbreitetste Standard hierfür ist PGP (Pretty Good Privacy).

Die großen Mail-Provider wie die United-Internet-Marken **GMX** und **Web.de** sowie **T-Online** empfehlen ihren Kunden inzwischen den Einsatz von Mailvelope zur PGP-Verschlüsselung. Mailvelope ist ein Webbrowser-Plug-in, mit dem sich PGP-Mails im Browser ver- und entschlüsseln lassen.

Auf E-Mails spezialisierte Anbieter wie **Posteo** und **Mailbox.org** bieten PGP-Nutzern mehr Funktionen und Komfort. So kann man eingehende Mails sofort beim Empfang mit dem eigenen Schlüssel verschlüsseln.

Der gesetzlich geregelte Dienst **De-Mail** setzte zunächst auf eine Abschottung des Systems nach außen und die Nutzung von Transportverschlüsselung. Erst im April 2015 ließ der Betreiber auch eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung per PGP zu. Wie andere große Mail-Provider legt De-Mail seinen Nutzern den Einsatz des Plug-ins Mailvelope nahe.

(uma@ct.de)

Anzeige

Schnellere Metallbearbeitung

Open Mind hat die Werkzeugmaschinen-Steuerungen der Serie Hypermill in Version 2016.2 hinsichtlich ihrer Fähigkeiten zur 5-Achs-Werkzeugführung und zur Hochgeschwindigkeits-Zerspänung (High-Speed-Cutting, HSC) überarbeitet. Das Paket Hypermill Maxx Machining soll Flächen mit kontinuierlichen Krümmungen schneller schlichten können als bisher. Wenn man Fräswerkzeuge mit einer neu entwickelten Form verwendet, soll die Software nämlich zum Erreichen einer bestimmten Rautiefe mit größeren Zeilensprüngen zwischen den einzelnen Werkzeug-Pfaden auskommen.

Flächenbereiche eines Werkstücks, die beim HSC mit einem großen Werkzeug nicht fein genug bearbeitet werden konnten, werden anschließend beim Restmaterialschruppen mit einem kleineren Werkzeug geglättet. Ausgehend von den zuvor angewandten Pfaden optimiert die Hypermill-Software Werkzeugbahnen für diesen Prozess.

In HyperCAD-S lassen sich jetzt ebene Kurven oder Texte ohne Verzerrung auf eine Zylinder- oder Rotationsfläche abwickeln. Mit „Vergleichen und Einfügen“ können Nutzer unterschiedliche Versionen eines CAD-Modells vergleichen und überarbeitete Elemente auswählen, um sie in ein bestehendes Dokument einzufügen. Alle nicht veränderten Geometrien bleiben in Hypermill erhalten. So müssen nur die aktualisierten Bereiche neu programmiert werden. (Ralf Steck/hps@ct.de)

Vuforia Studio erstellt AR-Anwendungen

PTC hat die ursprünglich als „Projekt ThingX“ angekündigte Werkzeugsuite für Augmented-Reality-Anwendungen (AR) jetzt unter dem Namen Vuforia Studio vorgestellt. Laut Hersteller greift sie nahtlos mit der 3D-CAD-Software PTC Creo sowie mit der Internet-of-Things- Plattform ThingWorx ineinander, sodass man vernetzte Produkte um AR-Komponenten ergänzen kann.

Vuforia Studio kombiniert 3D-Objekte aus Creo und anderen gängigen 3D-Modellierungswerkzeugen mit Animationen sowie mit IoT-Sensordaten, etwa für Temperatur oder Drehzahl, aus ThingWorx. Anwender müssen dafür keinen Code schreiben. Eine individuelle Markierung (ThingMark) macht einzelne Objekte zum Beispiel anhand einer eingebetteten Seriennummer eindeutig erkennbar. AR-Anwendungen, die mit Vuforia Studio Enterprise erstellt wurden, lassen sich mit wenigen Klicks über den Cloud-basierten Vuforia Experience Service veröffentlichen. Die Stand-alone-Anwendung Vuforia View Enterprise scannt ThingMarks, um dazu verfügbare AR-Inhalte zu laden und zu präsentieren. Die Suite ist vorläufig im Rahmen des Vuforia-Studio-Pilotprogramms erhältlich und soll im Herbst als produktionsreifes Produkt auf den Markt kommen. (Ralf Steck/hps@ct.de)

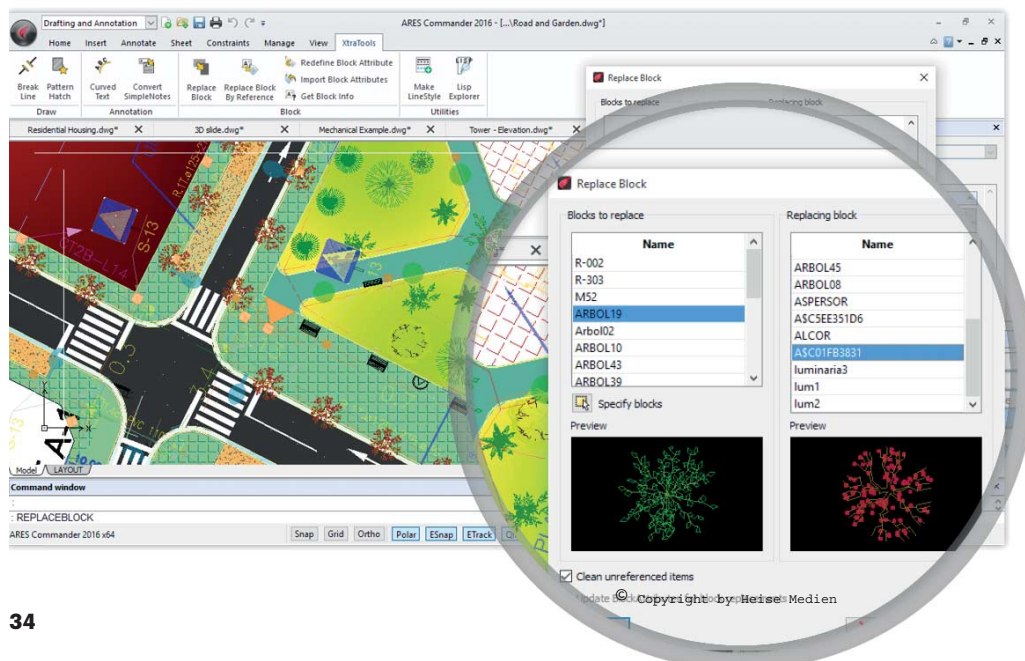
Vuforia-Studio-Pilotprogramm: ct.de/yybz

Erweiterter Befehlssatz für Ares Commander

Gräbert hat sein CAD-Programm Ares Commander 2016 mit einem zweiten Service-Pack um neue Funktionen erweitert. Zwei neue Kommandos „CONVERTPOLYLINE“ und „COPYLINK“ verknüpfen Ansichten und Linienzüge aus verschiedenen Dokumenten dynamisch über OLE. Dabei wandelt die Software sogenannte Old-Style Polylines in modernere Lightweight Polylines um. Ein Linienzug, bei dem bisher jedes Seg-

ment als eigenes Objekt mit kompletten Eigenschaftsdaten und Verknüpfungen zu den Nachbarsegmenten behandelt wurde, wird dann zu einem gemeinsamen Objekt für alle Segmente. Das spart Speicherplatz und ist deutlich schneller zu rendern. Beim Import von Grafik-Elementen geht die Software jetzt besser mit Maßstabs-Anpassungen um, etwa um eine Zeichnung mit Zoll-Angaben in eine mit mm-Angaben zu importieren.

Eine Lizenz für Ares Commander unter Windows, OS X oder Linux kostet 800 Euro oder 250 Euro/Jahr. Darin ist auch eine Lizenz für die Android-App Ares Touch enthalten. Deren Pendant Ares Touch für iOS befindet sich derzeit im Betatest. (hps@ct.de)



Mit dem Service-Pack 2 kann Ares Commander Zeichnungsblöcke besser als zuvor maßstabsgerecht einfügen und ersetzen.

Platinen-Entwurf im Teamwork

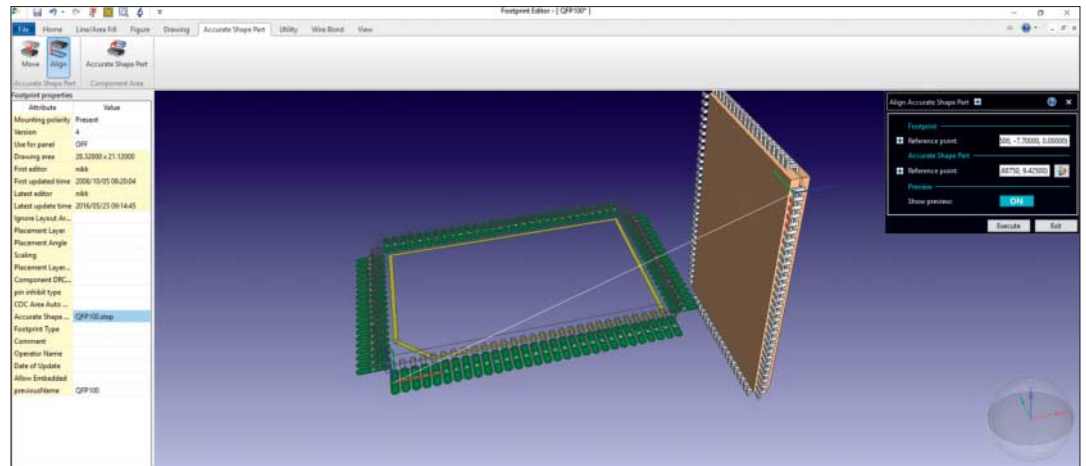
Die aktuelle Version 2016 Platinen-Layouters Zuken CR-8000 ermöglicht mehreren Anwendern den gleichzeitigen Zugriff auf ein Platinen-Design. Dabei bekommen alle Benutzer jede Änderung sofort angezeigt. Mit überarbeiteten Such- und Verwaltungsroutinen soll das Programm helfen, Schaltungsmodule aus früheren Projekten wiederzuverwenden. Komponenten, die dabei geändert werden müssen, kann es automatisch austauschen.

CR-8000 platziert 3D-Modelle von Bauteilen jetzt von selbst passgenau im Modell der kompletten Schaltung, sobald die 2D-

Zuken CR-8000 platziert ein Bauteilmodell anhand von dessen Koordinatennullpunkt passgenau an der gewünschten Position.

Footprints der Komponenten auf der Platine lokalisiert sind. 3D-Modelle lassen sich jetzt auch in Teilbereichen an ein MCAD-System übergeben. CR-8000 kann technische Daten und Randwerte für Simulationen in den Formaten ANF und EDB des Herstellers Ansys exportieren.

(Mathias Poets/hps@ct.de)



Anzeige

Vorausschauende Wartung mit Apama 9.10

Die Software AG hat eine kostenlose Community-Edition ihres Datenstrom-Analysepakets Apama herausgegeben. Das Programm interpretiert Beschreibungen von Datenmustern in der Sprache PMML (Predictive Model Markup Language) und überwacht mit diesen Vorgaben großvolumige Datenströme. So kann es zum Beispiel Sensordaten einer Maschine auf Hinweise einer drohenden Störung überwachen und rechtzeitig eine Wartung veranlassen. Dabei vermag die Software sowohl empfangene Daten offline auf wiederkehrende Muster zu analysieren als auch in Echtzeit nach bestimmten Signaturen im Datenstrom zu lauschen. Laut Hersteller kann sie mit diesem Ansatz um Größenordnungen schneller reagieren als herkömmliche, datenbankorientierte Mustererkennungen.

Die Community-Edition ist im Funktionsumfang gegenüber der kommerziellen Edition abgespeckt und erklärtermaßen für kleinere Anwendungen gedacht. Auf der Community-Website können Apama-Nutzer ihre Erfahrungen und Anwendungen austauschen.

(hps@ct.de)

Community-Website: ct.de/yjaz

InLoox now! verwaltet Aufgaben agil

Eine im Microsoft Office Store erhältliche kostenlose Erweiterung erschließt dem Web-gestützten Projekt-Managementsystem „InLoox now!“ zusätzliche Funktionen zur Aufgabenverwaltung. Damit kann man per E-Mail aus Outlook heraus projektbezogene und -unabhängige Aufgaben für sich selbst oder Kollegen erzeugen. Anders als bei der Funktion, die Outlook serienmäßig mitbringt, lassen sich die über InLoox now! verschickten Aufgaben im Team bearbeiten. Der Fortschritt dabei lässt sich im Rahmen der Projektbetreuung detailliert verfolgen, und bei Bedarf kann man einzelne Aufgaben mit den Projekt-Management-Funktionen umdelegieren. Mit dem Web-Dienst InLoox now! soll es auch möglich sein, die Aufgaben auf einem virtuellen Kanban-Board zu veröffentlichen, damit sich Team-Mitglieder in Eigeninitiative für die Erledigung eintragen.

Außerdem haben die Entwickler dem Web-Dienst einen Backup-Service spendiert. Dieser sichert als Hintergrundjob kontinuierlich alle Daten der Projektdatenbank, sodass man je nach Typ des Abonnements bis zu 7 oder 30 Tage alte Daten kostenlos wiederherstellen kann.

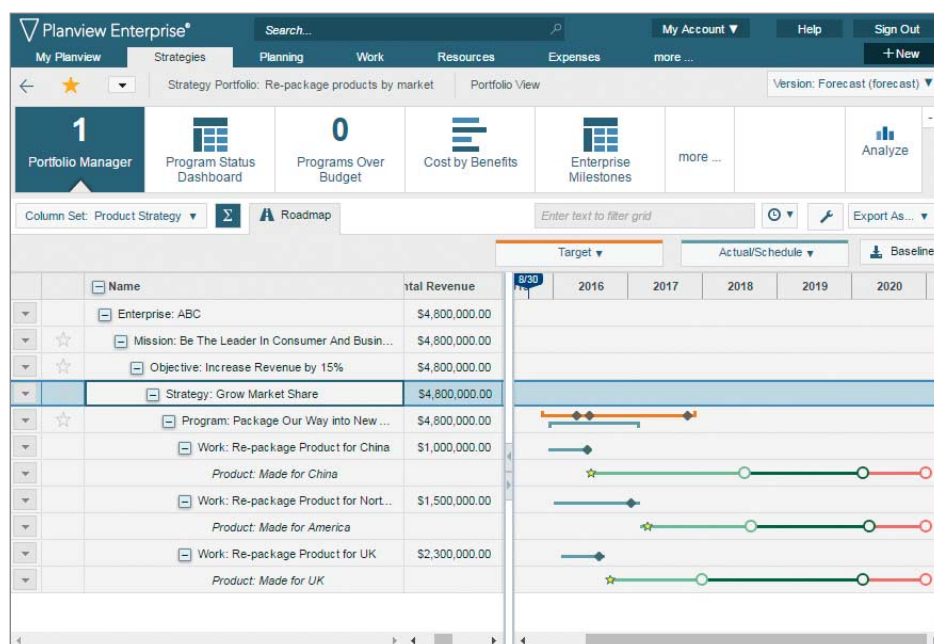
(hps@ct.de)

Projekte koordinieren mit PlanView Enterprise 12

Das Projekt-Portfolio-Managementsystem (PPM) Planview Enterprise 12 soll Geschäftsführern, Projektleitern und -mitarbeitern die strategische Planung von Projektarbeiten erleichtern. Damit können laut Hersteller alle Anwender des Systems an der Ressourcenzuteilung und Priorisierung einzelner Projekte mitwirken. Die Software umfasst Funktionen, um projektübergreifende strategische Roadmaps aufzustellen. Außerdem kann man Verzögerungen in einem Projekt direkt bei der

Abwicklung anderer Projekte berücksichtigen. Sowohl Zeitpläne als auch Finanz-Budgets lassen sich über mehrere Projekte zusammenfassen. Die überarbeitete Zeiterfassung soll zusammen mit erweiterten Reportfunktionen prägnantere Ergebnisberichte liefern und außerdem der Projektplanung zugute kommen. Zur flexiblen Auswertung von Projektdaten kooperiert Planview Enterprise jetzt mit dem Web-Dienst Microsoft Power BI.

(hps@ct.de)



Die Ressourcen-Übersichten von Planview Enterprise 12 geben im überarbeiteten, flachen Ribbon-Output Auskunft über alle Aktivitäten im Portfolio eines Projekt-Büros. Die Auflistung lässt sich chronologisch oder nach kaufmännischen Gesichtspunkten sortieren.

Anzeige

Schriften erstellen

Das Schriftdesignwerkzeug FontCreator 10 importiert SVG-Dateien und optimiert die Anzahl der Ankerpunkte, um die Form zu vereinfachen. Es unterstützt Unicode 9 und ergänzt OpenType-Charakteristiken wie Ligaturen und mathematische Brüche. Überarbeitete Dialoge sollen das Glyphen-Tagging und die Metadatenbeschreibung von Fonts vereinfachen. FontCreator 10 läuft unter Windows ab XP und kostet 300 US-Dollar. Eine Home-Version ohne automatisches Kerning und nur für private Nutzung gibts für 80 US-Dollar. (akr@ct.de)

Nuance PDF-Paket

Nuance Power PDF 2 erzeugt, bearbeitet und konvertiert PDF-Dateien. Über Layout-Erkennung und OCR wandelt das Programm PDFs oder gescannte Formulare zurück in ihre Ursprungsformate. Anmerkungen kann man tippen oder diktieren. Chrome- und Firefox-Add-ons exportieren Webseiten als PDF-Dokumente. Die Microsoft-Office-Erweiterungen stehen nun für Version 2016 bereit; sie erstellen auch interaktive PDFs mit internen Links und Formularfeldern. Ein Prüfwerkzeug soll Fehler in gescannten Dokumenten erkennen und korrigieren können. Power PDF 2 Advanced kostet 170 Euro. Für 100 Euro gibt es eine Standard-Version ohne Schwärzen-Funktion, Stapelverarbeitung und Anbindung an DMS-Systeme. (atr@ct.de)

Wetter- und Naturkompositionen

Das Programm Nature effects 8 aus dem Franzis-Verlag hilft beim Erstellen von Fotomontagen mit Bildmaterial von Wetterphänomenen. Es bringt laut Hersteller über 100 Effekteinstellungen in den Kategorien Regenbogen, Blitze, Regen, Eis, Sonne, Nordlichter, Wolken, Feuer, Reif, Nebel und Wasser. So sollen sich etwa Flammenspuren im Bild auftragen lassen. Über Regler steuert man zum Beispiel den Einfallswinkel des Regens und bestimmt über Auswahlwerkzeuge die Bildregion für den Natureffekt. Das Programm läuft selbstständig oder als Photo-shop-Plug-in und kostet 120 Euro. (akr@ct.de)



Nature Effects 8 kombiniert Fotos mit Bildmaterial von Wetterphänomenen wie Regenbogen, Wolken und Nebel.

3D-Renderer mit neuen Figuren



Zu den vielen Neuerungen von Poser 11 gehören weitere hochauflösende Figuren: Paul und Pauline.

Mit Paul und Pauline stellt der Figuren-Renderer Poser 11 ansprechende neue 3D-Figuren bereit. Vor Kurzem ist die deutsche Version erschienen. Die neue Render-Engine „SuperFly“ ist eine Variante des Unbiased-Renderers von Blender. Der braucht zwar Ewigkeiten für jedes Bild, produziert aber auch sehr realistisch aussehende Ergebnisse. Weitere Highlights sind eine auf HiDPI-Displays angepasste Oberfläche, ein besserer Comic-Look, anpassbare Parameter-Paletten und Tastenkürzel sowie verbesserte Rigging-Werkzeuge. Poser 11 für OS X und Windows kostet 150 Euro; Poser Pro 11 beherrscht zusätzlich CUDA-beschleunigtes Rendering und andere fortgeschrittene Features und kostet 400 Euro. (ghi@ct.de)

Anwendungs-Notizen

Im **Raw-Entwickler** Capture One Pro 9.2 soll man mehrere ausgewählte Fotos leichter sortieren und bewerten können. Man navigiert innerhalb der Auswahl, um Fotos zu bewerten oder die Auswahl zu einem Album zusammenzufassen. Neue Farbverwaltung für TIFF-Dateien verbessert Anzeige und Ausgabe. Die Kamera-Unterstützung hat Phase One um die Pentax K-1, Nikon D500 und Canon EOS M10, G5x, G7x MkII sowie G9x erweitert. Das Programm kostet 280 Euro (Upgrade 100 Euro).

Das **Kopiertool** osEasyPhotoCopy 2.0 von Oliver Schneider kopiert Fotos von einer Speicherkarte auf den PC, erstellt dabei eine Ordnerstruktur nach den Aufnahmedaten, dreht und skaliert Bilder, löscht sie von der Speicherkarte und löscht auf Wunsch Meta-Dateien von Videos. Nach Einstellung aller Parameter genügt ein Klick. Das Windows-Tool kostet 60 Euro pro Jahr.

Ab Juli gelten EU-weit neue Regeln für **elektronische Signaturen** (eIDAS, s. c't 14/16, S. 41). Adobe hat das Cloud Signature Consortium (CSC) initiiert, um hersteller- und geräteunabhängige Standards für digitale Unterschriften auch über das EU-Gebiet hinaus zu etablieren.

Google verstärkt personalisierte Werbung

Google möchte mehr über seine Kunden erfahren und mehr Daten für personalisierte Werbung nutzen. Im Unterschied zu Mitbewerbern bittet das Unternehmen aber um Zustimmung nach dem Opt-in-Prinzip: Zuerst müssen Nutzer die tiefer greifende Personalisierung über das Google-Konto aktivieren („Personalisierte Werbung“). Anschließend nutzt Google die Daten auch für individualisierte Werbung auf Drittseiten. Die Informationen erfasst Google in seinen Diensten und Apps sowie auf externen Webseiten, die Google-Dienste eingebunden haben. Google führt diese Daten zusammen – über sämtliche Endgeräte, Browser und Apps hinweg. Die Grenzen zwischen Daten aus Google-Diensten und Daten aus Drittquellen werden also geöffnet. Unmittelbare Änderungen auf Googles Reklamevertrieb soll das nicht haben. Als weitere Neuerung informiert Google de-

tailliert über Interaktionen mit Google-Diensten. Unter <https://myactivity.google.com> listet „Meine Aktivitäten“ alle Spracheingaben und Suchanfragen, in Apps getätigte Eingaben, Suchen nach und Betrachtungen von YouTube-Videos, Kontakte, Kalendereinträge, Angaben über benutzte Endgeräte und erfasste Bewegungsdaten. Ab sofort gibt Google seinen Nutzern die Möglichkeit, diese Daten zu löschen: entweder in größerem Umfang oder ganz gezielt. Damit hilft man Google auch, das erstellte Profil zu verfeinern. Im Gegenzug verspricht Google Werbung, die den Anwender mehr interessiert. Wer das nicht möchte, kann sich die Speicherung der Daten nach Kategorien getrennt verbitten. Die Daten gibt es dann zwar trotzdem. Doch Google verspricht, sie nur noch anonymisiert auszuwerten und zeigt sie unter „Meine Aktivitäten“ auch nicht mehr an. (ds@ct.de)

Google will mehr gesammelte Daten für personalisierte Werbung nutzen und diese auch auf externen Websites anzeigen. Das müssen die Nutzer aber erst genehmigen.

Anzeige

Facebook: Freunde vor Nachrichten

Facebook sortiert abermals seine Timeline neu: Der Algorithmus, der die Sortierung und Auswahl der Meldungen vornimmt, gibt künftig Einträgen von Freunden und Familienmitgliedern den Vorzug. Einträge von Nachrichten-Seiten und Facebook-Pages gewichtet der Sortieralgorithmus hingegen weniger stark. Diese Neugewichtung kann dazu führen, dass Inhalte etwa von Medienunterneh-

men weniger Menschen erreichen und dass Facebook-Seiten an Reichweite verlieren. Ziel sei ein Feed, der die Nutzer informiert und unterhält, schreibt Facebook in seinen „News Feed Values“. Das Unternehmen betonte, dass die Nutzer volle Kontrolle über ihre Timelines haben. Mit verschiedenen Optionen können sie ihre Timeline individualisieren und unerwünschte Inhalte ausfiltern. (dbe@ct.de)

„Private Vorratsdatenspeicherung“

Datenschützer warnen vor Googles Umgang mit Telefon-Metadaten

Google galt noch nie als zurückhaltend beim Datensammeln. Nun schreckt eine Änderung der Datenschutzerklärung selbst abgebrühte Nutzer auf: Der Konzern sammelt demnach minutiös Gesprächsdaten.

Von Joerg Heidrich

Stein des Anstoßes ist ein Passus in Googles Datenschutzerklärung, in dem Google erklärt, „Telefonieprotokollinformationen wie Ihre Telefonnummer, Anrufernummer, Weiterleitungsnummern, Datum und Uhrzeit von Anrufen, Dauer von Anrufen, SMS-Routing-Informationen und Art der Anrufe“ zu erfassen und zu speichern. Diese meist personenbezogenen und damit datenschutzrechtlich relevanten Informationen speichere man in „Serverprotokollen“. Wo diese Server stehen und wie lange die Speicherung zu welchen Zwecken erfolgt, ist der Datenschutzerklärung allerdings nicht zu entnehmen.

Dieser Passus ist bereits seit einigen Monaten in der Google-Erklärung enthalten. Doch erst vor Kurzem machte das vom Bundesministerium der Justiz geförderte Datenschutz-Blog mobilisicher.de auf den kritischen Absatz aufmerksam und warf Google vor, eine „private Vorratsdatenspeicherung“ zu betreiben.

Doppelte Vorratsdaten

Diese Kritik ist berechtigt. Denn es dürfte zwar zur Erbringung von Telefon- und Netzverbindungen notwendig sein, Metadaten zu erfassen und auch zu speichern. Dies gilt aber in erster Linie für die lokale Speicherung auf dem Gerät des Nutzers. Eine zentrale Erfassung dieser Daten für Googles eigene Zwecke ist datenschutzrechtlich überaus fragwürdig.

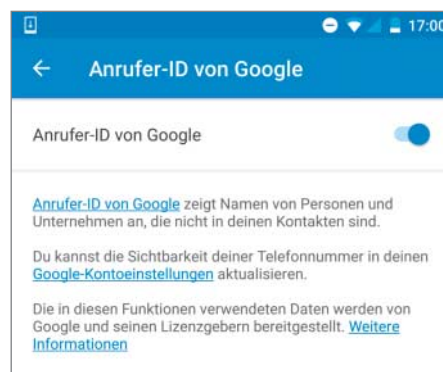
Und tatsächlich entsprechen die erfassten Daten ziemlich genau den Informationen, die der deutsche Staat im Rahmen seiner „Mindestspeicherfrist“ unter

strengen Sicherheitsanforderungen von den Netzbetreibern erfassen lässt. Googles Datenliste geht sogar noch darüber hinaus.

Google weist jeden Vergleich mit der Vorratsdatenspeicherung zurück. Man verwende Daten nur, „um unsere Dienste zu verbessern und ihre Funktion und Sicherheit zu gewährleisten“. So biete beispielsweise Googles Telefon-App auf Nexus-Geräten einen Service, der unbekannte geschäftliche Telefonnummern für den Nutzer identifiziert (Anrufer-ID).

Zur Frage, wann die in der Datenschutzerklärung aufgezählten Daten tatsächlich gespeichert werden, sagt Google: „Um es ganz klar zu sagen: Wir speichern Informationen zu Telefonanrufen nur dann, wenn Google-Apps und -Dienste verwendet werden. Anruferdaten werden keineswegs automatisch von Google gesammelt, nur weil man Android nutzt.“ Auf Nachfrage von c't ergänzte Google dann noch: Es gehe nicht darum, ob irgendwo auf dem Handy eine Google-App vorhanden ist, sondern darum, „welche App für die Kommunikation genutzt wird“.

Das lässt sich so verstehen, als greife Google die Daten nur ab, wenn man



Google deutet an, dass nur Nutzer der Google-Dialer-App betroffen sind – aber viele Fragen bleiben offen.

Googles Telefonie-App („Dialer“) nutzt. Die ist standardmäßig auf Nexus-Smartphones installiert, samt aktivierter Anrufer-ID-Funktion. Eventuell installieren auch andere Hersteller den Google-Dialer vor, das lässt sich auf den Geräten jedoch nicht zweifelsfrei erkennen. Außerdem konnten Nutzer die App zumindest zeitweise nachinstallieren. Im Play Store wird die Zahl der Downloads mit 5 bis 10 Millionen angegeben.

Schwammiges Eingeständnis

Viele Fragen lässt Googles schwammige Stellungnahme offen. Zum Beispiel, warum Google sich außer für die Nummern auch für Datum und Dauer von Gesprächen interessiert, wo die Daten gespeichert werden und wie lange. Unklar ist, ob die erfassten Metadaten von Google möglicherweise auf Server außerhalb der EU transferiert werden, was ebenfalls höchst bedenklich wäre.

Nachfragen dazu wurden bislang nicht beantwortet.

Google ist der Ansicht, zu einer Nutzung der Daten berechtigt zu sein. Dies ergäbe sich daraus, dass die User in die Datenschutzerklärung eingewilligt hätten. Experten wie der ehemalige Bundesdatenschutzbeauftragte Peter Schaar sehen das anders: „In der Datenschutzerklärung sehe ich keine wirksame Einwilligung“, sagte Schaar zu mobilisicher.de. Die User würden nicht ausreichend und eindeutig aufgeklärt. Sie würden nicht damit rechnen, „dass alle ihre Daten und die Daten ihrer Gesprächspartner von Google verwendet werden“. Ohnehin könne ein Nutzer nicht wirksam in die Speicherung von Daten Dritter, nämlich der Anrufer, einwilligen.

Die für Telekommunikationsfragen zuständige Bundesdatenschutzbeauftragte Andrea Voßhoff hat sich bis Redaktionsschluss noch nicht geäußert. (cwo@ct.de)

»Die Einwilligung der Nutzer ist unwirksam.«

Peter Schaar

Anzeige

Preisrutsch bei Rollei 4K-Action-Cam

Mit dem Modell 425 erweitert Rollei sein Sortiment an Action-Cams. Die Kamera liefert mit einem 5-MPixel-Wandlerchip 4K-Bilder und soll lediglich 130 Euro kosten – sie löst anscheinend das 200 Euro teure Vorgängermodell in der Rolle des Flaggschiffs ab.

Technische Daten und Ausstattung hat Rollei trotz des Preisrutsches verbessert. In der UHD-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) zeichnet die 425 nun mit 25 statt vorher mit 10 Bildern/s auf. Bei Full HD (1920 × 1080) liegt die Bildrate der Neuen bei 60 oder 30 Bildern/s. Den Bildwinkel der 425 beziffert der Hersteller mit 170 Grad. Mit dem 2-Zoll-Display auf der Rückseite lassen sich Bild und Perspektive kontrollieren. Auf Wunsch arbeitet die Kamera im wintersportkompatiblen „Schnee“-Modus. Außerdem erzeugt sie Serien- und Zeitrafferaufnahmen. Dabei hält sie laut Hersteller anderthalb Stunden mit einer Akkuladung durch; der Akku ist vom Anwender auswechselbar. Die Bild- und Videodaten landen auf einem Micro-SD-Chip (max. 32 GByte) und lassen sich via Micro-HDMI oder -USB ausgeben.

Über ein lokales WLAN soll sich die 425 per App (iOS, Android) steuern lassen; mehr als

20 Meter Distanz zur Kamera überbrückt dies aber laut technischen Daten nicht. Im mitgelieferten Schutzgehäuse darf die Kamera bis zu 40 Meter tief tauchen. Außerdem packt der Hersteller eine Käfighalterung für die Kamera mit in den Karton, dazu zwei Klebe-Pads mit Sicherheitsfunktion (Sollbruchstelle bei zu starker Belastung). Die 4K-Kamera 425 ist ab sofort für 130 Euro erhältlich. (uh@ct.de)



UHD-Auflösung für 130 Euro: Rollei 425

Anzeige

c't spezial musik kreativ



In der neuen, nun im heise-Shop erhältlichen Sonderausgabe widmet sich die c't ganz dem Musikmachen: Im Ratgeber für das professionelle Heimstudio finden Sie neben zahlreichen Tests von Synthesizern, MIDI-Controllern,

Audio-Interfaces und Studio-Kopfhörern auch einen Überblick über die nötige Musik-Software sowie lohnenswerte Plug-ins. Dazu erklären wir, wie man bereits mit Freeware einen amtlichen Mix hinkommt, bis hin zum Einsatz von Profi-Programmen wie Pro Tools oder Melodyne. In ausführlichen Grundlagenkursen erläutern wir Schritt für Schritt, wie Sie von einer Demo-Aufnahme zu einem Profi-Track gelangen, Gesang richtig aufnehmen oder Stems-Remixe für DJs erstellen.

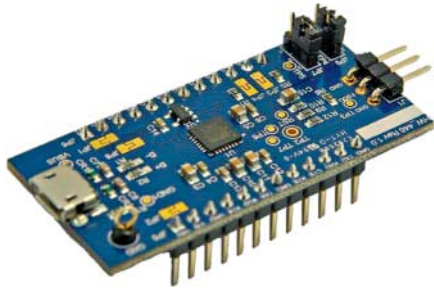
Damit Sie gleich einsteigen können, liefern wir zwei Gratis-Downloads mit: die Digital Audio Workstation Bitwig 8-Track für Windows, OS X und Linux sowie die Plug-in-Suite Waldorf Edition LE inklusive dem Drum-Synthesizer Attack.

Das neue Sonderheft „c't musik kreativ“ können Sie für 18,90 Euro versandkostenfrei bestellen. Als digitale Version ist das Heft über die c't-App (Android/iOS) oder als PDF bei Amazon und anderen eBook-Stores zum Preis von 16,99 Euro erhältlich. (hag@ct.de)

c't musik kreativ exklusiv im heise Shop:
ct.de/yr12

USB-HID-Modul für I²C oder RS-232

Betriebssysteme wie Windows, OS X, Linux und Android unterstützen Eingabegeräte automatisch über USB-Treiber für Human Interface Devices (HID Class Driver). Mit dem Chip FT260



Das FT260-Modul von FTDI macht es einfach, I²C-Geräte per USB anzubinden.

von FTDI lässt sich das nutzen, um Sensoren und Geräte mit I²C-Schnittstelle, RS-232, RS-422 oder RS-485 mit wenig Aufwand an PCs, Industriesteuerungen, Smartphones oder Tablets anzubinden. Der FT260 fungiert dabei als Brücke zwischen USB und I²C bzw. UART und stellt auch einige GPIOs bereit.

Für erste Experimente braucht man nicht viel zu löten, weil FTDI über gängige Distributoren ein rund 13 Euro teures Modul mit dem FT260 verkauft: Das UMFT260EV1A passt in 24-polige DIP-Fassungen im 2,54-mm-Raster oder auf Veroboards. Die Application Note AN_394 erklärt, wie man den FT260 konfiguriert und liefert auch Programmierbeispiele für Linux. (ciw@ct.de)

Embedded Systems mit Dart programmieren

Die Programmiersprache Dart hat Google als Alternative zu JavaScript entwickelt. Das Projekt Dartino (dartino.org) bringt Dart nun auf zwei Geräte: Den Raspberry Pi 2 und das 60-Euro-Entwicklerboard STM32F746NG Discovery von ST mit Cortex-M7-Mikrocontroller und 4,3-Zoll-Touchscreen. Weitere Geräte sollen folgen. Zum

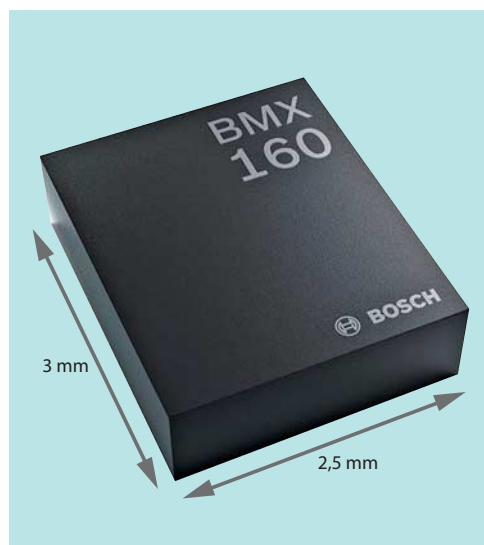
Programmieren braucht man einen Mac oder einen Linux-PC. Auf dem Raspi läuft Dart unter Raspbian, für das STM32F746NG erstellt Dartino ein Flash-Image mit FreeRTOS und überträgt es auch gleich ins Gerät. Zurzeit befindet sich das Projekt noch in der experimentellen Alpha-Phase. (ciw@ct.de)

Anzeige

9-Achsen-Bewegungssensor für Wearables

Bosch Sensortec hat einen kleinen 9-Achsen-Bewegungssensor für den Einsatz in Wearables entwickelt. Der BMX160 vereinigt einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor, ein Gyroskop und einen Sensor für das Erdmagnetfeld in einem Gehäuse mit den Abmessungen von 2,5 mm × 3,0 mm × 0,95 mm. Damit lässt sich der Winzling für Anwendungen wie Lageerkennung, Schrittzählung oder als Kompass nutzen.

Der Sensor benötigt eine Versorgungsspannung zwischen 1,71 und 3,6 Volt, der Stromverbrauch beträgt maximal 1,5 mA. Werden nur Einzelfunktionen genutzt, reduziert sich der Verbrauch: So kommt der integrierte Schrittzähler mit lediglich 30 µA aus. Im Schlafmodus zieht der Sensor nur 5 µA. Mögliche Einsatzgebiete des BMX160 sind Smartphones, Smart Watches oder Geräte für Augmented und Virtual Reality. Der Sensor ist vorerst noch nicht kommerziell verfügbar. (kan@ct.de)



Der Sensor BMX160 passt aufgrund seiner Winzigkeit in eine Vielzahl mobiler Geräte.

Uni Magdeburg eröffnet eigenes FinTech-Labor



Bild: Uni Magdeburg

Im FinTechLab der Uni Magdeburg lernen Studenten am Beispiel selbstgebauter Solaranlagen, wie finanztheoretische Risikomanagement-Modelle funktionieren.

Die Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg hat ein sogenanntes FinTech-Labor in Betrieb genommen. FinTech ist die Abkürzung für „Financial Technologies“ und insbesondere im Zusammenhang mit Start-ups geläufig, die moderne IT-Technik nutzen, um neue Produkte und Dienstleistungen für den Finanzsektor zu entwickeln – beispielsweise mobile Bezahlssysteme, virtuelle Währungen wie Bitcoin oder auch die generelle Abwicklung von Finanztransaktionen über Blockchains.

Das am Lehrstuhl für Innovations- und Finanzmanagement der Uni Magdeburg angesiedelte FinTech-Labor soll vor allem für die Entwicklung und Überprüfung finanztheoretischer Modelle zur Steuerung des Risikomanagements in Unternehmen genutzt werden. Dazu bauen Studenten der Wirtschafts- und Wirtschaftsingenieurwissenschaften mithilfe von Hardware-Plattformen wie Arduino, Raspberry Pi und Lego Mindstorms zum Beispiel kleine Solar-Kraftwerke auf.

Anhand selbstentwickelter Algorithmen überprüfen die Studenten dann, wie sich die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen etwa durch den Kauf von Wetterderivaten optimieren lässt. Wetterderivate werden am Kapitalmarkt gehandelt und dienen dazu, meteorologische Risiken abzusichern.

Im neuen FinTechLab der Uni Magdeburg sollen sich aber auch industrielle Fertigungsanlagen, Batteriespeichersysteme und selbst Rohstoffminen abbilden lassen. „Wir können auch globale Produktionsnetze simulieren,“ erklärt Lehrstuhlinhaber Professor Elmar Lukas. Die Studenten könnten dann beispielsweise untersuchen, wie Absicherungsmodelle im Bereich des Währungsmanagements funktionieren.

Die im FinTechLab verwendete Technik sei in ihrer Kombination „einmalig in Deutschland“, unterstreicht Lukas. Zur Ausstattung gehören neben diversen Elektronik-Sets auch zahlreiche Computer-Terminals und Software wie Simulink, die Statistik-Software R sowie Matlab inklusive mehrerer Toolboxes (zum Beispiel Financial Instruments, Machine Learning, Econometrics) zur Programmierung dynamischer Optimierungsprobleme. Außerdem haben Nutzer des FinTechLab Zugriff auf diverse Patent-, Marktdaten- und Wissensdatenbanken. (pmz@ct.de)

NASA: rein elektrisch angetriebenes Passagierflugzeug mit 14 Motoren

Während Elektromobilität im Straßenverkehr sich zu einem unumkehrbaren Trend entwickelt, sind rein elektrisch angetriebene Passagierflugzeuge bis auf wenige Ausnahmen – wie etwa der zweimotorige E-Fan von Airbus – bislang Mangelware. Doch das soll sich ändern: Die US-Raumfahrtbehörde NASA gab jetzt bekannt, dass sie unter der Bezeichnung „X-57 Maxwell“ ein Experimentalflugzeug entwickelt, das mit insgesamt 14 elektrisch angetriebenen Propellern ausgestattet ist und 2017 zum ersten Mal in die Luft gehen soll.

Sogenannte X-Fluggeräte haben eine lange Tradition in den USA. Den Auftakt machte Mitte der 1940er Jahre das Raketenflugzeug Bell X-1, das mit dem Ziel gebaut wurde, erstmals die Schallmauer im Horizontalflug zu durchbrechen, was im Oktober 1947 auch gelang. Für die X-57 schmiedet die NASA ebenfalls große Pläne: „Das Flugzeug wird der erste große Schritt in eine neue Ära der Luftfahrt sein“, betont NASA-Chef Charles Bolden, früher selbst Marineflieger und später mehrfacher Pilot und Kommandant eines Space Shuttle.

Ziel des X-57-Projekts ist es, durch Nutzung integrierter elektrischer Antriebe den Energiebedarf eines Privatflugzeugs bei einer Reisegeschwindigkeit von rund 280 km/h um 80 Prozent zu verringern. Dazu modifiziert die NASA ein bereits existierendes Hochdecker-Leichtflugzeug des italienischen Herstellers Tecnam: Den Tragflügel und die beiden Verbrennungsmotoren einer „Tecnam P2006T“ ersetzen die Ingenieure durch einen neuen Flügel, der deutlich länger und schmäler ist und in dem 14 elektrisch angetriebene Propeller verbaut sind.

Zwölf an den Flügelvorderkanten angebrachte und jeweils von 9-kW-Motoren angetriebene Propeller kommen bei Starts und Landungen zum Einsatz – zwei größere Propeller (60-kW-Motoren) an den Flügelenden bei Erreichen der Reiseflughöhe. Gespeist wird das Gesamtsystem von einem rund 360 Kilogramm schweren Akkupack. Die Flugzeit ist NASA-Angaben zufolge zunächst auf etwa eine Stunde beschränkt. (pmz@ct.de)



Bild: NASA

Die NASA baut unter dem Namen „X-57 Maxwell“ ein rein elektrisch angetriebenes Passagierflugzeug, das mit 14 Propellern bestückt ist.

Anzeige

Sofortbild-Fotodrucker

Fujifilm hat mit dem SP-2 eine verbesserte Version seines Smartphone-Druckers Instax Share SP-1 vorgestellt. Der Taschendrucker nimmt Bilder per WLAN entgegen und belichtet damit einen Sofortbild-Film. Das neue Modell löst 800 × 600 Bildpunkte auf (320 dpi). Der LCD-Belichter des Vorgängermodells SP-1 erreichte nur VGA-Auflösung (640 × 480); das Filmformat und damit die Bildgröße sind bei 6,2 × 4,6 Zentimetern geblieben.

Kam der Vorgänger noch mit einer Batterie aus, bezieht der SP-2 seine Energie aus einem über USB-Kabel aufladbaren Akku. Dieser soll geladen bis zu 100 Ausdrücke durchhalten. Fujifilm wirbt mit einer kurzen Druckzeit von zehn Sekunden – dann hält man das noch leere Sofortbild in Händen. Bis erste Bildinhalte sichtbar werden, vergehen etwa 40 Sekunden; der komplette Entwicklungsvorgang dürfte wie beim SP-1 rund 12 Minuten dauern. Die zum Ausdruck benötigte App speichert Einstellungen zu Helligkeit, Kontrast und Sättigung als Benutzer-Filter ab und kann ein Foto über mehrere Sofortbilder aufteilen.

Mit knapp einem Euro pro Sofortbild ist das Drucken unterwegs ein eher teurer Spaß. Auch der Instax Share SP-2 ist mit rund 200 Euro nicht gerade billig. Ende Juli soll der Mobildrucker in den Handel kommen. (rop@ct.de)



Der Mini-Drucker Instax Share SP-2 von Fujifilm empfängt Fotos per WLAN vom Smartphone und überträgt sie mit einem 800×600-Pixel-LCD auf einen kleinen Sofortbild-Film.

G-Sync-Monitor mit IPS-Panel



Der Gaming-Monitor AOC AGON AG271QG mit Nvidia G-Sync schafft mit blickwinkelstabilem IPS-Panel eine hohe Bildwechselfrequenz von 165 Hz.

Der Gaming-Monitor AGON AG271QG des taiwanischen Herstellers AOC soll sich mit einer Bildwiederholrate von 165 Hz gut für Shooter und andere Spiele eignen, bei denen es auf schnelle Reaktionen ankommt. Via G-Sync-Controller passt er seine Bildfrequenz an die Vorgaben einer G-Sync-fähigen Nvidia-Grafikkarte an, was Tearing, Ruckler und ungewollte Bewegungsunschärfen verhindert. Der G-Sync-Monitor AG271QG besitzt ein blickwinkelstabiles und farbstarkes 27-Zoll-IPS-Panel; bisherige Spiele-Monitore mit G-Sync nutzten aus Geschwindigkeitsgründen nur TN-Displays.

Das Panel des AOC-Monitors hat eine native Auflösung von 2560 × 1440 Bildpunkten und erreicht laut AOC eine Grau-zu-Grau-Reaktionszeit von 4 ms. Als Eingänge stehen ein DisplayPort-Anschluss und eine HDMI-Buchse zur Wahl. Zur Ausstattung gehören außerdem ein USB-3.0-Hub mit vier Ports und zwei 2-Watt-Lautsprecher. Das Display lässt sich neigen, schwenken und in der Höhe verstellen. Der AGON AG271QG soll noch im Juli für rund 800 Euro zu haben sein; AOC gewährt drei Jahre Herstellergarantie. (rop@ct.de)

HP und Memjet einigen sich im Druckkopfstreit

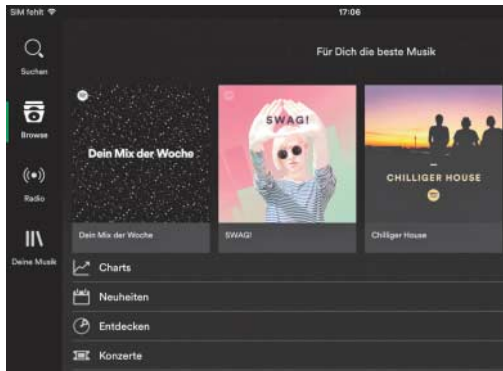
Die Drucker-Hersteller Memjet und HP haben ihren Patentstreit mit einem Vergleich beendet. Die Kontrahenten stellten alle laufenden Verfahren ein und vereinbarten über die Konditionen Vertraulichkeit. Beide stellen Tintendrucker her, die mit feststehenden Druckköpfen arbeiten, die gut 21 Zentimeter abdecken – die Breite einer DIN-A4-Seite. Da die Blätter nur

noch unter dem Kopf hindurchgezogen werden müssen, erreichen solche Geräte sehr hohe Druckgeschwindigkeiten.

Memjet hatte als erster Hersteller einen Bürodruker mit dieser Drucktechnik auf den Markt gebracht. Mittlerweile gibt es Drucker mit seitenbreiten Druckköpfen auch von Brother und HP. (rop@ct.de)

Anzeige

Streit zwischen Apple und Spotify eskaliert



Spotify will seine Abos lieber im Alleingang verkaufen, statt Apple zu beteiligen.

Seit Einführung des App Store regen große und kleine Entwickler sich regelmäßig über Apples Geschäftsbedingungen auf. Im jüngsten Fall fetzt sich ein ungewöhnlich prominentes Unternehmen, Spotify, mit Apple – und zwar heftig. Anfang Juli beschwerte sich Spotify darüber, dass Apples Prüfer das jüngste Update der Streaming-App nicht freigaben.

Apple habe das Update unter Verweis auf „Geschäftsmodellregeln“ abgelehnt, klagte die Musik-Firma in einem Schreiben an Apple, das auch US-Medien zugespielt wurde. Dies führe zu „ernsthaften Bedenken“ im Hinblick auf europäisches und US-amerikanisches Wettbewerbsrecht.

Spotify stört sich an Apples Umsatzbeteiligung, die sich auch auf den Verkauf von Abonnements in Apps erstreckt. Apps müssen dafür die Bezahlchnittstelle des iPhone-Herstellers verwenden. Apple kassiert dabei 30 Prozent des Umsatzes, ab dem zweiten Jahr 15 Prozent. Auf eine Abschlussmöglichkeit des Abos außerhalb der App darf nicht verwiesen werden.

Apple wehrte sich umgehend gegen die Vorwürfe der Schweden. Hausjurist Bruce Sewell schrieb in einer Stellungnahme, Apple verletze keine Wettbewerbsregeln – und Spotify verbreite „Gerüchte und Halbwahrheiten“.

„Unsere Richtlinien gelten gleichermaßen für alle App-Entwickler, egal ob sie Spiele-Entwickler, E-Book-Verkäufer, Videostreaming-Dienste oder Anbieter digitaler Musik sind; und sie gelten unabhängig davon, ob sie mit Apple konkurrieren oder nicht“, führte Sewell aus. Außerdem habe Apple seine Regeln nicht geändert, als man mit Apple Music zum direkten Konkurrenten von Spotify wurde.

Sewell verwies darauf, dass Apple seine Download-Plattform auch finanzieren müsse und dass der schwedische Dienst mit 160 Millionen Downloads seiner App „hunderte Millionen Dollar Umsatz“ gemacht habe. „Wir verstehen es so, dass Sie eine Sonderbehandlung und Schutz vor Wettbewerb wollen, aber wir werden uns einfach nicht darauf einlassen, weil wir fest zu dem Grundsatz stehen, alle Entwickler fair und gerecht zu behandeln.“

Spotify ist nach wie vor der Marktführer im Geschäft mit Musik-Streaming. Die Schweden haben rund 100 Millionen Nutzer, von denen gut 30 Millionen zahlende Abo-Kunden sind. Apple Music, das im Gegensatz zu Spotify keine Gratis-Version mit Werbung hat, kommt ein Jahr nach dem Start auf 15 Millionen Abo-Kunden.

(Leo Becker, Ben Schwan/cwo@ct.de)

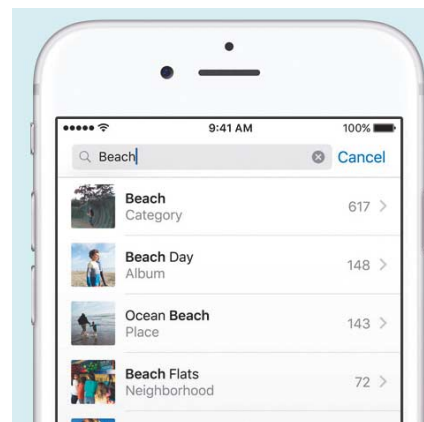
Apple setzt auf lokale Bilderkennung

Nach der Vorstellung von iOS 10 hat Apple einige Details zum Thema Datenschutz verraten. Das für den Herbst erwartete Betriebssystem soll Gesichter, Objekte und Szenen in Fotos ausschließlich lokal erkennen statt in der Cloud, erklärte Apple. Die Analyse der Fotobibliothek erfolge nur, wenn das iPhone an einer Stromquelle hängt, um den Akku im Alltagsgebrauch nicht zu schnell leerzuzugeln. Außerdem sollen zum „Training“ der Bilderkennung keinesfalls die in der iCloud-Fotomediathek der Nutzer gespeicherten Bilder herangezogen werden.

iOS 10 soll aber auch mehr Nutzerdaten sammeln als bisherige iOS-Versionen. Apple betont, dass das Betriebssystem erst sammle, wenn der Nutzer dem zugestimmt habe. Eine vollständige Liste der Daten gibt es noch nicht, aber Apple zufolge geht es unter anderem um die Analyse von Tastatureingaben in der Cloud, damit das Betriebssystem immer besser darin wird, während des Tippens passende Wörter und Emojis vorzuschlagen.

Die dabei gesammelten Daten will Apple durch das Konzept der „Differential Privacy“ schützen. Die Daten werden durch verschiedene Techniken derart manipuliert, dass sich zwar Nutzungsmuster – beispielsweise häufig getippte neue Begriffe – aus dem großen Datensatz erschließen lassen, eine Rückverfolgung auf das Verhalten eines einzelnen Nutzers aber unmöglich werden soll.

(Leo Becker/cwo@ct.de)



iOS 10 erkenne Objekte in Fotos – ohne den Nutzer auszuspiionieren, betont Apple.

Apple-Notizen

Microsofts Mac-Office-Team bereitet derzeit die Veröffentlichung einer „vollständigen 64-Bit-Version“ der 2016er-Office-Suite vor. Für Nutzer, die keine Add-Ins verwenden, sollte die 64-Bit-Umstellung keinerlei Änderung mit sich bringen, betont Microsoft. Bestimmte Add-Ins müssten aber durch den Entwickler aktualisiert werden.

Apple hat ein Patent für eine Kamera erhalten, die auch Infrarot-Daten verarbeiten kann. Als Anwendungsbeispiel stellt Apple sich Infrarot-Sender in Museen vor, die Informationen an iPhone-Nutzer übertragen. Man könne die Technik aber auch nutzen, um Gerätefunktionen temporär zu deaktivieren, zum Beispiel das Aufnehmen von Fotos oder Videos.

Anzeige

Early Access: Schöner snookern



Das Early-Access-Spiel „Snooker Nation Championship 2016“ sieht dank Unreal Engine 4 toll aus und setzt Spielphysik realitätsnah um.

Für Snooker-Fans, die sich nicht an den riesigen Billardtisch trauen, aber auch für passionierte Spieler ist der Early-Access-Titel „Snooker Nation Championship 2016“ von Cherry Pop Games interessant. Das optisch ansprechende Spiel nutzt die Unreal-4-Engine und stellt den Turniertisch im passenden Ambiente mit animierten Zuschauern dar. An die durchdachte Spielsteuerung per Maus und Tastatur gewöhnt man sich nach kurzer Eingewöhnungszeit.

Die Spielphysik ist realitätsnah umgesetzt: Wer schon am echten Snooker-Tisch gestanden hat, kann seine Erfahrungen auf das virtuelle Match gut übertragen. Hilfsfunktionen wie das Einzeichnen der Ball-Laufwege lassen sich reduzieren oder ganz abschalten. Jederzeit kann man zwischen der Spieler-Perspektive und einer Tisch-Draufsicht umschalten.

Der Spieler hat die Wahl zwischen mehreren Spielmodi: Training, K.I.-Herausforderungen (42 Schwierigkeitsgrade) oder Mehrspieler-Matches übers Netz. Wer mag, darf auch ein komplettes Turnier spielen – das virtuelle Turniergeld investiert man in neue Queues oder Spielumgebungen. Spielen lässt sich die Early-Access-Version gut, doch bis zur finalen Version haben die Entwickler noch einiges zu tun: etwa die gelegentlich auftretenden Ruckler des Spielballs zu beheben. Sie treten unabhängig von der 3D-Performance der Grafikkarte auf – auch auf einer GeForce GTX 560 läuft das Spiel flüssig, der Ball ruckelt aber selbst mit einer GTX 1080 noch. Snooker Nation Championship 2016 ist auf Steam für fünf Euro zu haben. (rop@ct.de)

GoG blockiert Spiele für deutsche Nutzer

Seit Ende Juni blockiert das Online-Portal GoG für Nutzer mit deutschen IP-Adressen den Kauf von 31 mehrheitlich indizierten Spielen. Darunter fallen etwa die Titel Blood 2, Far Cry, Kingpin, Postal 2, Redneck Rampage, Rune, Star Wars Dark Forces und Unreal Tournament 2004. GoG zufolge werden die Spiele aber nicht aus bereits bestehenden Konten gelöscht. (mfi@ct.de)

Videospielverfilmung: Tetris wird zur Kino-Trilogie

Wer denkt, aus einem Puzzlespiel mit bunten Klötzchen könne man keinen Kinofilm machen, der irrt. 2017 sollen die Dreharbeiten zu Tetris The Movie in China beginnen. Produzent ist Lawrence Kasanoff, der beispielsweise für den Schwarzenegger-Streifen True Lies verantwortlich zeichnete. Ihm zufolge soll der Tetris-Film aufgrund seiner umfangreichen Handlung sogar als Trilogie ins Kino kommen. Laut Kasanoff erzählen die Tetris-Filme eine Science-Fiction-Geschichte und handeln nicht von Blöcken mit Füßen. Angekündigt wurde die US-chinesische Koproduktion im vergangenen Jahr, das Budget beträgt immerhin 80 Millionen US-Dollar. (mfi@ct.de)

Neuaufgabe von System Shock geplant

Vom Spieleklassiker System Shock (1994) soll es im kommenden Jahr eine überarbeitete Neuaufgabe für Windows-PCs und Xbox One geben. Im Action-Rollenspiel erwacht der Spieler auf der Raumstation Citadel und muss sich gegen die künstliche Intelligenz S.H.O.D.A.N. zur Wehr setzen – und um sein Überleben kämpfen.

Zur Finanzierung des Ego-Shooter-Projekts hat Nightdive Studios am 28. Juni eine Kickstarter-Kampagne gestartet, über die bis Ende Juli 900 000 US-Dollar gesammelt werden sollen. Bereits am 30. Juni hatten knapp 10 000 Unterstützer über 600 000 US-Dollar aufgebracht.

Das hohe Vertrauen der Fans liegt auch an einer frei verfügbaren Demo, die man über Steam, GoG und den Humble Store herunterladen kann. In der Demo kann man erste Schritte auf der Raumstation Citadel unternehmen und sich unter anderem von der hübschen, mit der Unity-Engine erzeugten 3D-Grafik überzeugen. Damit es nicht ruckelt, werden ein dicker Vierkernprozessor, 16 GByte Arbeitsspeicher und eine GeForce GTX 970 oder Radeon R9 290 empfohlen. (mfi@ct.de)

Demo-Download: ct.de/ymy5



Eine Neuaufgabe des Klassikers System Shock soll Ende 2017 erscheinen. Die spielbare Demo lässt sich schon jetzt kostenlos herunterladen.

Indie-Spiele-Tipps



In „Suppressed“ muss der Spieler aus einem totalitären Staat fliehen, der an Nord-Korea erinnert.

Im kostenlosen Adventure **Suppressed** (Windows, OS X, Linux) versucht ein Junge mit seiner Familie, aus einem totalitären Staat zu fliehen. Bei dem Szenario ließ sich die Entwicklerin Angela He von Flüchtlingsgeschichten aus Nord-Korea inspirieren. Die Familie des Jungen will die Feier zum 30. Geburtstag des Führers nutzen, um das Land zu verlassen. In den düsteren und doch farbenfrohen Jump&Run-Leveln muss der Spieler die dazu nötigen Gegenstände – beispielsweise eine Wach-Uniform – aufstöbern, Helfer überzeugen und anderen Flüchtlingen helfen.

Zeitlupen-Shooter sind spätestens seit „Superhot“ en vogue. **Tick Tock Bang Bang** (Windows) lässt dem Spieler gerade einmal drei Sekunden, bevor er von einem Truck überfahren oder von einem Roboter zerquetscht wird. Um der Gefahr zu entkommen, muss er genau im richtigen Moment die Zeit anhalten und die auf ihn zustürmenden Vehikel abschießen. Entwickler Dejoban Games hat hier einen sehr pointierten Ego-Shooter entworfen, der sich zahlreicher Elemente aus dem Vorgänger „Drunken Robot Pornography“ bedient. Die Spielzeit ist mit knapp zwei Stunden kurz, über den Editor lassen sich aber eigene Stunts entwerfen. Auf Steam ist der Shooter für 10 Euro erhältlich.

Wer nicht abwarten kann, in „No Mans Sky“ durch ein schier unendlich großes, prozedural generiertes Universum zu fliegen, kann schon jetzt die pixelige Low-Resolution-Abwandlung **Norman's Sky** (Windows, OS X, Linux) kostenlos spielen. Entwickler Nothke hat die Weltraum-Simulation mit einer Auflösung von 64 × 64 Pixeln in nur zehn Stunden für den Lowres-Jam 2016 in Unity programmiert.

Mehr Tipps zu originellen Indie-Spielen finden Sie in unserem Video-Blog „c't zockt“ auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam. (hag@ct.de)

Downloads und Video: ct.de/y7np

Die Stunts von „Tick Tock Bang Bang“ überlebt man nur, wenn man die Zeit anhält.

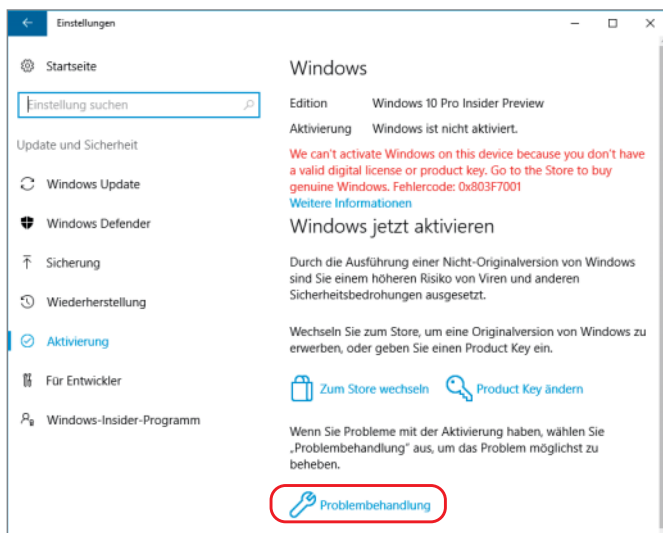


Anzeige

Aktivierungsassistent für Gratis-Upgrades

Für Anwender, die ihr Windows-10-Gratis-Upgrade auf einen anderen PC übertragen wollen, nachdem das kostenlose Upgrade-Angebot ausgelaufen ist, baut Microsoft einen Aktivierungsassistenten in das Anniversary Update ein. Teilnehmer des Betatestprogramms „Windows Insider“ können ihn seit Build-Nummer 14371 ausprobieren.

Damit der Assistent funktioniert, muss die digitale Lizenz (vormals „digitale Berechtigung“) des Gratis-Upgrades mit einem Microsoft-Konto verknüpft sein. Wird ein solches bereits zur Anmeldung am PC benutzt, soll die Verknüpfung automatisch geschehen. Nach einer gravierenden Hardware-Änderung, wie etwa dem Tausch des Mainboards, lassen sich die mit dem Microsoft-Konto verknüpften digitalen Lizenzen aufrufen und eine davon dem Gerät neu zuweisen. (jss@ct.de)



Aktivierungsprobleme nach Hardware-Tausch sollen sich künftig mit einem Assistenten lösen lassen. Dafür muss allerdings die digitale Lizenz des Gratis-Upgrades im Microsoft-Konto hinterlegt sein.

Windows 10 Anniversary Update kommt am 2. August

Das nächste große Update für Windows 10 soll ab dem 2. August 2016 an Windows-10-PCs verteilt werden. Das auch als „Version 1607“ und „Redstone“ bekannte Anniversary Update liegt damit recht gut im Zeitplan, den die Namensgebung nahelegt: vier Tage nach dem Jahrestag der Erstveröffentlichung von Windows 10.

Windows-Insidern dürfte die neue Ausgabe wieder rund zwei Wochen früher zur Verfügung stehen. Bereits im Sommer 2015 ging Microsoft so vor – damit konnten unmittelbar vor der Veröffentlichung noch ein paar Fehler im finalen Build gefunden und mit einem kumulativen Patch behoben werden. (jss@ct.de)

Microsoft entschärft GWX

Rund vier Wochen vor Ende des Gratis-Upgrade-Angebots auf Windows 10 hat Microsoft das Download-Tool GWX aktualisiert und transparenter gestaltet. Neben einer großen Schaltfläche zum unmittelbaren Anstoßen des Upgrades bietet es nun auch zwei kleinere: eine zum Planen des Upgrade-Zeitpunkts und eine zum Ablehnen der Offerte.

Microsoft-Manager Terry Myerson betont, dass das Schließen des GWX-Fensters per Klick auf das rote „X“ rechts oben lediglich den Dialog verwerfe, woraufhin das Programm ein paar Tage später abermals das Upgrade anbiete. Zuvor mehrten sich Berichte über eine aggressive Version des Windows-10-Downloaders, dass ein unbedachtes Wegklicken des Fensters über das rote „X“ einer Einwilligung zum Upgrade gleichkäme. Schilderungen zufolge werde das Upgrade ohne aktives Zutun der Anwender zur Installation eingeplant; man habe rechtzeitig eingreifen müssen, um das Upgrade abzuwehren. Nachstellen konnten wir ein solches Verhalten in der c't-Redaktion bislang nicht.

Verlässlicher, als GWX dauernd wegzuklicken, ist unser Registry-Patch NoWin10.reg, den Sie über den c't-Link herunterladen können. Er unterbindet, dass GWX und Windows Update das Upgrade auf Windows 10 anbieten. (jss@ct.de)

NoWin10.reg: ct.de/ynkk

In eigener Sache: c't zu Windows 10

Für dieses Sonderheft haben wir alles Wichtige, Spannende und Hilfreiche gebündelt, was wir zum Thema Windows 10 in c't geschrieben haben. Wir geben Ihnen Praxis-Tipps und Anleitungen für Umstieg, Alltag und Reparatur und erklären zum Beispiel, wie Sie die eingebaute Bitlocker-Verschlüsselung nutzen, die Sprachsteuerung trainieren und Ihre wichtigen Daten trojanerfest sichern. Das c't-Notfall-Windows bewährt sich seit vielen Jahren bei Startschwierigkeiten, Virenbefall und Hardwareproblemen und steht Käufern in einer aktualisierten Fassung zum Download zur Verfügung.

c't Windows 10 ist ab sofort auf shop.heise.de versandkostenfrei in Deutschland, Österreich und der Schweiz bestellbar und ab dem 11. Juli im Handel erhältlich. (jss@ct.de)



Anzeige

Linux Mint 18



Bei Linux Mint 18 lassen sich populäre Audio- und Video-Codex leicht über den Willkommensbildschirm nachinstallieren.

Eine deutlich modernere Software-Ausstattung ist eines der Hauptmerkmale der Cinnamon- und Mate-Ausgaben von Linux Mint 18, die das Mint-Projekt zum Juli-Beginn freigegeben hat. Die Linux-Distribution baut jetzt nicht mehr auf Ubuntu 14.04 auf, wie es bei Mint 17.x der Fall war, sondern auf dem zwei Jahre frischeren Ubuntu 16.04. Wie Letzteres ist damit aber auch Mint jetzt inkompatibel zu AMDs proprietärem Grafiktreiber Fglrx; zudem verwendet nun auch Mint als letzte große Distribution den System- und Service-Manager Systemd.

Die für den Alltagseinsatz wichtigen Codex für gängige, aber lizenzpflichtige Audio- und Video-Formate sind nun nicht mehr in den Installations-Images enthalten, sondern müssen aus dem Internet nachinstalliert werden. Das gelingt über eine Option im Installer; alternativ kann man den Prozess über den Willkommensbildschirm der Desktop-Oberflächen Cinnamon 3.0 und Mate 1.14 in Gang setzen. Bildverwaltung, Dokumentenbetrachter, Editor und Video-Player sind nun „X Apps“. Das sind vom Mint-Projekt entwickelte Abspaltungen der zuvor verwendeten Gnome-Programme; Pix ist etwa ein Fork des Bildbetrachters Gthumb und Xplayer einer von Totem.

Proprietäre Software wie Dropbox, Minecraft, Steam und Spotify lässt sich jetzt leicht über die Mint-eigene Software-Verwaltung einrichten. Sicherheits-Updates für systemkritische Komponenten (Kernel, X-Server, D-Bus, ...) spielt der Update-Manager in der empfohlenen Konfiguration nicht automatisch ein, sondern zeigt sie lediglich als optional an; die für „unerfahrene Benutzer“ empfohlene Update-Konfiguration versteckt Aktualisierungen für systemkritische Komponenten sogar, weil solche „der Stabilität des Systems schaden können“. (thl@ct.de)

Snap-Konkurrent Flatpak einsatzbereit

Das Flatpak-Projekt hat die Alltagsreife seiner Infrastruktur verkündet, die Linux-Desktop-Anwendungen so verpackt, dass sie unter verschiedenen Linux-Distributionen laufen. Ähnlich wie das von Canonical vorangetriebene und bei Ubuntu 16.04 eingeführte Snap soll Flatpak die Installation von Desktop-Anwendungen erleichtern, die der eingesetzten Linux-Distribution fehlen oder in einer veralteten Version beiliegen.

Flatpak, das zuvor unter dem Namen Xdg-App entwickelt wurde, geht an einigen Stellen aber anders vor. So gibt es von jedermann erstellbare „Flatpak Runtimes“, die Bibliotheken, Interpreter und andere Dinge aufnehmen können, damit nicht jedes Flatpak eine eigene Kopie mitbringen muss. Im Idealfall müssen Sicherheitslücken dadurch an weniger Stellen behoben werden. Während Snap auf den Vertrieb von Anwendungen über einen von Canonical im Web betriebenen „Snap Store“ ausgelegt ist, lassen sich Flatpaks über beliebige Webserver verteilen und aktualisieren. Die LibreOffice-Macher nutzen diese Möglichkeit und vertreiben über die eigenen Webserver ein Flatpak mit einer Beta von LibreOffice 5.2, das von dort auch Updates erhält. Arch Linux, Fedora 23 und 24 sowie die Entwicklerzweige von Mageia („Cauldron“) und Debian (Unstable/„Sid“) enthalten die Werkzeuge zum Handhaben von Flatpaks bereits. Über ein Paket-Repository (PPA) der Flatpak-Entwickler kann man Unterstützung für das neue Paketformat auch bei Ubuntu 16.04 nachrüsten. (thl@ct.de)

Linux-Notizen

Die **Emmabuntüs Debian Edition 1.0** ist eine Linux-Distribution, die speziell für leistungsschwache Gebraucht-PCs optimiert wurde. Sie basiert auf Debian 8.5 und soll laut den Entwicklern schlanker und schneller sein als Emmabuntüs 3, das auf Xubuntu 14.04 aufbaut; dieses wird vom Projekt weiter gepflegt.

Der **Xen Project Hypervisor 4.7** hat eine Live-Patching-Funktion gebracht. Mit ihr lassen sich Fehler in der Virtualisierungs-Software beheben, ohne das System oder darunter laufende VMs neu starten zu müssen. Durch Änderungen am Build-Time-Konfigurationssystem lässt sich der Hypervisor nun besser auf verschiedene Einsatzzwecke zuschneiden.

Docker 1.12 beherrscht Orchestrierung

Die neueste Docker-Version bringt Funktionen zum Management von Applikationen, die sich über mehrere Container und Hosts verteilen. Mit dieser Orchestrierungsfähigkeit dringt Docker in die Domäne von Kubernetes vor, das vielfach zum Einsatz von Multi-Host- und Multi-Container-Anwendungen mit Container-Betriebs-Software wie Docker eingesetzt wird. Die neue Docker-Version bringt zudem experimentelle Unter-

stützung für Distributed Application Bundles (DABs). Dabei handelt es sich um ein Dateiformat, mit dem sich komplexere, aus mehreren Diensten bestehende Applikationen verpacken lassen. Dazu enthalten die DABs unter anderem eine Liste der benötigten Container-Images, Details zu den einzurichtenden Netzwerken sowie Angaben, wie die Container zu verbinden sind. (thl@ct.de)

Anzeige



Schreibtisch-Zierde

Der kleine und schicke Schwarz-weiß-Laserdrucker Ricoh SP-150 braucht wenig Stellfläche und eignet sich für den schnellen Textdruck zwischendurch.

Der knapp elf Zentimeter flache SP-150 hebt sich optisch angenehm von den üblichen Laser-Klötzen ab. Den Papiervorrat – maximal 50 Blatt Normalpapier – stellt man nach Hochklappen der Stütze hochkant in die Zuführung. Fertige Drucke landen vor dem SP-150 auf dem Schreibtisch. Ein USB-Kabel verbindet Drucker und PC. Beim ersten Einschalten sollte man gut lüften, da der Drucker anfangs penetrant stinkt.

Im Test druckte das Ricoh-Modell mit 19,7 Textseiten pro Minute recht zügig, für ein A4-Foto brauchte er 18 Sekunden. Text und Grafik sahen sehr ordentlich aus, auf Fotos störten Streifen. Beim Drucken lärmte der SP-150 mit 8,2 Sone auf dem Niveau eines Tinten-druckers, danach lief zwei Minuten lang leise ein Lüfter. Im Treiber gibt es einen Tonerspar-Modus, der gut lesbare Drucke lieferte. Formatvorgaben für Briefumschläge fehlen.

Mitgeliefert wird die Normalkartusche mit Toner für 700 Seiten. Die XL-Version mit nominell 1500 Seiten Reichweite kostet 51 Euro. Das sind 3,4 Cent pro Normseite – für einen Klein-drucker günstig. Wer wenig und nur Text druckt, bekommt mit dem Ricoh SP-150 ein elegantes und preiswertes Gerät. (rop@ct.de)

SP-150	
Kleiner Schwarzweiß-Laserdrucker für geringe Druckaufkommen	
Hersteller	Ricoh, www.ricoh.de
Energie-messungen	Druck: 392 Watt, Bereitschaft: 4,9 Watt, Ruhe: 0,6 Watt, Aus: 0,18 Watt
Systemanf.	Windows ab Vista, Server 2003; ab OS X 10.8
Preis	70 €



Monitor to go

Der MB169C+ ist ein kompakter Zweitmonitor für unterwegs, der Strom und Videosignale über ein USB-Typ-C-Kabel bezieht.

Ist man es gewohnt, am Schreibtisch mit mehr als einem Display zu arbeiten, dann vermisst man die zusätzliche Bildfläche umgehend, sobald man mit einem Notebook unterwegs ist. Asus verkauft mit dem MB169C+ einen 15,6-Zoll-Monitor mit Full-HD-Auflösung, der die Lücke füllt. Dank IPS-Panel bleiben die Farben beim Blick von der Seite ansehnlich, wenngleich die Helligkeit dabei nachlässt. Sie ist generell geringer, als man es von Notebook-Bildschirmen gewohnt ist; für das Arbeiten im Hotelzimmer reicht es aber aus.

Der MB169C+ hat keinen Standfuß, sondern wird wie ein Tablet von der mitgelieferten Transporthülle aufrecht gehalten. Zur Wahl stehen drei Aufstellwinkel. Ans Notebook (oder Tablet) wird er über ein Typ-C-Kabel angeschlossen. Damit man ein Bild zu Gesicht bekommt, muss die Typ-C-Buchse am Zusprieler zwingend DisplayPort-Signale ausgeben (Alternate Mode), was nicht selbstverständlich ist. Auch Adapterkabel von Typ-C auf Typ-A funktionieren deshalb nicht. Im Unterschied zu Zusatz-Displays mit USB-Grafikchip gibt es hier allerdings keine Einschränkungen hinsichtlich Video-Wiedergabe oder 3D-Beschleunigung (mue@ct.de)

MB169C+	
Monitor mit USB-Typ-C-Anschluss	
Hersteller	Asus, www.asus.de
Display	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080 Pixel, 16:9, 141 dpi, 26 ... 125 cd/m², matt
Gewicht	1,23 kg (inklusive Hülle und Kabel)
Abmessungen	38,2 cm × 25,6 cm × 2,3 cm (inklusive Hülle)
Anschlüsse	1 × USB Typ-C
Lieferumfang	Monitor, Transporthülle, Typ-C-Kabel (90 cm)
Preis	250 €



Universalbediener

Unterhaltungselektronik lässt sich heute oft über Mobilgeräte steuern. Der Funk-Adapter „KlickR next“ ermöglicht dies auch für ältere Geräte mit IR-Empfänger.

Zunächst koppelt man KlickR per Bluetooth Smart mit einem Android- oder iOS-Gerät, auf dem die Fernbedienungs-App des Herstellers installiert ist. Danach erfasst man über die IR-Diode des Adapters mithilfe der Originalfernbedienung die wichtigsten Infrarot-Befehle des zu steuernden Geräts. Fortan kann man KlickR über die App anweisen, die erlernten IR-Codes auszusenden.

Andere Funk-IR-Adapter steuern den gesamten IR-Geräte-Park, KlickR dirigiert nur eine Komponente. Erfreulicherweise lässt sich der gerade einmal 3,2 cm × 3,2 cm große und 1 cm hohe Adapter mit einer Knopfzelle betreiben und auch an unzugänglichen Stellen anbringen. Vor allem kann die Fillony-App über eine Oberfläche mehrere KlickR steuern, die sich im Haus verteilen lassen. Jeder Adapter kostet allerdings 29 US-Dollar, hinzu kommen Versandkosten und eventuell Zollgebühren.

Leider lässt sich die App-Oberfläche kaum den eigenen Wünschen anpassen und gibt keine optische Rückmeldungen. Die Lebensdauer einer Knopfzelle beträgt zudem nur sechs Monate. Fazit: Die KlickR-Idee ist spannend, die Umsetzung nicht optimal. (nij@ct.de)

KlickR next	
Funk-IR-Adapter	
Hersteller	Fillony, www.fillony.com
Funkprotokoll	Bluetooth Low Energy
Systemanf.	iPhone 4S / iPad 3 oder neuer mit iOS ab 7, Bluetooth-Smart-fähiges Mobilgerät mit Android 4.4 oder höher
Batterie	Knopfzelle (CR2032)
Preis	29 US-\$ zuzüglich Versand und Zoll

Anzeige



Bastlertraum

Das modulare PC-Gehäuse Dark Base Pro 900 bietet Extras wie einen Drahtloslader für Smartphones, einen Hub für PWM-Lüfter und eine Glasscheibe.

Der knapp 60 cm hohe Big-Tower von Be quiet! bietet viel Platz für leistungsfähige PC-Komponenten: Er nimmt E-ATX-Mainboards, sieben 3,5"-Festplatten sowie vier Radiatoren von Wasserkühlungen auf. Die Festplatten sitzen jeweils einzeln in ausbaubaren Käfigen, der Mainboard-Träger lässt sich in drei verschiedenen Höhen sowie um 180 Grad gedreht montieren und der Einbauplatz des Netzteils am Boden ist verschiebbar. Die größere Flexibilität macht den Zusammenbau des Rechners aber auch etwas aufwendiger.

Dämmmatten an Tür und Seitenwand sowie schallschluckende Abdeckungen vor den Ansaugöffnungen der Lüfter sollen störende Geräusche reduzieren. Be quiet! bestückt das Dark Base Pro 900 mit drei 14-cm-Ventilatoren. Bei voller Drehzahl laufen Sie mit 1000 U/min und rauschen dabei angenehm leise (0,6 Sone). Die Lüftergeschwindigkeit lässt sich manuell vorgeben oder per PWM-Signal vom 4-Pin-Lüfteranschluss des Mainboards steuern. Die Qi-Drahtlosladestation im Dach versorgt Smartphones mit Strom.

Das Dark Base Pro 900 überzeugt mit vielen Extras sowie sehr guter Verarbeitung – hat mit 250 Euro aber auch seinen Preis. (chh@ct.de)

Dark Base Pro 900

Modulares PC-Gehäuse mit Smartphone-Drahtloslader

Hersteller	Be quiet!, www.bequiet.de
Abmessungen (H × B × T)	58,5 cm × 25 cm × 58 cm
Frontanschlüsse	2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × Audio
Einbauschächte	1 × 2,5", 7 × 2,5"/3,5", 2 × 5,25"
Preis	250 €

Schutz per Schalter

Die schnellen und robusten USB-3.0-Speichersticks von Kanguru sind mit bis zu 256 GByte Kapazität erhältlich. Sie haben einen mechanischen Schreibschutzschalter, der eine sichere und virenfreie Datenverwahrung ermöglicht.



Nichts ist ärgerlicher, als wichtige Dokumente oder Urlaubsfotos versehentlich vom USB-Stick zu löschen, zu überschreiben oder den Stick mit Viren zu infizieren. Herkömmliche USB-Sticks können zwar per Software mit einem Schreibschutz belegt werden, mehr Sicherheit bieten aber nur Produkte mit Hardware-Schutz. Vom Hersteller Kanguru gibt es USB-Sticks mit mechanischem Schiebeschalter, bei denen der Schreibschutz über den Write-Protect-Pin des eingebauten Controllers gesteuert wird und so für hohe Sicherheit sorgt.

Der FlashBlu30 und der SS3 von Kanguru stecken in robusten Aluminiumgehäusen. Sie sind mit 16 bis 256 GByte erhältlich, der FlashBlu30 auch mit 8 GByte. Wir bedienten uns zum Testen der 16-GByte-Variante.

Zum Messen der sequenziellen Lese- und Schreibgeschwindigkeiten mit WinSAT haben wir Blockgrößen zwischen 4 und 512 KByte verwendet. Bei 4-KByte-Blockgrößen lahmten beide Testmuster stark, was für USB-Sticks üblich ist. Mit einer Blockgröße von 64 KByte erreichte der FlashBlu30 eine Lesegeschwindigkeit von 145 MByte/s und eine Schreibgeschwindigkeit von 20 MByte/s. Der SS3 schafft beim Schreiben rund 47 MByte/s. Die Höchstgeschwindigkeit beim Lesen liegt

bei stattlichen 345 MByte/s (256-KByte-Blöcke). Für die hohen Geschwindigkeiten des SS3 sorgt ein leistungsstarker 8-Kanal-Controller von Phison (PS2251-01). Der Controller des FlashBlu30 hat nur einen Kanal.

Im Ruhezustand brauchen die USB-Sticks mit 0,5 Watt (FlashBlu30) und 0,6 Watt (SS3) in etwa gleich viel. Der FlashBlu30 zieht beim Schreiben 0,8 Watt, der SS3 1 Watt. Beim Lesen schluckt der SS3 mit 1,8 Watt fast doppelt so viel wie der FlashBlu30 mit 1 Watt.

Die Schreibschutzschalter sind für unseren Geschmack ein wenig zu leichtgängig. Ein versehentliches Verschieben beim Einstecken ist daher möglich. Der Schreibschutz funktioniert zuverlässig. Das Schreiben bricht sogar ab, wenn der Schalter während eines aktiven Schreibvorgangs betätigt wird.

Der Hersteller lässt sich den Schreibschutzschalter leider teuer bezahlen. So ist der FlashBlu30 mit 40 Euro nicht unbedingt günstig. Vergleichbare Produkte ohne Schalter kosten weniger als die Hälfte. Wer in der Funktion aber einen Mehrwert sieht, fährt mit dem SS3 deutlich besser. Dieser kostet nur 10 Euro mehr als unser Vergleichsmuster, bietet aber wesentlich höhere Lese- und Schreibgeschwindigkeiten. (kan@ct.de)

FlashBlu30 und SS3

USB-3.0-Sticks mit Schreibschutzschalter

	FlashBlu30	SS3
Hersteller	Kanguru (www.kanguru.com)	
Vertrieb	Optimal (www.optimal.de)	
Kapazität	16 GByte	16 GByte
andere Kapazitäten	8 bis 256 GByte	16 bis 256 GByte
Lese-Geschwindigkeit <small>besser ▶</small>		
64-KByte-Blöcke	145 MByte/s	235 MByte/s
256-KByte-Blöcke	143 MByte/s	345 MByte/s
Schreib-Geschwindigkeit <small>besser ▶</small>		
64-KByte-Blöcke	20 MByte/s	47 MByte/s
256-KByte-Blöcke	25 MByte/s	47 MByte/s
Preis	40 €	50 €



Lärmampel fürs Büro

Lärm im Büro ist einer der größten Stressfaktoren. Der Jabra Noise Guide zeigt an, wenn es zu laut wird.

Der Jabra Noise Guide misst mit einem eingebauten Mikrofon den Schallpegel und zeigt über die Ampelfarben an, sobald vorher festgelegte Grenzwerte überschritten werden.

Die Schwellwerte für die Anzeigen von Gelb und Rot lassen sich über ein mitgeliefertes Windows-Programm zwischen 0 und 120 dB(A) einstellen. Wahlweise blinkt die Ampel auf Stufe Rot auffällig. Unter der großen Anzeige in Form eines Ohrs hat die Ampel ein Leuchtband an ihrer Basis, das den Durchschnittswert der letzten 15, 30 oder 60 Minuten anzeigt.

Die Konfiguration erfolgt entweder durch Anschluss per USB am PC oder über einen USB-Stick, auf dem die Einstellungen abgelegt wurden. Direkt mit dem PC verbunden speichert die Software die Einstellungen und stellt die Messwerte grafisch dar. Das Gerät zeichnet nur den Pegel, aber keinerlei Audiodateien auf.

In der Redaktion funktionierte das Gerät bei einem mehrtägigen Test einwandfrei, hatte auf die Hauptlärmquelle – Gespräche – aber keine spürbaren Auswirkungen: Die Kollegen ignorierten die Lärmampel nach kurzer Zeit.

(uma@ct.de)

Jabra Noise Guide	
Lärmampel	
Hersteller	Jabra, www.jabra.com/de
Systemanforderungen	Windows (nur Konfiguration)
Preis	600 €



Schneller Winzling

Klein, flott und viel Speicher: SanDisks neue Karte aus der Extreme-Pro-Reihe ist die erste Micro-SD-Karte, die den schnellsten Modus des UHS-II-Standards nutzt.

Der UHS-II-Standard für Speicherkarten verspricht mehr Speed: Bis zu 312 MByte/s können die Karten lesen und schreiben. Diesen schnellen Modus reizt die Extreme Pro nicht aus, schon gar nicht beim Schreiben. Laut SanDisk liest sie 275 MByte/s und schreibt bis zu 100 – gemessen haben wir maximal 205 MByte/s beim Lesen, beim Schreiben übertrafen wir mit fast 110 MByte/s sogar den versprochenen Wert.

UHS-II-Karten sind abwärtskompatibel, sie nutzen für das neue Interface eine zweite Reihe Steckkontakte. Daher sind auch neue Kartenleser erforderlich – ein passender USB-3.0-Reader liegt bei.

In einem UHS-I-Kartenleser erreichte die Karte maximal 95 MByte/s beim Lesen und 85 MByte/s beim Schreiben – immer noch flott. In Smartphones und Tablets wird sie voraussichtlich noch langsamer sein, da viele Mobilgeräte mit noch älteren Standards arbeiten. Den Geschwindigkeitsvorteil kann man lediglich beim Anschluss am PC nutzen, etwa beim Auslesen der Smartphone-Fotos oder beim Beschreiben mit Videos für eine lange Reise.

(ll@ct.de)

Extreme Pro	
Micro-SD-Karte mit UHS-II-Interface	
Hersteller	SanDisk
Produktbezeichnung	SDSQXPJ-064G-GN6M3
Lieferumfang	Micro-SD-Kartenleser
Preise	64 GByte (getestet): 103 €, 128 GByte: 199 €

Anzeige

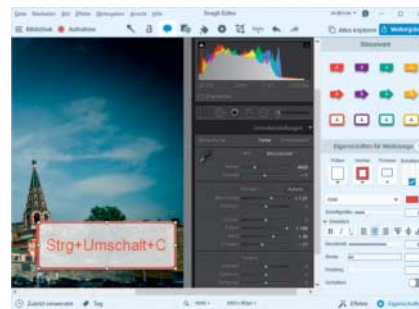


Foto-Entwickler

Dxo OpticsPro entwickelt Fotos mit Kamera- und Objektivprofilen. In Version 11 kommt Gesichtserkennung hinzu.

DxO OpticsPro nimmt dem Nutzer einen großen Teil der Fotokorrektur ab, indem es Verzeichnung, Schärfefall, Vignettierung und Farbsäume anhand von Profilen für Kameras und Objektive optimiert. Der Hersteller pflegt dafür eine Gerätedatenbank; exotische Kameras können aber fehlen. Der Bearbeiten-Bereich bietet Paletten für Belichtungs-korrektur, selektive Tonwerte, Kontrast, Rauschminderung und Zuschneiden.

Die intelligente Lichtkorrektur „Smart Lighting“ und der Klarheitsregler „ClearView“ erzielen deutliche Bildverbesserung. Erstere erkennt zuverlässig Gesichter und berücksichtigt sie bei der Korrektur. Die Modi Leicht, Mittel und Stark vereinfachen die Einstellung. Ein Lob verdient die verbesserte Rauschminderung „Prime“; sie ist in der Elite-, nicht aber in der günstigeren Essentials-Edition enthalten. Letztere unterstützt außerdem keine Profikameras.

Ein neuer Vollbildmodus hilft beim Sortieren: Per Tastenkürzel oder schwebender Leiste vergibt man Bewertungen und Farbetiketten. OpticsPro speichert alle Einstellungen leider nur im proprietären DOP-Format, nicht im Standard XMP, den die meisten Fotoprogramme lesen können.

OpticsPro leistet gute Arbeit bei der Korrektur. Ein Rundum-Sorglos-Paket ist es nicht: Für Effekte braucht man weitere Software. (akr@ct.de)

Screenshooter

TechSmith Snagit 13 erfasst sowie bearbeitet Screenshots und erstellt Bildschirmvideos samt Webcam-Einbindung.

Mit Snagit gelingen Bildschirmfotos und -videos nach kurzer Einarbeitung. Nach einem Klick auf Aufnahme wählt man eines der dynamischen markierten Fenster aus oder nimmt beim Aufziehen eines Rahmens die Pixellupe zu Hilfe. Die Einstellungen „Panorama“ und „Scrollendes Fenster“ erfassen zuverlässig lange Webseiten oder Ausschnitte aus Google Maps.

Bei der Videoaufnahme kann man per Schaltfläche zwischen Webcam und Bildschirm umschalten. DirectX-11-Inhalte aus aktuellen Spielen erfasste Snagit im Test nicht; DirectX-10-Spiele schon. Gamer können Nvidia GeForce Experience ShadowPlay oder Fraps nutzen. Der Editor speichert kurze Videos als animiertes GIF; längere auch als H.264-kodierte MP4-Datei mit 20 Bildern pro Sekunde. Videoschnitt beherrscht Snagit nicht.

Screenshots kann man um Pfeile, Sprechblasen samt Text, Cursor-Symbole und andere Grafiken ergänzen. Zur Weitergabe stehen Dienste wie TechSmiths Screencast.com sowie Dropbox und Google Drive zur Verfügung. Auch der Export auf Festplatte, FTP-Server und zum E-Mail-Client ist möglich.

Wer selten Screenshots erstellt, braucht Snagit nicht. Power-Usern erleichtert das Programm die Arbeit. Nicht zuletzt die unkomplizierte Videoaufnahme überzeugt. (akr@ct.de)

Anzeige

DxO OpticsPro 11 Elite

Fotokorrektur-Software

Hersteller	DxO, www.dxo.com/de
Systemanforderungen	Windows ab 7, OS X ab 10.10
Preis	200 € (Essential-Vs. 130 €)

TechSmith Snagit 13

Screenshot-Tool

Hersteller	TechSmith, www.techsmith.com/de
Systemanforderungen	Windows ab 7, OS X ab 10.10
Preis	46,60 € (Upgrade 23,30 €)



Wackelnder Synthesizer-Turm

Propellerhead will in Reason 9 mit drei kreativen MIDI-Spielhilfen, einer Tonhöhenkorrektur und tausend neuen Klängen überzeugen.

Die Musik-Software Reason genießt mit ihrem großen Arsenal an Software-Synthesizern und -Effekten einen guten Ruf. Typisch ist die enge grafische Anlehnung an die Hardware-Welt, was sich zum Beispiel in dem fotorealistisch gestalteten Rack oder dem riesigen, von einer SSL-Konsole inspirierten Mixer niederschlägt. Hier kann man zahlreiche emulierte Synthesizer und Effekte miteinander verkabeln. Das sieht hübsch aus, lässt sich aber mit Maus und Tastatur nur umständlich bedienen. Mit Reason 8 hatte Propellerhead deshalb begonnen, den Programmcode von Grund auf zu renovieren und die Bedienoberfläche zu überarbeiten. Diese Entwicklung setzt sich in Version 9 nur bedingt fort. Zwar gibt es zwei neue Skins, sonst aber bleibt im Vergleich zum Vorgänger nahezu alles beim Alten.

Dafür darf man in Reason 9 drei neue intelligente MIDI-Spielhilfen in das Rack ziehen: „Scales & Cords“, „Note Echo“ sowie „Dual Arpeggio“. Während

Scales & Cords dafür sorgt, dass keine „falschen“ Noten gespielt werden können und jeder Druck auf die Klaviatur eine passende Harmonie erzeugt, generiert Dual Arpeggio zwei unabhängige Arpeggien, die von jeweils einem eigenen Step-Sequencer gesteuert werden. Note Echo hingegen greift Noteninformationen bereits am MIDI-Eingang ab und generiert neben simplen Tonwiederholungen auch gitarrenähnliche Anschlageffekte und Akkord-Strukturen. Besonders reizvoll ist es, die Player miteinander zu kombinieren. So ergeben sich harmonisch-rhythmisch komplexe Flächen, die sich „per Hand“ nicht so einfach umsetzen ließen.

Die weiteren Neuerungen fallen übersichtlich aus. So gibt es endlich eine monophone, intuitiv zu bedienende und gut klingende Tonhöhen- und Rhythmuskorrektur für Audiodateien. Ebenfalls einstimmig arbeitet der Audio-to-MIDI-Konverter; Ähnliches kennen Nutzer anderer DAWs bereits seit Jahren. Gleiches gilt für die „Bounce in place“-Funktion, die CPU-lastige Instrumentenspuren in Audioclips umrechnet.

Als Neukauf rechtfertigt das stabil laufende Reason 9 schon allein wegen der Synthesizer und Effekte seinen Preis. Das Update ist allerdings wenig interessant: Die drei Player lassen sich zwar inspirierend einsetzen und bereiten viel Spaß, entschuldigen aber kaum die hohen Update-Kosten von 129 Euro. Die fotorealistische Rack-Tapete ist in die Jahre gekommen und funktioniert höchstens mittelpärchtig. So kann Reason beim Mixing anderen DAWs nicht mehr das Wasser reichen. Da sind die 1000 neuen Sounds für das bestehende Instrumentarium nur ein schwacher Trost.

(Kai Schwirzke/hag@ct.de)

Anzeige

Reason 9

Digital Audio Workstation

Hersteller	Propellerhead, www.propellerhead.se
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.7
Preis	369 € (Update 129 €)

Lied der Freiheit

Smarter Bluetooth-Ohrhörer



Das Münchener Start-up Bragi schafft es mit „The Dash“ schon vor dem Marktstart in die Schlagzeilen. Immerhin sammelte es per Crowdfunding 3,4 Millionen US-Dollar für die Bluetooth-Ohrhörer ein, die zugleich MP3-Player, Headsets und Fitnesstracker sind. Doch wie brauchbar ist das finale Produkt?

Von Nico Juran

Bei bislang erhältlichen Bluetooth-Stereo-Kopfhörern sind beide Seiten untereinander stets per Kabel verbunden. Der Ohrhörer „The Dash“ von Bragi ist hingegen komplett drahtlos. Dafür benötigen beide In-Ears nicht nur einen eigenen Akku und eigene Elektronik, sondern müssen auch untereinander Daten weiterreichen.

So nimmt etwa bei der Übertragung von Musik oder Telefongesprächen vom Handy der rechte Ohrhörer den Datenstrom entgegen, gibt den darin enthaltenen rechten Audiokanal selbst wieder und leitet den linken Kanal an den anderen In-Ear – und zwar um den Schädel des Nutzers he-

rum, da sich die Funksignale nicht einfach durch den Kopf senden lassen. Das für die Signalübertragung geeignete Verfahren fand Bragi in der neuen Nahfunktechnik „Near Field Magnetic Induction“ (NFMI).

The Dash kann noch mehr: Er gibt Musik vom Handy oder autark aus dem integrierten 4-GB-Byte-Speicher wieder und lässt sich über Touchfelder an den Außenseiten der In-Ears per Wischgesten bedienen. Vor allem aber ermittelt er biometrische Daten wie die Herzfrequenz des Trägers. Die nötigen Sensoren stecken im linken Ohrhörer, der sich für die Übertragung der Messwerte per Bluetooth Smart mit dem Smartphone verbinden lässt. Eine zuschaltbare „Audio Transparency“-Funktion soll dafür sorgen, dass man auch mit den Knöpfen im Ohr noch Umweltgeräusche hört.

The Dash kommt mit Manschetten in vier Größen, womit die Stöpsel in praktisch jedem Ohr fest sitzen dürften. Positiv fällt zunächst die hohe Verarbeitungsqualität auf. Die Bedienung über Wischgesten klappt nach kurzer Eingewöhnung gut.

Die Klangqualität bei der Musikwiedergabe ist gut, nur das Grundrauschen ist etwas hoch. Auch als Headset gefallen die

Ohrhörer – zumindest solange die Verbindung zum Handy steht. Dies ist die Achillesferse von The Dash: Steckt man das Mobiltelefon beispielsweise in die linke Hosentasche, bricht der Kontakt zu der Elektronik im rechten Ohrhörer schnell ab.

Die Sportfunktionen fallen mit der aktuellen Firmware 1.5 mager aus: The Dash liefert nur die Herzfrequenz, obwohl er auch Körpertemperatur und Sauerstoffsättigung erfassen soll. Zudem lagen die Werte oft weit unter dem, was eine ebenfalls genutzte Sportuhr mit Brustgurt ermittelte. Uns gelang es immerhin, den Pulsmesser auch mit der Runtastic-App zu nutzen.

Im Laufmodus erhält man statt der Geschwindigkeit nur die Zahl der absolvierten Schritte, was eine recht unbrauchbare Angabe ist. Beim Joggen und Radfahren zeigte sich, dass Audio Transparency in der Praxis kaum zu gebrauchen ist: Die in den Ohrhörern integrierten Mikrofone fangen Windgeräusche voll ein.

Mit einer Akkuladung laufen die Ohrhörer bis zu vier Stunden. Die mitgelieferte Ladeschale mit Micro-USB-Anschluss ist ihrerseits mit Akkus ausgestattet und liefert so bis zu fünf Ladungen für The Dash. Verbindet man sie mit einem Rechner, meldet sich The Dash als Wechselmedium an. Dann kann man Musik in den dafür vorbereiteten Ordner kopieren – und neue Firmware-Versionen einspielen. Dank ebenfalls beiliegender Metallhülle lässt sich die Schale als Transportbehältnis nutzen.

Ausblick

Zweifellos hat Bragi eine enorme technische Leistung vollbracht. Allerdings wirkt The Dash aktuell noch nicht ganz ausgereift – was bei einem Listenpreis von rund 300 Euro nicht jeder Käufer akzeptieren dürfte. Kurz vor Redaktionsschluss kündigte Bragi die Firmware 2.0 an, die – zusammen mit einer neuen App-Version – unter anderem einen besseren Klang (lauter, präziser, mehr Dynamik), einen stabileren Headset-Betrieb und mehr Sportfunktionen (etwa Distanz-Angaben) bringen soll. Auch die Bluetooth-Verbindung soll besser werden; allerdings dürfte es hier technische Grenzen geben. (nij@ct.de) **ct**

The Dash	
Bluetooth-Kopfhörer	
Hersteller	Bragi, www.bragi.com
Funktechnik	Bluetooth (Musik, Headset), Bluetooth Smart (Sensordaten), NFMI (Audioübertragung untereinander)
Systemanf.	Android ab 4.3, iOS ab 8, Windows 10 Mobile
Preis	300 €

Anzeige

Vernünftling

Acer Aspire V3-372: 13,3-Zoll-Notebook mit sinnvoller Ausstattung



Ein Doppelkern-Prozessor der sechsten Core-i-Generation, 256 GByte SSD-Speicherplatz, ein mattes Full-HD-Panel und 11ac-WLAN mit MU-MIMO – das 13,3-Zoll-Notebook Acer Aspire V3-372 bietet gute Ausstattung zum angemessenen Preis von 700 Euro.

Von Florian Müssig

Acer stellt sich beim Aspire V3-372 gegen den weitverbreiteten Usus, ein Notebook mit möglichst vielen, wenngleich teilweise unsinnigen Einträgen im Datenblatt aufzuhübschen: Hier gibt es keine schwächlichen Zusatz-Grafikchips oder lahme Festplatten mit riesigen Kapazitäten. Schon vom Vorgänger mit Haswell-Prozessor waren wir angetan [1], nun hat sich die Neuauflage mit Skylake-i5 im Labor eingefunden.

Das Notebook, welches man je nach Händler auch mal unter der allgemeineren Familienbezeichnung Aspire V13 findet, bietet mit flottem i5-Doppelkern, 8 GByte Arbeitsspeicher und Windows 10 Home auf einer 256er-SSD eine alltags-taugliche Ausstattung. Der 13,3-Zoll-Bildschirm hat mit Full-HD-Auflösung so viele Pixel, dass man gerne die in Windows ent-

haltene Skalierung verwendet, um angenehm große Icons und Schriften zu sehen. Dank IPS-Technik bleiben Farben auch beim Blick von der Seite ansehnlich.

MU-MIMO-WLAN

Der WLAN-Adapter von Qualcomm funkt sowohl im 2,4- als auch im 5-GHz-Band mit zwei Datenströmen. Er spricht IEEE



Am Aspire V3-372 finden sowohl USB-Geräte mit herkömmlichem Typ-A-Stecker Anschluss als auch solche, die eine neue Typ-C-Buchse brauchen.

802.11ac in der zweiten Ausbaustufe, beherrscht also bereits MU-MIMO. Diese Technik verbessert den Durchsatz, wenn mehrere Clients gleichzeitig Daten durch die Luft schieben. MU-MIMO ist bei Notebooks noch eine Seltenheit, setzt allerdings auch passende Gegenstellen voraus [2] – die ebenfalls noch rar gesät sind.

Der Lüfter bleibt bei geringer Systemlast unhörbar leise und lässt sich auch durch kurze Lastspitzen nicht aus der Ruhe bringen. Den in der Tabelle angegebenen maximalen Lärmpegel von (immer noch akzeptablen) 1,2 Sone erreicht man nur, wenn CPU und GPU über längere Zeit am Anschlag arbeiten. Bei auf 100 cd/m² abgedunkeltem Bildschirm haben wir fast 12 Stunden Laufzeit gemessen.

Typ-C-Minimalismus

Am linken Rand befindet sich eine USB-Buchse im universellen Typ-C-Format. Hier beherrscht sie allerdings ausschließlich Datentransfers gemäß USB 3.0 (SuperSpeed, 5 GBit/s): Zum Laden des Notebook-Akkus dient eine proprietäre Buchse, externe Displays lassen sich nur über den separaten HDMI-Ausgang anschließen. Eine weitere Buchse akzeptiert USB-3.0-Geräte mit klassischem Typ-A-Stecker, die zwei Typ-A-Buchsen an der rechten Seite arbeiten mit USB-2.0-Geschwindigkeit. Auch der Kartenleser ist per USB 2.0 angebunden, was schnelle SD-Karten ausbremst.

Kurios: Obwohl das Aspire V3-372 weder eine ausgefallene Auflösung noch untypische Monitorausgänge aufweist, hat Acer einen individualisierten Grafiktreiber vorinstalliert. Intels neuere Referenztreiber verweigern deshalb die Installation und verweisen auf den Support des Notebook-Herstellers. Acers hauseigenes Update-Programm namens Care Center bot neuere Treiber für einige andere Intel-Komponenten an, für die GPU gab es aber keine. Die schon länger verfügbare BIOS-Version 1.06 haben wir erst bei unserer Suche auf Acers Support-Webseite entdeckt – das Care Center meldete sie nicht, obwohl das Gerät noch die Version 1.02 verwendete.

Unser weißes Testgerät kostete zum Testzeitpunkt 700 Euro. Wem die Farbe nicht gefällt, der bekommt das Notebook auch mit schwarzem Gehäuse – bei Redaktionsschluss riefen die Händler dafür allerdings 30 bis 40 Euro mehr auf. Das Netzteil ist jeweils in derselben Farbe wie das Gehäuse gehalten. In teureren Varianten des Notebooks stecken potentere CPU-Varianten mit leistungsstärkeren in-

tegrierten Intel-GPUs, die auf den Namen Iris hören [3]. Beim Aspire V3-372T handelt es sich um Konfigurationen mit Touchscreen.

Fazit

Das Aspire V3-372 leistet sich keine großen Schwächen, sei es nun hinsichtlich der Ausstattung oder in wichtigen Aspekten wie Laufzeit und Lüfterlärm. Freilich gibt es Notebooks, die dünner oder leichter oder schneller sind oder mit Tastatur-

beleuchtung und Helligkeitssensor mehr Komfort bieten – für sie muss man aber deutlich tiefer in die Tasche greifen.

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

Literatur

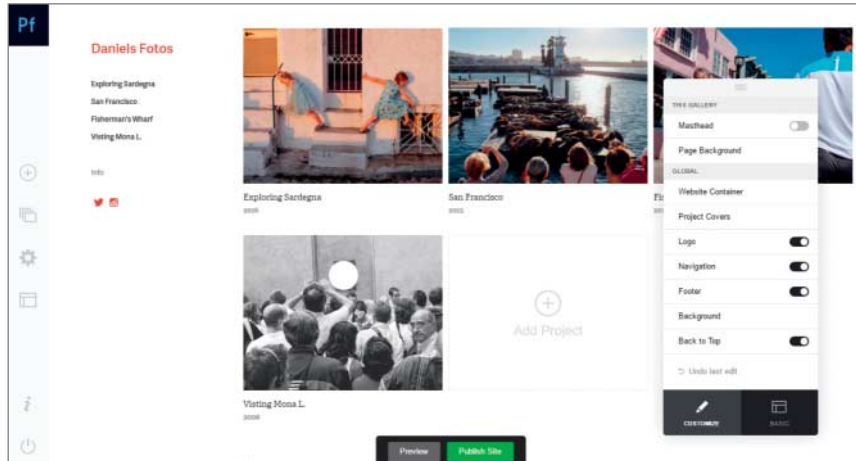
- [1] Florian Müssig, Mobile Vernunft, Das 13-Zoll-Notebook Acer Aspire V13, c't 1/15, S. 60
- [2] Ernst Ahlers, Schlauer funkeln, Linksys EA8500: Erster WLAN-Router mit MU-MIMO-Beschleunigung, c't 23/15, S. 114
- [3] Florian Müssig, 3D by Intel, Aldi-Notebook mit schneller Intel-GPU Iris 550, c't 10/16, S. 112

Acer Aspire V3-372: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	NX.G7AEV.001
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	2 × R / 2 × L (1 × Typ-C) / – / L
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (SD) / L / –
Typ-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / – / – / –
Ausstattung	
Display	LG LP133WF2-SPL3: 13,3 Zoll / 33,9 cm, 1920 × 1080, 16:9, 165 dpi, 15 ... 209 cd/m ² , matt
Prozessor	Intel Core i5-6200U: 2 Kerne mit HT, 2,3 GHz (2,8 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte PC3-12800 / Intel Skylake-U
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int: Intel HD 520 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC255
LAN / WLAN	PCIe: Realtek (Gbit) / PCIe: Qualcomm QCA6174A (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Qualcomm (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: ElanTech (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Samsung PM871 (256 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	49 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	45 W, 269 g, 9,5 cm × 4,8 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,49 kg / 32,6 cm × 22,8 cm / 2,2 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,5 cm / 19 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,6 W / 0,2 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	3,8 W / 6,4 W / 7,3 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	22,4 W / 9,6 W / 24,1 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	43,8 W / 0,56
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	11,7 h (4,2 W) / 9,1 h (5,4 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	7,7 h (6,5 W) / 2,3 h (21,2 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,9 h / 6,1 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,2 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	528,6 / 290,7 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	72509 / 61473
Leserate SD-Karte	25,8 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	23,4 / 12,8 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / -99,9 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,98 / 3,22
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	13860 / 39040 / 437 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	59664 / 5801 / 3646 / 823
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	700 €
Garantie	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Das bessere Fotoalbum

Foto-Websites mit Adobe Portfolio



Mit ein paar Klicks zur schicken Website – das verspricht Portfolio von Adobe. Mit dem Web-Baukasten lassen sich Fotos, Illustrationen und andere kreative Arbeiten online schick in Szene setzen. In Verbindung mit Lightroom CC und der Kreativen-Community Behance ist die Website schnell gefüllt.

Von Daniel Berger

Die Creative Cloud von Adobe enthält außer Photoshop, Lightroom und anderer Profi-Software auch einen Online-Baukasten für Websites. Mit Adobe Portfolio entstehen direkt im Browser schicke Online-Auftritte, die auch auf Mobilgeräten gut aussehen. HTML- und CSS-Kenntnisse sind für die Gestaltung nicht nötig – der Baukasten gewährt nicht einmal Zugriff auf den Quelltext. Die Seiten entstehen in einem Live-Editor nach dem WYSIWYG-Prinzip.

Portfolio lässt sich mit Lightroom und dem Kreativ-Netzwerk Behance verknüpfen und befüllen. Legt man auf einer mit Portfolio betriebenen Website etwa ein Foto-Album an, erzeugt Portfolio daraus parallel ein Projekt bei Behance. Anschließend hält Portfolio die Projekte synchron und gleicht die Inhalte ab. Wer bereits Fotos oder Illustrationen bei Behance als

Projekt veröffentlicht hat, kann es in der Portfolio-Website per Klick hinzufügen; auch Lightroom-Alben sind schnell importiert und synchronisiert.

Der Baukasten beschränkt sich auf Websites, auf der Kreative ihre Arbeiten präsentieren. Fürs Bloggen oder den Verkauf von Fotos ist Portfolio indes nicht ausgerüstet. Einzeln buchen lässt sich der Web-Dienst nicht, Portfolio ist exklusiver Bestandteil der Creative Cloud. Das günstigste Angebot ist das Foto-Abo, das Lightroom und Photoshop enthält und pro Jahr knapp 143 Euro kostet. Wer Portfolio erst einmal ausprobieren möchte, benötigt nur ein kostenloses Adobe-Konto. Ein Abo wird erst fällig, wenn die Site online geht. Kündigt man es, geht die Portfolio-Website offline – das Design und die hochgeladenen Inhalte gehen dabei nicht verloren.

Aussehen ist alles

Als Basis für die eigene Portfolio-Website gibt es fünf Layout-Templates, die ein bisschen nach IKEA-Möbeln klingen. „Matthias“, „Lina“ & Co. sind sehr hell gestaltet und passen sich flexibel an verschiedene Bildschirmgrößen an. Besonders gut für Panoramafotos eignen sich „Thomas“ und „Lina“, weil sie Fotos über den gesamten Bildschirm anzeigen. „Mercedes“ und „Sawdust“ sind klassische Portfolio-Seiten, die auf der Startseite alle Projekte in einem Raster auflisten. Ein Layout-Wech-

sel ist jederzeit möglich, ohne dass die Seite und die Inhalte kaputtgehen.

Auf den einzelnen Projekt-Seiten sind die Fotos einfach untereinander angeordnet. Spielereien wie animierte Slideshows gibt es nicht. Einen eigenen Touch verleiht man der Webseite durch Farben, die Variation von Abständen sowie zahlreiche Schriftarten von Typekit. Schieber erleichtern das Feintuning des Layouts und verändern Schriftgrößen und Abstände. Wenn ein Wert hartnäckig von „59“ auf „61“ springt, lässt sich die „60“ einfach eintippen. Die Bedienung des Live-Editors ist nicht immer intuitiv: Man muss zunächst in der Seitenleiste auf „Manage Content“ gehen, um etwa die Reihenfolge der Alben auf der Startseite zu ändern. Ein Verschieben per Drag & Drop direkt im Live-Editor wäre wesentlich bequemer.

Die Projekte lassen sich um statische Seiten ergänzen, die sich etwa für eine Vorstellung oder ein Impressum eignen. Die Textarbeit gestaltet sich dabei aber frickelig, weil das Menü mit den Formatierungsfunktionen nicht immer direkt aufpoppte. Das Navigationsmenü der Website verlinkt automatisch alle Projekte und angelegten Seiten. Zusätzlich kann man eigene Links einbauen. Abschließend kann der Nutzer eine eigene Domain via DNS-Eintrag aufschalten. Die muss allerdings bei einem externen Domain-Anbieter gebucht sein.

Fazit

Als Zugabe zum Creative-Cloud-Abo überzeugt Portfolio: Kreative, die lieber fotografieren, als CSS-Tricks zu lernen, können damit schnell eine schicke Foto-Website umsetzen. In gut einer Stunde entsteht ein vorzeigbarer Online-Auftritt, der sich dank Verbindung zu Behance und Lightroom schnell füllt. Die Design-Vorlagen von Portfolio sehen allesamt modern aus, wirken aber etwas nüchtern. Individualisten dürften sich von ihnen schnell eingeengt fühlen. Wer mehr Freiheiten will, sollte sich WordPress mit dessen zahlreichen Themes und Plug-ins anschauen. Mehr Gestaltungsmöglichkeiten als Portfolio bieten auch „große“ Homepage-Baukästen wie Squarespace oder Wix.com. Allerdings kosten die im Jahr fast so viel wie das Foto-Abo der Creative Cloud. (dbe@ct.de) **ct**

Adobe Portfolio

Website-Baukasten

Hersteller	Adobe, www.adobe.com
Preis	ab 143 € pro Jahr (für Foto-Abo, Creative Cloud)

Anzeige



Sternzeichen

Preiswerte Grafikkarte für Spieler: Radeon RX 480

Die AMD Radeon RX 480 stellt aktuelle Spiele flüssig dar, bringt die neuesten Display-Schnittstellen und soll auch 4K-Filme von Netflix & Co. ruckelfrei abspielen. Die ideale Grafikkarte zum Aufrüsten?

Von Martin Fischer

Die Mehrheit der PC-Spieler kauft Grafikkarten zwischen 100 und 300 Euro – und genau in diesen Bereich stößt AMD mit seiner neuen Radeon RX 480. Sie verspricht für 250 Euro genügend Leistung für DirectX-12-Spiele und ruckelfreie VR-Anwendungen. Außerdem bietet sie als erste AMD-Grafikkarte endlich HDMI 2.0b und lässt sich daher an 4K-Fernseher anschließen. Dazu dekodiert sie Filme im HEVC-Format und gibt via DisplayPort sogar Hochkontrastbilder (High Dynamic Range/HDR) aus. Klingt

wie ein perfektes Gesamtpaket, das viele Gamer zum Aufrüsten bewegen könnte. Doch wie üblich verlassen wir uns nicht auf Behauptungen und haben AMD deshalb eine der ersten Radeon RX 480 aus dem Kreuz geleiht.

Die Radeon RX 480 gibt es mit 4 GByte (215 Euro, 224 GByte/s) und 8 GByte Videospeicher (250 Euro). Das Referenzexemplar von AMD hat 8 GByte Speicher und eine Transferrate von 256 GByte/s. Üblicherweise reichen selbst 4 GByte für aktuelle Spiele aus, sofern man die Auflösung nicht über 2560 × 1600 Pixel einstellt, es mit der Kantenglättung nicht übertreibt und auf unkomprimierte Texturen verzichtet.

Polaris für alle

Die Radeon RX 480 ist die erste AMD-Karte mit einem Grafikchip aus der neuen Polaris-Generation. Im Vergleich zu den 28-nm-Vorgängerchips glänzen Polaris-GPUs

durch ein verbessertes Chipdesign (GCN v4) und eine höhere Energieeffizienz. Dadurch ist die Radeon RX 480 (Polaris10-GPU, 14 nm) schneller als eine Radeon R9 390 (Hawaii-GPU, 28 nm) – und das bei einer TDP von nur 150 statt 275 Watt! Die deutlich geringere Leistungsaufnahme kommt vom neuen Fertigungsprozess mit 14-nm- statt 28-nm-Strukturen; die von AMD entwickelten Chips fertigt nun Globalfoundries und nicht mehr TSMC.

Die GPU der Radeon RX 480 besteht aus 36 eigenständigen Shader-Gruppen, sogenannten Compute Units, die jeweils 64 Shader-Kerne enthalten. Insgesamt hat die Radeon RX 480 also 2304 Kerne; dazu kommen 144 Textureinheiten (TMUs) und 32 Rasterendstufen (ROPs). Bei den ROPs hätte AMD nicht so knausern sollen, denn im Vergleich zur Radeon R9 390X mit 64 ROPs fällt die RX 480 in hohen Auflösungen mit aktiver Multisampling-Kantenglättung stärker zurück.

Alle Recheneinheiten laufen mit einer Taktfrequenz von 1120 MHz; der Turbo-Takt liegt bei 1266 MHz. Anders als Nvidias Maxwell- und Pascal-Grafikchips überschreitet die RX-480-GPU beim Spielen nie ihren Turbo-Takt, sondern liegt unter Dauerlast meist drunter. Der Grafikchip verringert dann seine Taktfrequenz und trotzdem liegt die Leistungsaufnahme über 150 Watt, die GPU-Temperatur bei knapp 90 °C.

Die vierte Generation der GCN-Grafikarchitektur kann Geometrie effizienter verarbeiten, da sie unsichtbare Dreiecke in der Grafik-Pipeline frühzeitig verwirft und ihr ein neuer Index-Cache für jene Geometriemodelle zur Verfügung steht, die mehrfach gleich dargestellt werden müssen (Instanced Geometry, etwa bei Bäumen und Felsen). Überdies will AMD die Shader-Auslastung verbessert haben, unter anderem durch optimiertes Cache-Verhalten und native Unterstützung für FP16- und Int16-Werte – davon sollen nicht nur Spiele profitieren, sondern auch Deep-Learning-Anwendungen.

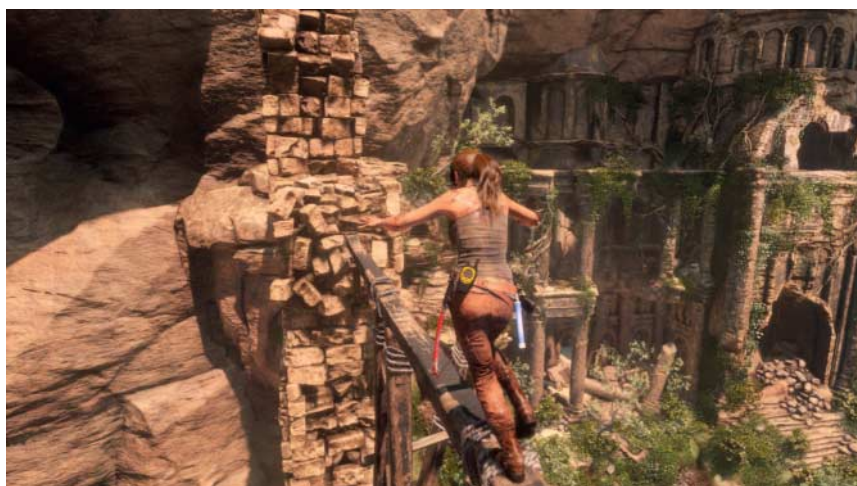
Dank der verbesserten Speicher-Controller nutzen Polaris-Chips ihre Transfer-rate von bis zu 256 GByte/s besser aus. Denn wie die neuen Nvidia-Chips unterstützen sie nun verlustfreie Delta-Farbkompromierung (Delta Color Compression/DCC) im Verhältnis 2:1, 4:1 und 8:1. Durch den im Vergleich zum Vorgänger doppelt so großen L2-Cache reduzieren sich außerdem Zugriffe zum Hauptspeicher – was die Performance erhöht und Energie spart. Dadurch kann AMD wei-

terhin auf herkömmlichen GDDR5-Speicher setzen und ist nicht auf den teuren GDDR5X-Speicher angewiesen.

Display und Video

Das Referenzmodell der Radeon RX 480 hat eine HDMI- und drei DisplayPort-Buchsen. Die verbesserte Display-Engine der Polaris-Grafikchips unterstützt HDMI 2.0b mit dem Kopierschutz HDCP 2.2 – dadurch kann die Radeon RX 480 4K-Fernseher mit 60 Hz versorgen. HDMI 2.0b überträgt auf Wunsch auch Hochkontrastbilder (High Dynamic Range/HDR) in Full HD mit bis zu 192 Hz, in 4K mit bis zu 60 Hz und eingeschränkter 4:2:2-Farbabtastung. Via DisplayPort 1.4 laufen HDR-Bilder in 4K sogar mit einer Wiederholfrequenz bis zu 96 Hz bei voller 4:4:4-Farbabtastung; ohne HDR sind in 4K 120 Hz und in 5K 60 Hz mit einem einzigen Kabel drin. Die ersten HDR-Computermonitore sollen noch in diesem Jahr erscheinen und pro Farbkanal 1024 Helligkeitsstufen unterscheiden (HDR-10, 10 Bit). Polaris unterstützt laut AMD auch 12-Bit-HDR für bis zu 4096 Helligkeitsstufen, was beispielsweise das Format Dolby Vision voraussetzt.

Die verbesserte Video-Engine dekodiert laut AMD HEVC-Filme in 4K-Auflösung mit 60 Hz, H.264-Filme mit 120 Hz und Motion-JPEGs mit 30 Hz (Skype). Polaris soll auch die auf Youtube verwendeten VP9-Filme bis hin zur 4K-Auflösung verarbeiten; eine maximale Bildwieder-



Die Radeon RX 480 zeigt Rise of the Tomb Raider mit 60 fps und maximaler Detailstufe.

holfrequenz erwähnt die Firma aber nicht. Den unter anderem für die Netflix-4K-Wiedergabe erforderlichen Kopierschutz PlayReady 3.0 soll Polaris erst mit einem späteren Treiber unterstützen, wie AMD auf Nachfrage erklärte.

3D-Performance

Die Radeon RX 480 stellt aktuelle Spiele mit voller Detailstufe in Full HD ruckelfrei dar. In WQHD (2560 × 1440 Pixel) sollte man die Kantenglättung reduzieren oder sparsame Modi wie MLAA einsetzen, damit auch anspruchsvolle Spiele wie Dragon Age Inquisition mit mehr als 40 fps laufen. Das Action-Meisterwerk GTA V ist

trotz ausreichend hoher Bildraten selbst mit Full HD nicht ordentlich spielbar, da immer wieder plötzliche Ruckler auftreten. Hier muss AMD wohl noch den Treiber anpassen.

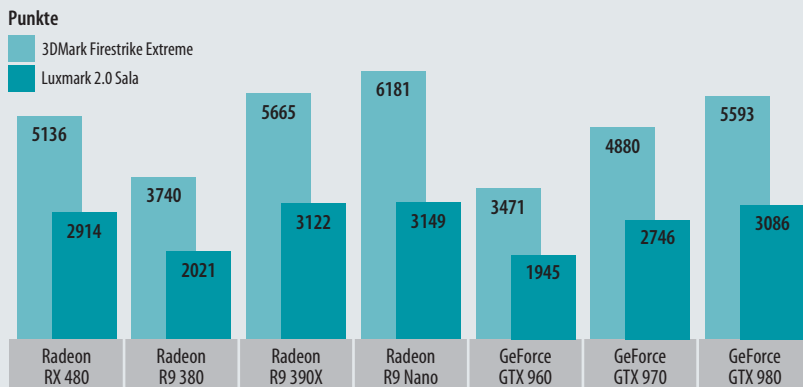
In den meisten Spielen ist die RX 480 etwas schneller als Nvidias GeForce GTX 970. Mit zunehmender Auflösung kann sich die RX 480 durch das bessere Speicher-Interface stärker absetzen. Am deutlichsten ist der Vorsprung im Echtzeitstrategiespiel Ashes of the Singularity: Hier liegt die Radeon um 15 Prozent (Full HD), 20 Prozent (WQHD) beziehungsweise 25 Prozent (4K) vorn. Die RX 480 profitiert von der DirectX-12-Funktion Async Com-

Spieleleistung					
Grafikkarte	Ashes of the Singularity Maximal / 4xMSAA DX12 [fps] <small>besser ►</small>	Dragon Age Inquisition Ultra / 2xMSAA, DX11 [fps] <small>besser ►</small>	GTA V Maximum / 4xMSAA [fps] <small>besser ►</small>	Rise of the Tomb Raider Maximum / SMAA DX12 [fps] <small>besser ►</small>	Mittelerde: Mordors Schatten Ultra / FXAA DX11 [fps] <small>besser ►</small>
Full HD	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
Radeon RX 480	35	58	52	60	87
GeForce GTX 970	30	56	58	56	78
GeForce GTX 980	36	70	66	70	94
Radeon R9 390X	42	66	56	64	99
Radeon R9 380	26	42	38	40	63
WQHD	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440
Radeon RX 480	29	37	35	42	62
GeForce GTX 970	24	36	39	36	50
GeForce GTX 980	29	44	46	51	67
Radeon R9 390X	36	43	41	45	73
Radeon R9 380	21	27	26	28	44
4K (UHD)	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160
Radeon RX 480	25	18	18	22	33
GeForce GTX 970	20	17	20	19	30
GeForce GTX 980	25	22	25	26	38
Radeon R9 390X	30	23	23	25	42
Radeon R9 380	18	14	16	15	24

¹ gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6700K, 16 GByte RAM, VSync aus, GeForce 368.39, AMD Crimson 16.5.1 (RX 480 mit Crimson 16.6.2) MSAA/SMAA/FXAA: Kantenglättungsverfahren

Synthetische Benchmarks

Die Radeon RX 480 übertrumpft die GeForce GTX 970 im 3DMark und bei OpenCL-Berechnungen in Luxmark.



pute, durch die sie Grafik- und Compute-Kernel parallel und unabhängig voneinander abarbeiten kann – die GTX 970 beherrscht das nur mit zusätzlichen Context-Switches. In Dragon Age Inquisition und Rise of the Tomb Raider liegen Radeon und GeForce enger zusammen; in GTA V liefert die GTX 970 sogar höhere Bildraten, und das ganz ohne nervige Ruckler. An eine GeForce GTX 980 oder Radeon R9 390X kommt die RX 480 nicht heran.

Im Benchmark 3DMark Firestrike Extreme erreicht sie 5136 Punkte und liegt damit ziemlich genau zwischen der GTX 970 (4880) und GTX 980 (5593). Im OpenCL-Benchmark Luxmark kommt die Radeon schon knapp an die GTX 980 heran (2914 vs. 3086 Punkte), im Tessellation-Benchmark Unigine Heaven unterliegt sie selbst der GeForce GTX 970 – unter OpenGL 4 ist die 970 satte 15 Prozent schneller. Die derzeit erhältlichen VR-

Spiele wie The Lab laufen flüssig – allerdings liegt die Radeon RX 480 nur knapp über der Mindestvoraussetzung für die aktuelle Generation von VR-Brillen.

Wattmonster

Die Leistungsaufnahme der Radeon RX 480 liegt höher, als wir erwartet haben. Im Leerlauf schluckt sie rund 16 Watt – das ist sogar mehr als die vier Jahre alte Radeon HD 7950. Nvidias doppelt so schnelle GeForce GTX 1080 begnügt sich mit 6 Watt. AMD erklärte auf Anfrage, dass man die Leistungsaufnahme mit einem künftigen Treiber auf 11 Watt drücken wolle – doch selbst das wäre nicht sensationell. Schließt man zwei Full-HD-Displays an, steigt die Leistungsaufnahme um 1 Watt. Löst das zweite Display jedoch mit 2560 × 1440 Bildpunkten oder höher auf, verheizt die Radeon sogar 40 Watt. Maximal vier Displays lassen sich gleich-

zeitig betreiben (43 Watt), auch dann ist die Karte quasi unhörbar. Die Standby-Abschaltfunktion ZeroCore Power funktioniert nicht, AMD will auch dieses Problem mit einem künftigen Treiber lösen.

Beim Spielen zeigt unser Messgerät 156 Watt, im Furmark sogar 169 Watt. Die Karte zieht dabei aus dem PCIe-Steckplatz des Mainboards 13 Watt mehr als die laut Spezifikation erlaubten 75 Watt – das kann bei manchen Mainboards zu Instabilitäten führen. AMD lässt die Radeon RX 480 standardmäßig weit über dem Limit laufen, Übertaktungsexperimente mit dem neuen Treiber-Tool Wattman sparen wir uns deshalb an dieser Stelle. Der Radiallüfter rauscht beim Spielen mit rund 1,5 Sone – das ist gerade noch zu verschmerzen; die Wärme der bis zu 90 °C heißen GPU führt er zuverlässig ab.

Fazit

Die Radeon RX 480 bietet für 250 Euro eine ordentliche 3D-Performance zum flüssigen Spielen in Full HD mit maximaler Detailstufe. Beim VR-Gaming liegt die RX 480 knapp über der Mindestvoraussetzung. HDMI 2.0b, DisplayPort 1.4 und die verbesserte Video-Engine mit HDR-Unterstützung machen die RX 480 zukunftssicher – sofern AMD tatsächlich das Versprechen einhält, mit einem künftigen Treiber PlayReady-3.0-Kompatibilität nachzureichen.

Die Hoffnungen vieler Spieler auf eine leise, kühle Karte kann AMDs Referenzexemplar nicht erfüllen – Nvidias Pascal-Chips bieten mehr Leistung pro Watt. Fatal ist das Design der Stromversorgung, das zu Instabilitäten führen kann. Die Hoffnung ruht nun auf AMDs Partnern, die im Juli selbst entwickelte Karten rausbringen wollen. (mfi@ct.de) **ct**

DirectX-12-Leistung der Radeon RX 480: Vergleich zur Vorgänger-Generation

Grafikkarte	DirectX 11 [fps] besser ▶	DirectX 12 [fps] besser ▶	DirectX 11 [fps] besser ▶	DirectX 12 [fps] besser ▶	DirectX 11 [fps] besser ▶	DirectX 12 [fps] besser ▶	DirectX 11 [fps] besser ▶	DirectX 12 [fps] besser ▶	DirectX 11 [fps] besser ▶	DirectX 12 [fps] besser ▶	DirectX 11 [fps] besser ▶	DirectX 12 [fps] besser ▶
Ashes of the Singularity	1280 × 768 niedrig / kein AA	1280 × 768 niedrig / kein AA	1280 × 768 maximal / 4xMSAA	1280 × 768 maximal / 4xMSAA	Full HD niedrig / kein AA	Full HD niedrig / kein AA	Full HD maximal / 4xMSAA	Full HD maximal / 4xMSAA	WQHD maximal / 4xMSAA	WQHD maximal / 4xMSAA	4K extrem ¹ / 4xMSAA	4K extrem ¹ / 4xMSAA
Radeon RX 480	57	81	42	49	56	80	32	35	28	29	30	32
Radeon R9 390X	57	83	42	55	56	79	36	42	32	36	32	39
Rise of the Tomb Raider	1024 × 768 niedrig / kein AA	1024 × 768 niedrig / kein AA	1024 × 768 maximal / SMAA	1024 × 768 maximal / SMAA	Full HD niedrig / kein AA	Full HD niedrig / kein AA	Full HD maximal / SMAA	Full HD maximal / SMAA	WQHD maximal / SMAA	WQHD maximal / SMAA	4K hoch / SMAA	4K hoch / SMAA
Radeon RX 480	175	207	107	95	153	157	67	61	45	42	29	28
Radeon R9 390X	179	196	102	103	149	154	68	68	48	49	32	32
Hitman	1280 × 720 niedrig / kein AA	1280 × 720 niedrig / kein AA	1280 × 720 maximal / SMAA	1280 × 720 maximal / SMAA	Full HD niedrig / kein AA	Full HD niedrig / kein AA	Full HD maximal / SMAA	Full HD maximal / SMAA	WQHD maximal / SMAA	WQHD maximal / SMAA	4K hoch / SMAA	4K hoch / SMAA
Radeon RX 480	113	147	86	96	113	140	68	73	51	53	30	31
Radeon R9 390X	118	159	91	104	116	144	75	82	57	62	36	37

gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6700K, 16 GByte RAM, VSync aus

¹ eine Stufe unter „maximal“; MSAA/SMAA: Kantenglättungsverfahren

Anzeige

Heldenepos

Online-Händler elektroheld.de kassiert, liefert aber nicht



Preise vergleichen und Einkaufen ist im Internet sehr bequem. Besonders billige Angebote muss man aber genauer unter die Lupe nehmen. Verlangt der Händler zudem Vorkasse, ist Vorsicht geboten.

Von Tim Gerber

Bei der Suche nach einem günstigen Angebot von Blu-ray-Rohlingen stieß c't-Leser Volker W. auf den Shop elektroheld.de. Der Laden schien vertrauenswürdig, das Sortiment riesig und ein Sechserpack Verbatim-Rohlinge mit je 25 GByte Kapazität war dort mit knapp 11 Euro unschlagbar günstig zu haben. Einmal dabei, packte W. auch noch ein paar Handy- und Tablet-Etuis aus Neopren in den Warenkorb und bestellte bei den Elektrohelden Waren im Wert von insgesamt 23,82 Euro. Zuzüglich Versandkosten kam ein Rechnungsbetrag von 29,81 Euro zustande, den Volker W. noch am selben Tage per Überweisung beglich.

Am 23. Mai bestätigte elektroheld.de den Zahlungseingang per E-Mail, weiter geschah jedoch nichts. Laut Webseite sollte die Ware innerhalb von 2 bis 5 Werktagen ausgeliefert werden. Nachdem sich 5 Tage später noch immer nichts weiter getan hatte, wurde Volker W. unruhig. Er begann, im Internet nach der Firma zu recherchieren. Das Ergebnis verhiess nichts Gutes: In Hunderten Foreneinträgen auf Verbraucher-schutzportalen wie reclabox.com beschwerten sich Kunden über elektroheld.de. Die geschilderte Masche war immer dieselbe: Vorkasse bezahlt, aber seit der Zahlungsbestätigung gab es weder eine Rückmeldung noch die Ware oder auch

nur das Geld zurück. Die Einträge gehen zurück bis ins Jahr 2014. Einige Betroffene wissen zu berichten, unter der im Impressum von elektroheld.de angeführten Adresse logierte gar kein Elektrohandel, sondern eine Pizzeria. Tatsächlich sehen die Satellitenbilder des Ortes nicht nach Lagerhallen aus und Google Maps verzeichnet unter der Anschrift nur eine Pizzeria. Für sich genommen besagt das aber noch nichts.

Auf unsere Anfrage vom 30. Mai reagieren die Elektrohelden auch verblüffend schnell: Dazu wolle man sich nicht groß äußern. Man habe Artikel mit Lieferzeiten von 6 Wochen, bei Schaltermaterial 15 Werktagen. Das sei alles normal und auf den Artikelseiten ersichtlich. Bei den von Volker W. bestellten Artikeln war jedoch eine Lieferzeit von 2 bis 5 Werktagen angegeben. Dazu teilt Elektroheld „nur folgendes“ mit: „Zahlungseingang war der 23. Versandfertig in 2–5 Werktagen“ war hinterlegt. Rechnet man noch den Feiertag ein, sind wir voll im Fenster.“

In der Tat war am 26. Mai Fronleichnam und in einigen Bundesländern gesetzlicher Feiertag, so auch im westfälischen Kierspe, wo Elektroheld laut Impressum seinen Sitz hat. Rechnet man noch das Wochenende mit ein, war der Verkäufer am 30. Mai tatsächlich noch gerade so innerhalb der versprochenen Lieferzeit. Doch auch zehn Tage später lieferte Elektroheld noch immer nicht. Auf Anfragen des Kunden reagierte der Webshop ebenfalls nicht und teilt auch keine neuen Lieferfristen mit.

Abtauch-Helden

Auch auf weitere Anfragen von c't reagierte das Unternehmen in der Folge nicht mehr. Die Blu-ray-Rohlinge von Verbatim sind im Webshop unter elektroheld.de inzwischen nicht mehr zu finden. Wohl aber die Neopren-Etuis, die Volker W. bestellt hatte. Sie weisen weiterhin eine Lieferzeit von 2 bis 5 Werktagen auf. Bei Volker W. ist einen Monat nach Bezahlung aber kein einziger Artikel eingegangen. Auch sein Geld hat er nicht zurückerhalten. Nachfragen beantwortet Elektroheld nicht.

So wundert es kaum, dass die Firma Elektroheld bei der zuständigen Staatsanwaltschaft Hagen bereits bestens bekannt ist. Der Oberstaatsanwalt muss auch nicht erst in den Akten nachsehen, um zu bestätigen, dass gegen den Inhaber Andreas Lißon aufgrund zahlreicher Strafanzeigen bereits ermittelt werde. Zu einer Anklage sei es bislang allerdings noch nicht ge-



Das „Extra“ an Service durch elektroheld.de bestand bei Volker W. in Vorkasse, ausbleibender Lieferung und weiteren Überraschungen.

kommen, teilte ein Sprecher der Behörde auf Anfrage von c't mit. Die Ermittlungen gestalteten sich schwierig und würden sich sicherlich noch bis Ende des Jahres hinziehen. Als Grund gibt die Staatsanwaltschaft an, dass zum Teil Strafanzeigen erstattet würden, bevor die von der Firma Elektroheld genannte Lieferfrist abgelaufen sei. Erfolge zu einem späteren Zeitpunkt dann die Lieferung, werde dies von den Anzeigerstatistern nicht mitgeteilt. Dies gelte in ähnlicher Weise auch für Strafanzeigen, bei denen die Kunden vom Vertrag zurücktreten und bereits geleistete Beträge erstattet erhielten, dies aber nicht mitteilen. Insoweit seien umfangreiche Ermittlungen erforderlich.

Auf unsere Fragen zu den strafrechtlichen Vorwürfen und den gegen ihn laufenden Ermittlungsverfahren der Staatsanwaltschaft Hagen über die im Impressum genannte E-Mail-Adresse hat Elektroheld-Betreiber Andreas Lißon bis Redaktionsschluss ebenfalls nicht reagiert.

Sein Geld wird Volker W. wohl abschreiben müssen. Denn selbst wenn es in Sachen elektroheld.de zu einer Anklage und strafrechtlichen Verurteilung kommen sollte, ist damit kein Automatismus verbunden, der seinen zivilrechtlichen Anspruch sichern würde. Dazu müsste er

zunächst ein gerichtliches Mahnverfahren gegen den Verkäufer durchführen und dafür weitere 25 Euro Gebühren investieren. Bei der relativ geringen Summe von knapp 29 Euro dürfte sich das kaum lohnen. Wer größere Beträge zu fordern hat, ist mit dem Mahnverfahren aber auf der sicheren Seite, zumal es überall vollständig online durchgeführt werden kann.

Den Mahnantrag richtet man an das für solche Verfahren im eigenen Bundesland zuständige Amtsgericht, eine Übersicht findet sich unter dem c't-Link am Ende des Artikels. Als in der Hauptsache zuständiges Gericht gibt man als Privatkäufer bei Streitigkeiten mit gewerblichen Online-Händlern wie elektroheld.de das Amtsgericht (ab einem Wert von 5000 Euro das Landgericht) am eigenen Wohnort an.

Nervig ist so ein Verfahren trotz weitgehender Automatisierung durch die Justiz aber allemal und es stellt keineswegs sicher, dass man sein Geld auch bekommt. Es ist lediglich ein erster Schritt dorthin. Volker W. wird sich deshalb künftig vorher über einen Internet-Verkäufer erkundigen, bevor er Zahlungen per Vorkasse leistet. (tig@ct.de) **ct**

Mahngerichte: ct.de/yerf

Service im Visier

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

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

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

Holodeck auf dem Kopf

Erster Test: Die Mixed-Reality-Brille Microsoft HoloLens



Die Microsoft HoloLens kann realistisch aussehende Objekte in die reale Welt einblenden – und zum Beispiel ein monsterspuckendes Loch in die Bürowand zaubern. Auch wenn die Brille noch nicht ganz ausgereift ist, regt die Technik zum Träumen an.

**Hannes A. Czerulla
und Jan-Keno Janssen**

Mixed-Reality-Brillen wie die Microsoft HoloLens werden unsere Arbeitswelt revolutionieren und irgendwann unseren Alltag komplett umkrempeln, meinen einige Technikexperten. Anstatt aber in Euphorie zu verfallen, reagiert der c't-Redakteur erst mal skeptisch auf das futuristische Stück Technik: „Was ist das denn für ein Riesenteil?!“, bemerken zwei Kollegen gleichzeitig. Mit über einem halben Kilo (579 Gramm) gehört die Brille nicht zu den Geräten, die man sich gerne auf den Kopf setzt. Zum Vergleich: Die drei Jahre alte Google Glass wog lediglich 43 Gramm. Dafür steckt in der HoloLens deutlich aufwendigere Technik – der wir ausführlich auf den Zahn gefühlt haben.

In ihren Maßen entspricht die Brille grob den aktuellen VR-Brillen, wirkt aber selbst in dieser frühen Entwicklungsphase schicker und futuristischer. Im Inneren befindet sich ein komplettes Windows-10-System. Die Displays vor den Augen werden nach außen von einer leicht getönten Scheibe geschützt. Das eigentliche Gehäuse hat gar keinen Kontakt zum Kopf des Trägers. Stattdessen befindet sich im Gehäusering ein verstellbares Stirnband mit Polstern. Hat man dieses fixiert, kann man den Sitz der Brille unabhängig davon ausrichten. So konnten wir halbwegs angenehm eine normale Brille unter der HoloLens tragen.

Nach dem ersten Gewichtsschock taucht die nächste Hürde auf: die Eingabe

des WLAN-Passworts per Blicksteuerung und „Air-Tap“. HoloLens erkennt nämlich nur zwei Handgesten: Ein Tipp mit dem Zeigefinger vor der Brille ersetzt den Mausklick. Öffnet man eine Faust, erscheint das Hauptmenü, das größtenteils die gleichen Kacheln zeigt wie ein Standard-Windows im Tablet-Modus. Startmenü oder Desktop gibt es aber nicht. Um zu scrollen, platziert man den Cursor an einer Stelle ohne Schaltflächen, macht die Tipp-Bewegung mit dem Finger und nickt mit dem Kopf – gewöhnungsbedürftig.

Texte gibt man ein, indem man den Cursor per Kopfbewegung über die Windows-10-Bildschirmastatur steuert und jeden Buchstaben durch Tippen in der Luft auswählt. Das funktioniert einigermaßen, solange keine Sonderzeichen nötig sind. Denn wie auf dem Smartphone muss man dafür das gesamte Tasten-Layout umstellen und anschließend wieder zurück zu den Buchstaben wechseln.

Alternativ lässt sich HoloLens über das eingebaute Mikrofon mithilfe der Sprachassistentin Cortana steuern. Wie auf dem PC startet sie Apps und beantwortet Fragen; Schaltflächen kann man meist auch per Sprache auslösen – das wars aber.

Schleichende Begeisterung

Sind die Anfangshürden überwunden, kommt langsam Begeisterung auf: Die Brille misst mit ihrer Tiefenkamera den Raum ab, sodass die Fenster von (2D-) Apps perspektivisch richtig wie Poster an die echte Wand gehängt werden. Das Beste aber: Die Apps bleiben genau dort, wo man sie platziert hat. Man kann also seine Umgebung mit einem Videofenster, dem E-Mail-Client, Browser und anderen Apps anreichern. Man muss es sogar: Nachdem eine App aufgerufen wurde, muss man erst die Position festlegen, bevor sie startet.

Dieses Verhalten sorgte gelegentlich für Irritationen: Wenn das HoloLens-Display leer blieb, dachten wir an Ladepausen, doch das App-Fenster befand sich meist einfach nur hinter uns. Immer wieder waren wir überrascht, als Programme in unserem Blickfeld auftauchten, die wir schon lange vergessen hatten.

Außer Standard-Apps – etliche Programme aus dem Windows-App-Store laufen auf der HoloLens – gibt es auch native HoloLens-Apps in 3D, zum Testzeitpunkt zählten wir 16 Stück. Diese öffnen meist keine flachen Fenster, sondern Würfel, die dank Stereoskopie-Display überzeugend räumlich aussehen. Anders als die Flach-Apps rastet „Würfel-Software“ nicht an den Wänden ein, sondern lässt sich frei im Raum positionieren. Auch hier gilt: Die App startet erst, wenn man den Ort festgelegt hat.

Eine der 3D-Demo-Apps („Holograms“) holt animierte Objekte in den Raum. Das sieht im ersten Moment nur nett aus; der Wow-Effekt stellt sich aber ein, wenn man sich um das Objekt herum bewegt. Wie eine schwebende Skulptur kann man es nämlich von allen Seiten betrachten.

Wie gut die Raumvermessung per Tiefenkamera funktioniert, zeigt das Spiel „Young Conker“. Schon das Intro beeindruckt, wenn auf einmal täuschend echt aussehende Reißverschlüsse Löcher in die (echte) Bürowand reißen. Noch faszinierender: Die Spielfiguren laufen nicht nur auf dem Fußboden herum, sondern auch perspektivisch richtig auf dem Schreibtisch. Manchmal versteckten sie sich sogar unterm Tisch oder hinter herumstehenden Objekten. Pffiffig gelöst ist auch die Blicksteuerung: Ein kleines Glühwürmchen zeigt uns, wo sich gerade die Action abspielt und wohin wir unseren Blick richten sollen.

Eingeschränkter Blickwinkel

Bei einer Entfernung von weniger als 85 Zentimetern oder mehr als fünf Metern verschwinden die Hologramme. Der ideale Abstand liegt laut Hersteller bei zwei Metern.

Außerdem passen die Objekte oft nicht voll ins Blickfeld, wenn man sich zu sehr annähert. Die von uns getestete Entwicklerversion zeigte horizontal ein Gesichtsfeld von schätzungsweise 30 bis 40 Grad. Zum Vergleich: Aktuelle Virtual-Reality-Brillen wie HTC Vive und Oculus Rift bieten über 100 Grad, der Mensch kommt auf fast 180 Grad horizontal.

Das zu kleine Blickfeld stört zurzeit am meisten. Denn bei jeder größeren Kopfdrehung werden Teile der dargestellten

Objekte abgeschnitten, was die Illusion zerstört. Weniger störend, aber dennoch sichtbar sind die Regenbogeneffekte, die vor allem bei schnellen Kopfbewegungen auftreten: Objektränder teilen sich kurzzeitig in ihre Grundfarben auf, ähnlich wie bei DLP-Beamern. Bei schneller Kopfbewegung zerlegt sich beispielsweise der Cursor-Punkt in drei klar nebeneinanderliegende bunte Punkte. Auf Flächen zeigt sich auch ohne Kopfbewegung ein Farbeffekt wie auf Ölflecken.

Auf weißen Wänden wirken Objekte etwas flau, und schaut man in eine Lichtquelle wie Fenster, sind sie gelegentlich schwer zu erkennen. Die Helligkeit lässt sich zwar einstellen, doch auch die höchste (energiehungrige) Stufe reicht nicht aus, um HoloLens im Freien nutzen zu können. Für Innenräume genügen auch die niedrigen Helligkeitsstufen. Insgesamt ist die Bildqualität brauchbar: Besonders auf dunklem Hintergrund setzen sich Objekte kontrastreich und deutlich ab.

Auch die Auflösung ist hoch genug für den Praxisbetrieb, wenn auch Pixelstufen zu erkennen sind. Microsoft gibt die Auflösung des 16:9-Displays nicht in Pixeln pro Auge an, sondern als holografische Auflösung („Holographic Resolution“). 2,3 Millionen Lichtpunkte stellt die HoloLens laut Microsoft insgesamt dar, die holografische Dichte („Holographic Density“) liegt laut Hersteller bei über 2500 Lichtpunkten pro Radiant. Das reicht, um Text gut lesbar dazustellen.

Wo gibts das Teil?

Bei der von uns getesteten HoloLens handelt es sich um die offizielle Entwicklerversion. Auf dem freien Markt ist diese nicht verfügbar; ähnlich wie 2013 bei der Google Glass müssen sich Entwickler bewerben, bevor sie eine HoloLens für 3000 US-Dollar kaufen dürfen. Nach akzeptierter Bewerbung kann es Monate dauern, bis man beliefert wird.

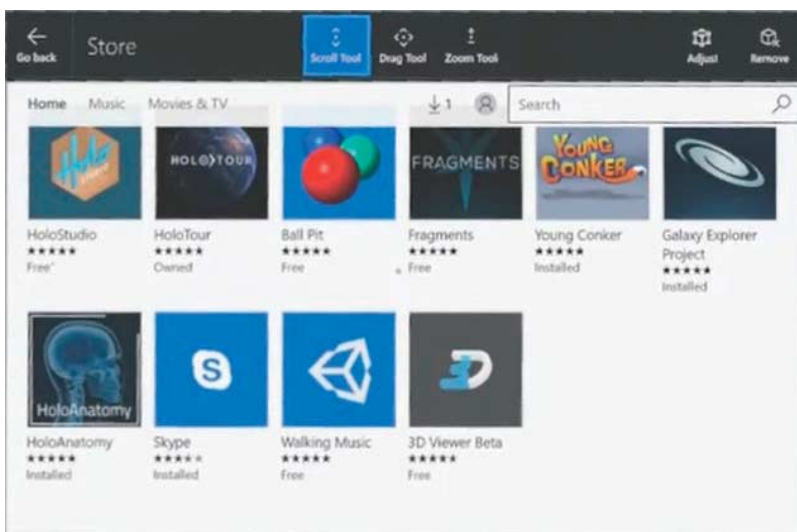
Für unseren Test haben wir deshalb mit dem Innovations-Dienstleister Zühlke Engineering zusammengearbeitet. Das Unternehmen gehört zu der Handvoll deutscher Firmen, die bereits mit HoloLens entwickeln. Zühlke hat uns für unseren Test eine HoloLens zur Verfügung gestellt.



App-Fenster platziert HoloLens realistisch an Wänden, 3D-Objekte wie das Küken schweben mitten im Raum. Das Bild ganz links ist übrigens echt.



Das HoloLens-Windows steuert man per Sprache, Kopfbewegung und zwei einfachen Handgesten. Wischbewegungen kennt die Brille (noch) nicht.



Spiele, Office-Apps, Experimente: Momentan kann man 16 verschiedene Programme für die HoloLens im speziellen Microsoft Store herunterladen (HoloLens-Screenshot).

Wellenleiter-Displays

Das Besondere an den HoloLens-Displays ist, dass sie auf der Netzhaut ein scharfes Bild erzeugen, obwohl das Auge auf einen viel weiter entfernten Punkt in der realen Umgebung fokussiert. Die Technik ähnelt der der Lichtfeld-Kameras, nur umgekehrt: Jedes einzelne Pixel muss in unterschiedliche Richtungen unterschiedliche Helligkeiten abgeben, ein ganzes Lichtfeld statt nur eines Helligkeitswerts. Die Bilder werden von Mikro-Displays in den Brillenbügeln erzeugt und jede Grundfarbe in eine flache, durchsichtige Lichtleiterscheibe eingespeist, die vor den Augen des Nutzers sitzt. Für jede der drei Grundfarben gibt es eine eigene Scheibe.

Aber es steckt noch mehr geballte Technik im Gehäuse: eine Time-of-Flight-Tiefenkamera, vier Umgebungskameras („environment understanding cameras“), eine konventionelle 2-Megapixel-Kamera, vier Mikrofone, ein Umgebungslightsensor sowie Lagesensoren. Die Tiefenkamera ist die gleiche wie in der zweiten Kinect-Version und misst, wie lange das Licht zu einem Objekt und wieder zurück braucht. Die Umgebungskameras sitzen paarweise an der seitlichen Front der Brille. Mit der mittigen Kamera kann man Fotos und Videos aufnehmen, die sowohl die Umgebung als auch die darin eingebauten Hologramme zeigen.

Für die Tonausgabe sorgen kleine, offene Lautsprecher in den Bügeln, die die Ohren von schräg oben beschallen. Wegen der offenen Bauweise kann die Umgebung bei Ruhe mithören. Dafür fühlt sich der HoloLens-Träger aber nicht so abgeschottet wie mit geschlossenen Ohrhörern. Die HoloLens-Software erzeugt räumlichen Sound und platziert die Tonquellen je nach Position des Kopfes virtuell korrekt im Raum.

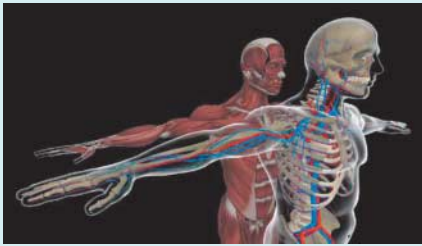
Der eingebaute Rechner ist größtenteils Hausmannskost: Das 32-bittige Windows 10 läuft auf einem Intel Atom x5-Z8100 mit 1 GHz und integrierter GPU, dem 2 GByte RAM zur Verfügung stehen. Außerdem werkelt in der Brille ein von Microsoft selbst entwickelter Chip namens „Holographic Processing Unit“ (HPU). Worum es sich dabei technisch genau handelt, ist nicht ganz klar. Auf jeden Fall fließen die Daten der Sensoren und der erfassten Umgebung in dem Spezialprozessor zusammen. Er deutet außerdem die Gesten und Sprachbefehle des Nutzers und entlastet damit die CPU. Microsoft hat der HoloLens

Diese Apps haben uns beeindruckt

Da sich die HoloLens noch in der Entwicklungsphase befindet, gibt es noch nicht viel Software zum Ausprobieren. Einige Programme wie eine Foto- und Video-Galerie, der Browser Microsoft Edge oder der Sprachassistent Cortana sind aber von Werk aus installiert. Weitere Apps findet man

im Microsoft Store, der ebenfalls mitgeliefert wird. Er sieht mit seiner Kacheloberfläche fast genauso aus wie auf PCs und für den Zugang kann man sich mit üblichen Live-Konten anmelden. Außer den bereits erwähnten Apps haben uns folgende besonders gut gefallen:

HoloAnatomy



HoloAnatomy zeigt beeindruckend detailliert den menschlichen Körper, und zwar von innen und außen. Vom Muskelgewebe über die Blutgefäße bis hin zum Skelet stellt die App die komplette Anatomie dar und zeigt, wie Mixed Reality im Unterricht eingesetzt werden könnte. Nach einigen Audioerklärungen folgt ein Quiz, bei dem man das richtige Organ finden muss.

HoloBlocks



HoloBlocks macht nicht mehr, als Bauklötze darzustellen, demonstriert aber die Fähigkeiten der HoloLens. Verschiedene Steine auf Möbeln und anderen realen Gegenständen zu platzieren, ist nett. Richtig Spaß macht es aber, wenn die Bauten physikalisch korrekt einstürzen. HoloBlocks gehört wegen der komplexen Physikberechnungen zu den Apps, die die Brillen-Hardware ins Straucheln bringen. Bei zu vielen Bauklötzen kommt es zu Rucklern und zähen Animationen.

Minecraft



Zugegeben: Bis auf Demovideos gibt es von der HoloLens-Version des Aufbauspiels Minecraft noch nichts zu sehen oder auszuprobieren – abgesehen von einer schnöden 2D-Version. Doch die Möglichkeit, die selbstkonstruierten Miniaturwelten des Spiels auf dem eigenen Tisch stehen zu sehen, könnte das Spiel zum Highlight machen und eventuell sogar zum Kaufgrund für die Brille. Ob die momentane Rechen-Power dafür ausreicht, ist eine andere Frage.

64 GByte Flash-Speicher spendiert, wobei Apps bislang nicht größer als 900 MByte sein dürfen.

Trotz der eher unspektakulären Spezifikationen schien der Rechner bei unseren Tests nie überfordert: Kaum eine App lahmte, und auch der gleichzeitige Betrieb mehrerer Programme führte zu keinen Verzögerungen. Allerdings stürzten zweimal Programme ab, beziehungsweise wurden offenbar zwangsbeendet: Da die HoloLens nur passiv gekühlt wird, schließt sie bei Überhitzungsgefahr einfach die gerade aktive App. Laufen grafisch anspruchsvolle 3D-Anwendungen, erwärmt sich die Brille spürbar an der Stirn. Schmerzhaft heiß wurde das Gerät im Test aber nie. Der 16,5-Wh-Akku hält zwei bis drei Stunden lang durch.

Die HoloLens lässt sich mit einer Begleit-App für Windows 10 (Mobile und

Desktop) vom PC oder Smartphone aus steuern, solange sich die Geräte im selben WLAN befinden. Was der HoloLens-Träger sieht, kann man damit in Echtzeit aufs PC-Display übertragen, und zwar inklusive Kamerabild der Umgebung. Der PC-Nutzer kann Fotos und Videos aufnehmen oder Apps auf der Brille starten und beenden. Auf einem auf Deutsch eingestellten Windows 10 verweigerte der Microsoft Store den Download. Nach dem Umschalten von Region und Sprache auf USA und US-Englisch klappte es.

Fazit

Die HoloLens hat bei uns einen ähnlichen Wow-Effekt ausgelöst wie die aktuelle VR-Brillen-Generation. Allerdings stellte sich die Begeisterung zögerlich ein, was vor allem an der anfangs gewöhnungsbedürftigen Bedienung liegt.

Nach einigen Minuten hat man die wenigen Gesten aber verinnerlicht, dann macht das Fingerfummeln in der Luft richtig Spaß. Da die Kameras die Handgesten jedoch nicht immer zuverlässig erkennen, muss Microsoft hier bei der finalen Version noch nachbessern. Das Gleiche gilt für das viel zu kleine Sichtfeld. Die Probleme scheint Microsoft zu kennen, denn einen offiziellen Erscheinungstermin gibt es noch nicht.

Trotz technischer Schwächen lässt die HoloLens erahnen, wie Mixed Reality unseren Alltag verändern könnte und demonstriert eindrucksvoll, dass die dafür nötige Technik im wahrsten Sinne des Wortes zum Greifen nah ist. Künstliche, im echten Raum schwebende 3D-Objekte haben wir noch nie so überzeugend erlebt wie mit der Microsoft HoloLens.

(hcz@ct.de) **ct**



Bild: Microsoft

Autoteile statt Aliens

Wie Unternehmen die HoloLens einsetzen wollen

Mit der spektakulären Datenbrille von Microsoft können Ingenieure und Architekten digitale Modelle mit realen kombinieren und die Ergebnisse mit Kollegen betrachten. Für viele Szenarien eignen sich herkömmliche VR-Brillen allerdings besser als die HoloLens.

Von Jan-Keno Janssen und Christian Wölbart

Plötzlich zerbröselt die Wand. Außerirdische Killerdrohnen fliegen durch das Loch ins Wohnzimmer, schweben über dem Couchtisch und eröffnen das Feuer – doch der Spieler ballert die Eindringlinge mit seiner Ionenkanone zurück ins Weltall. Mit dieser Demo eines HoloLens-Spiels begeisterte Microsoft im vergangenen Herbst die Tech-Gemeinde. Nie zuvor hatte jemand echte und virtuelle

Realität so beängstigend miteinander vermengt. Auch eine holografische Variante von Minecraft sorgte damals für Furore.

Mittlerweile visiert Microsoft mit der HoloLens allerdings nicht mehr Spieler an, sondern vor allem Architekten, Ingenieure, Designer und Dozenten. Auf der HoloLens-Webseite geht es nicht um Aliens, sondern um das Einrichten von Boutiquen, das Entwerfen von Autoteilen und die Ausbildung von Medizinern. Zu den offiziellen Entwicklungspartnern zählen Airbus, Audi, Autodesk, die Case Western University, die NASA, Volvo und VW. Das ist eigentlich kein Wunder, denn die Brille kostet aufgrund der aufwendigen Hardware 3000 US-Dollar. Auch massenproduziert würde sie wohl über 2000 Dollar kosten. Sie ist also viel zu teuer fürs Wohnzimmer, aber günstig genug für den Profi-Bereich.

Medizinstudium mit AR-Brille

Doch wofür genau taugt sie im Unternehmensalltag wirklich? So richtig klar ist das

noch nicht, denn bislang experimentieren Microsoft und die Partner noch. Relativ nah an der Praxis ist Volvo: Der Autohersteller nutzt die Brille schon für Präsentationen neuer Modelle. Dabei bekommen jeweils fünf Auto-Interessenten eine HoloLens aufgesetzt und betrachten gemeinsam das etwa 40 Zentimeter große 3D-Hologramm eines Autos und sehen einen Film auf einer virtuellen Leinwand (c't 12/16, S. 32).

Die anderen HoloLens-Partner haben noch keine echten Apps vorgeführt, sondern nur Demo-Videos. Im Video des Vermessungsspezialisten Trimble erweitert ein Architekt das physische Styropor-Modell eines Gebäudes um holografische Anbauten, vergleicht es mit Holografien anderer Gebäude und vergrößert sein Modell virtuell so, dass er scheinbar darin herumspaziert. Autodesk schwärmt davon, wie Ingenieure und Designer gemeinsam 3D-Modelle von Produkten betrachten können. Die Case Western University stellt sich vor, dass Professoren und Studenten im Hörsaal gemeinsam holografische Skelette und Organe untersuchen.

Weitere Ideen kommen von kleineren Firmen, die von Microsoft nicht als HoloLens-Partner bezeichnet werden, aber ebenfalls die Brille erhalten haben. Viele von ihnen nennen dieselben Ideen: Ein Experte zeigt einem Techniker mit HoloLens aus der Ferne, wie eine Maschine zu reparieren ist. Ein Chirurg sieht Röntgenbilder unter der Haut seines Patienten, ein Feuerwehrmann die Ausgänge in einem verrauchten Tunnel.

Holodeck bald praxistauglich

Viele dieser Ideen sind nicht neu, sondern stammen aus früheren Hype-Phasen der Augmented Reality. Damals waren die Hologramme aber noch im Monitor gefangen und schwebten nicht im Raum – deswegen sind die Chancen für den Praxiseinsatz nun deutlich größer.

Im Vergleich zu anderer aktueller Hardware punktet die HoloLens vor allem in zwei Szenarien: wenn es darum geht, physische und virtuelle Realität überzeugend zu kombinieren. Und beim gemeinsamen Betrachten von virtuellen Modellen.

Denn einfache Datenbrillen wie die Google Glass blenden nur Info-Schnipsel im Sichtfeld des Trägers ein, beamen aber keine 3D-Hologramme an die richtigen

Orte im Raum. VR-Brillen wie die Rift von Oculus und die Vive von HTC wiederum blenden die echte Realität komplett aus, sodass Kollegen einander über den Haufen rennen würden, wenn sie ein 3D-Modell im selben realen Raum begutachten wollten. Sie bräuchten separate Räume und müssten sich als Avatare in der virtuellen Welt treffen.

AR vs. VR

In einigen Punkten unterliegt die HoloLens allerdings aktuellen VR-Headsets. Letztere bieten ein deutlich größeres Sichtfeld, sodass 3D-Modelle von Gebäuden oder Autos viel echter wirken. Außerdem tracken VR-Systeme wie die Vive die Hand des Nutzers mit speziellen Controllern millimetergenau im Raum. Man interagiert deshalb mit natürlichen Handbewegungen mit der virtuellen Welt. Es gibt also keine komplizierten Interfaces mehr, die man lernen müsste.

Das heißt: Medizinstudenten können anatomische Details besser untersuchen, weil sie Organe bequem drehen, verändern und vergrößern können. Ingenieure und Architekten können ihre 3D-Modelle intuitiv manipulieren, statt sie nur zu betrachten. Zum Beispiel verteilt man in der Oculus-Anwendung „Medium“ mit einer Düse unterschiedliche Materialien im Raum – und fühlt sich wie ein Bildhauer mit Zauberkraft.

Die HoloLens erkennt hingegen nur wenige Hand-Gesten, mit denen man zum Beispiel etwas bestätigt oder ein Menü aufruft. Will man ein virtuelles Teil vom Boden aufheben, richtet man per Kopfbewegung einen Cursor auf das Objekt und packt dann mit einer vordefinierten Geste zu. Das ist deutlich mühsamer als mit echtem Hand-Tracking.

VR und AR nähern sich allerdings an: So lässt sich bei den VR-Systemen HTC Vive und Samsung GearVR auf Wunsch ein Echtzeit-Kamerabild in die virtuelle Realität holen. Und zukünftige AR-Brillen kommen womöglich mit einstellbarer Transparenz und besserem Hand-Tracking. Nicht nur Microsoft treibt die Entwicklung voran, sondern auch Start-ups wie Magic Leap – und natürlich Microsofts Erzkonkurrent. Apple kaufte 2015 die Münchner Augmented-Reality-Firma Metaio. Eine iBrille wäre alles andere als eine Überraschung. (cwo@ct.de) **ct**

HoloLens-Ideen aus Europa

Einige europäische Firmen haben schon ein HoloLens-Entwicklungskit erhalten, darunter Zühlke, Tieto und Daenet. Wir haben die Entwickler gefragt, was sie vorhaben.

Zühlke Engineering: Der Ingenieursdienstleister mit knapp 800 Mitarbeitern entwickelt Software und Hardware vor allem für Kunden aus den Bereichen Medizintechnik und Konsumgüter. Das aus drei Mitarbeitern bestehende Augmented-Reality-Team hat eine HoloLens-App für Präsentationen konzipiert: Der Vortragende mit HoloLens verwendet alles Mögliche im Konferenzraum – Schreibblock, Tisch, Wand – als virtuelles Whiteboard. Die Zuschauer sehen die virtuelle Präsentation entweder mit ihrer eigenen HoloLens oder auf einem Beamer, Laptop oder per Videocall. Mit dieser Idee bekam Zühlke den Zuschlag für eine HoloLens.

AR-Entwickler Michael Sattler testet die Brille seit knapp zwei Wochen und ist „überrascht von der Schnelligkeit, mit der erste, einfachere Anwendungen programmiert werden können“. Welche Szenarien man tatsächlich umsetzen werde, sei noch offen. Das Thema „Zusammenarbeit in verteilten Teams“ sei aber extrem spannend.

Tieto: In der Wiener Niederlassung des finnischen IT-Dienstleisters

(13 000 Mitarbeiter) beschäftigen sich drei Entwickler mit der HoloLens. Als konkretes Anwendungsbeispiel nennt AR-Experte Helmut Krämer die Wartung einer Maschine in einer Papierfabrik: „Dafür wird eine Video-Telefonie-Session geöffnet, in der der Mitarbeiter seine Sicht auf die Maschine mit dem Experten des Herstellers teilt. Dieser gibt Anweisungen und fügt virtuelle Markierungen ein.“ Man sehe in der HoloLens aber auch das Potenzial, die Entwicklung von Produkt-Prototypen zu beschleunigen.

Daenet: Die Frankfurter Software-Entwickler arbeiten an einer HoloLens-Anwendung, die „hands-free den Arbeitsablauf vorgibt und den Prozessfortschritt dokumentiert“. Genauer könne man noch nicht verraten. Generell führe man Gespräche mit Unternehmen aus den Bereichen Logistik, Fernwartung und technische Entwicklung.

Augmented Reality stelle hohe Anforderungen an die Programmierer, sagt Daenet-Sprecher Bernd Holzwarth: „Wir rechnen nicht damit, dass zum Beispiel ein klassischer .NET-Entwickler ohne Weiteres in der Welt von Augmented Reality zurechtkommt. Ebenso ist nicht zu erwarten, dass ein User-Experience-Experte automatisch zu einem Augmented-Reality-Experten wird.“



Tieto-Entwickler Helmut Krämer betrachtet ein 3D-Modell, an dem Service-Techniker von Papierfabriken geschult werden könnten.

Clever aufrüsten

Desktop-PCs und Notebooks preiswert und gezielt aufrüsten



Engpässe aufspüren	Seite 80
Mehr Arbeitsspeicher	Seite 84
Grafikkarten mit mehr 3D-Power	Seite 86
Flotte Solid-State Disks und Festplatten	Seite 88
Besonderheiten bei Notebooks und Mini-PCs	Seite 90

Ein Hardware-Upgrade an den richtigen Stellen kann Ihrem Rechner für ein Budget von 150 Euro einen kräftigen Performance-Schub bescheren. Damit das klappt, geben wir Tipps, wie Sie mögliche Engpässe aufdecken und welche Komponenten ältere Desktop-PCs und Notebooks wieder flottmachen.

Von Christian Hirsch

Dass der lieb gewonnene Rechner nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik entspricht, spürt man spätestens dann, wenn der neue 3D-Shooter ruckelt, beim Programmstart immer mehr Zeit zum Kaffee holen bleibt oder sich das Betriebssystem zum wiederholten Male über fehlenden Speicher beschwert. Zum Wertstoffhof muss der Desktop-PC oder das Notebook aber noch lange nicht, denn oft lässt sich dem Rechner ein zweiter Frühling bescheren, indem man für einen überschaubaren Betrag Arbeitsspeicher, SSD, Festplatte, Grafikkarte oder Prozessor aufrüstet.

Bevor Sie jedoch blindlings Geld hineinstopfen, sollten Sie zunächst die Ursache für den Engpass aufspüren und anschließend abschätzen, ob sich ein Hardware-Upgrade überhaupt lohnt. Um herauszufinden, an welcher Stelle es im PC oder Notebook klemmt, braucht man in der Regel keine teuren Spezialprogramme, denn gute Diagnose-Software hat das Betriebssystem schon dabei: Der Task-Manager von Windows, die Aktivitätsanzeige von OS X und die Systemüberwachung von Linux-Distributionen wie *gnome-system-monitor* oder *KSysGuard* liefern Informationen zu Prozessorauslastung, Arbeitsspeicherbelegung und Massenspeichernutzung.

Schnelldiagnose

Zunächst sollten Sie ausschließen, dass nicht Software- oder Treiberprobleme das System ausbremsen. Ist die CPU-Last im Task-Manager bei ruhendem Betriebssystem-Desktop hoch? Falls ja, sollten Sie prüfen, ob ein Hintergrundprogramm Un-

sinn treibt, ob einander mehrere Virens Scanner beharken oder ob sich auf dem System gar ein Schädling eingenistet hat. Die Prozessansicht des Task-Managers liefert nach „CPU“ sortiert Indizien, wer der mögliche Übeltäter ist.

Haben Sie diese Ursachen ausgeschlossen, dann öffnen Sie die Anwendungen, bei denen es nach Ihrem Gefühl öfter hakt. Flackert zum Beispiel beim Wechsel zwischen verschiedenen Programmen die Festplatten-LED länger auf Dauerfeuer, kann das an mangelndem Arbeitsspeicher liegen. Den aktuellen Füllstand können Sie im Reiter „Leistung“ des Task-Managers ablesen. Welche Speichermenge für moderne Anwendungen nötig ist und welche verschiedenen RAM-Sorten es gibt, klärt der Artikel ab Seite 84.

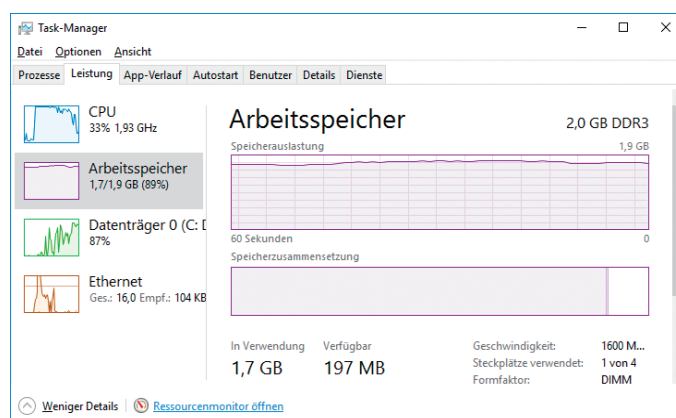
Dauern das Hochfahren und Programmstarts trotz ausreichend freiem Arbeitsspeicher Ewigkeiten, läuft das Betriebssystem mit hoher Wahrscheinlichkeit noch auf einer klassischen Festplatte. Dann

kann der Umstieg auf eine Solid-State Disk oder Hybrid-Festplatte eine enorme Beschleunigung bringen. Welche Bauform die richtige für Ihren Desktop-PC, Minirechner oder Ihr Notebook ist, finden Sie in den Artikeln auf Seite 88 und 90.

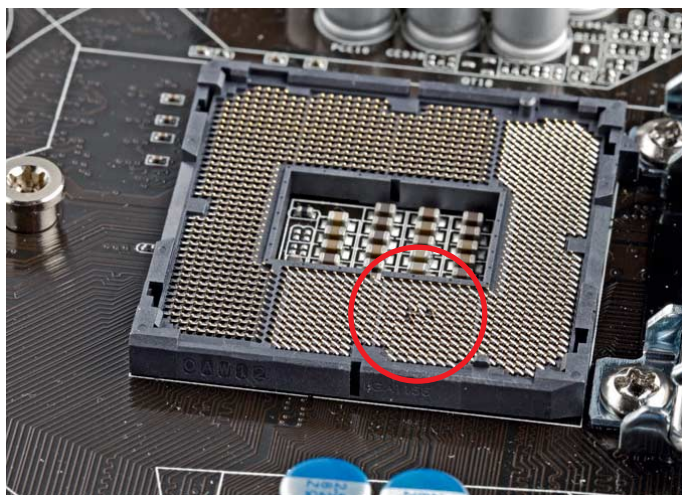
Wenn SSD oder Festplatte fast voll sind, empfiehlt es sich, diese vor einem Tausch zunächst einmal auf unnötige Platzfresser zu untersuchen. Programme wie *SequoiaView* oder *Windirstat* geben einen grafischen Überblick über die Plattenbelegung (siehe c't-Link).

Sackgasse Prozessor

Wenn neue 3D-Spiele trotz aktuellem Grafiktreiber ruckeln, ist zumeist die Grafikkarte überfordert (siehe S. 86). Nur in wenigen Fällen liegt das am Prozessor. Hier hilft ebenfalls der Task-Manager weiter. In der CPU-Ansicht sollten Sie mit Rechtsklick die Last nach einzelnen Kernen aufschlüsseln. Dann sehen Sie, wie viele Kerne am Limit laufen.



Geht dem Betriebssystem der Arbeitsspeicher aus, muss es Daten auf die viel langsamere Festplatte oder SSD auslagern. Das bremst zum Beispiel den Wechsel zwischen Programmen.



Beim Aufrüsten des Prozessors ist Vorsicht geboten: Ein verbogenes Federchen in der CPU-Fassung – und es ist ein neues Mainboard fällig.

Das Aufrüsten des Prozessors erscheint verlockend, doch damit es einen spürbaren Performancezuwachs gibt, muss der Neue erfahrungsgemäß mindestens 30 Prozent schneller sein. Ein Tausch gegen eine höher getaktete CPU der gleichen Baureihe lohnt deshalb meistens nicht. Der Umstieg von einem Dual- auf einen Quad-Core kann die Rechenleistung hingegen auf einen Schlag verdoppeln – sofern die Software mitspielt. Paradebeispiele dafür sind moderne Bildbearbeitungs-Software wie Photoshop Lightroom, Videokodierung mit Handbrake und Rendering-Software wie Cinema 4D. Viele andere Alltagsanwendungen wie Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation profitieren hingegen kaum davon. In solchen Fällen wirkt die CPU-Last im Task-Manager wie auf 50 Prozent (Dual-Core), 25 Prozent (Dual-Core mit Hyper-Threading, Quad-Core) oder 12,5 Prozent (Octo-Core, Quad-Core mit HT) festgenagelt.

Welche Upgrade-Pfade für die CPU sinnvoll sind, haben wir rechts in der Tabelle zusammengefasst. Bei einem Prozessor mit vier und mehr Kernen lohnt das Aufrüsten fast nie. Zudem rangieren AMD und Intel schon kurze Zeit nach Vorstellung einer neuen CPU-Fassung vor allem die leistungsfähigeren Prozessoren der älteren Generation aus, sodass die Preise für Restposten eher steigen als fallen. Deshalb entpuppt sich der vermeintliche Spartipp, beim PC-Kauf erst einmal einen günstigeren Dual-Core zu wählen und diesen dann einige Jahre später durch einen Vierkerner aufzurüsten, meist als Schnapsidee. Bei den High-End-Plattformen LGA1366 oder LGA2011 kann in einigen exotischen Fällen auch der Einsatz kompatibler Xeon-Prozessoren eine Option sein. Allerdings

schlucken sie viel Strom und beim Upgrade lauern Fallstricke [1].

Was lohnt?

Nachdem Sie im ersten Schritt eine oder mehrere Komponenten als Schwachstellen identifiziert haben, müssen Sie nun abschätzen, ob sich das Aufrüsten wirtschaftlich lohnt. Eine allgemeingültige Regel gibt es dafür leider nicht. Uns erreichen leider allzu oft Anfragen von Lesern, die in die Upgrade-Falle tappen: Nach einem beseitigten Engpass tritt oft der nächste zu Tage. Damit die ausgegebenen Euros nicht umsonst waren, folgt die nächste Investition. Das führt im Endeffekt zu einem Flickenteppich moderner Komponenten auf einem Uraltunterbau, wobei ein Neukauf die günstigere und rundere Lösung gewesen wäre – oder ein jüngerer Gebraucht-PC.

Ob ein Upgrade lohnt, hängt deshalb von der individuellen Konfiguration, dem Alter sowie dem ursprünglichen Preis des Rechners ab. Liegt der Kauf weniger als drei Jahre zurück, sollte kein größerer Aufrüstbedarf bestehen, da es sich mehr oder weniger um Neuware handelt. Falls doch, stellt sich eher die Frage, ob man beim Kauf des Rechners nicht am falschen Ende gespart hat.

In der Regel treten die ersten Zipperlein nach drei bis fünf Jahren auf. Aus Sicht des Finanzamts haben Rechner dann zwar einen Restwert von Null, gehören aber nur in wenigen Ausnahmen auf den Elektroschrott. Nach unserer Erfahrung ist ein Aufrüstbudget von maximal 150 Euro ein guter Richtwert für Notebooks und Desktop-PCs dieser Altersklasse, die in der Anschaffung 400 bis 800 Euro gekostet haben. Das reicht zum Beispiel, um den RAM von 4 auf 8 GByte zu verdoppeln und dem Rechner eine 500-

GByte-SSD zu spendieren. Hat der PC bei der Anschaffung weniger als 400 Euro gekostet oder stammt er noch aus dem letzten Jahrzehnt, dann ist ein Neukauf meist sinnvoller als Aufrüsten. Für die Komponenten unseres Bauvorschlags eines flotten Büro-PC mit SSD muss man lediglich 320 Euro investieren [2].

Mehr Geld hineinzustecken kann bei teureren Gaming-PCs lohnen, die von vornherein mit leistungsfähigen Komponenten ausgestattet sind. Aber auch bei ihnen steigt mit dem Alter das Ausfallrisiko. Stirbt wenige Monate nach dem Aufrüsten beispielsweise das Mainboard oder der Prozessor, vermisst man die fürs Upgrade ausgegebenen Euros bei der dann fälligen PC-Neuanschaffung.

Unterschiede gibt es auch bei den Komponenten: Grafikkarten, SSDs und Festplatten lassen sich dank auf- und abwärtskompatibler Schnittstellen wie PCI Express und SATA meist problemlos in künftigen Rechnern weiterverwenden. Bei Prozessoren mit ihren proprietären Fassungen, die sich zudem im Zweijahreszyklus ändern, klappt das nicht. Beim Aufrüsten des Arbeitsspeichers sollte man auf jeden Fall den derzeit stattfindenden Übergang von DDR3 auf DDR4 mitberücksichtigen. (chh@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Florian Klan, Rentner auf Speed, Rechner mit alten LGA-1366-Mainboards hochrüsten und übertakten, c't 21/15, S. 164
- [2] Christian Hirsch, Wunsch Dir was für 4K, Bauvorschläge für leise, effiziente und schnelle Desktop-PCs, c't 25/15, S. 101

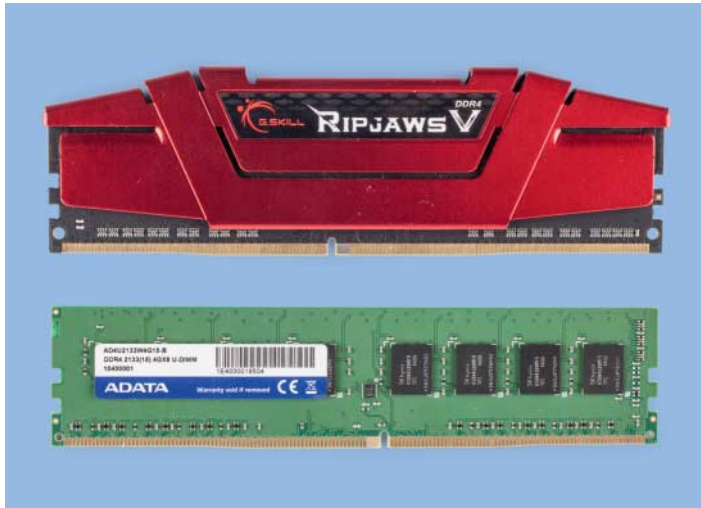
Diagnose-Tools zum Download:
ct.de/ynbg

Prozessor-Aufrüstpfade	
Plattform	Upgrade-Empfehlung
AMD	
FM1, AM3 und älter	keine, nur noch Gebrauchtware erhältlich
AM3+	FX-6300 (100 €), FX-8320E (125 €), aktuelle Plattform
FM2	A8-6600K (Restposten für 80 €)
FM2+	aktuelle Plattform
Intel	
LGA775, LGA1155, LGA1156, LGA1366	keine, nur noch Gebrauchtware erhältlich
LGA1150	Core i5-4460 (170 €)
LGA1151	aktuelle Plattform
LGA2011	Core i7-4930K (Restposten für 600 €)
LGA2011-v3	aktuelle Plattform

Anzeige

Mehr Zellen, bitte!

PC-Hauptspeicher vergrößern



Speichermodule wie diese DDR4-DIMMs gibt es mit (oben) und ohne Blechdeckel; Letztere sollten Sie wählen.

Läuft das RAM über, bremst das vor allem PCs und Notebooks mit klassischen Magnetfestplatten spürbar aus. Ein Speicher-Upgrade bringt den Rechner dann auf Trab – für wenig Geld und oft auch mit geringem Aufwand.

Von Christof Windeck

Wenn der Hauptspeicher voll ist, muss das Betriebssystem Daten auf Festplatte oder SSD auslagern. Solche Massenspeicher arbeiten jedoch viel, viel langsamer als DRAM-Module. Deshalb wiederum spürt man das Auslagern in Form zäher Reaktionen des Rechners auf Befehle: Webseiten laden lahm, der Wechsel zwischen Programmfenstern dauert sekundenlang. Bei Computern mit Magnetfestplatten hört man diese dabei rattern, weil der Lesekopf die Daten mühselig auf den Scheiben zusammensucht. Bei Geräten mit SSD fehlt die akustische Rückmeldung, hier helfen bei der Diagnose von RAM-Mangel der

Task-Manager – Reiter: Leistung – und der Ressourcenmonitor, den man von dort aus öffnen kann. Sind „Speicherauslastung“ und Datenträgeraktivität gleichzeitig hoch, deutet das stark auf zu wenig RAM hin. Dann verspricht das Aufrüsten mit einigen Gigabyte Hauptspeicher deutliche Beschleunigung – für wenig Geld, denn 2 GByte bekommt man derzeit für unter 10 Euro. Anders als beim Einbau einer SSD braucht man nichts an der Software-Installation zu verändern.

Mehr RAM macht einen PC allerdings nicht automatisch schneller, falls die Computerlähmung eine andere Ursache hat, etwa eine verkorkte Systemkonfiguration oder einen schwachen Prozessor; ist die CPU zu 100 Prozent ausgelastet, kann mehr RAM nichts bringen. Konkrete Tipps zur angemessenen Speichermenge sind schwierig, weil jeder seinen PC anders nutzt, und bei einem Büro-PC gibt es andere Bremsklötze als bei einer Gaming-Rakete. Microsoft verlangt für Windows 10 mittlerweile mindestens 2 GByte, die älteren 1-GByte-Tablets sind krötenlahm. Wir empfehlen 4 GByte als Unter-

grenze, 8 GByte sind für einen intensiv genutzten Büro-PC sinnvoll – und ein Gaming-PC sollte 16 GByte haben. Bei modernen Rechnern mit vier Steckfassungen für DDR4-Speichermodule (Dual-Inline Memory Modules, DIMMs) sind bis zu 64 GByte möglich, nämlich 16 GByte pro Modul. Bei DDR3-Computern sind es bis auf wenige Ausnahmen 32 GByte (8 GByte pro DIMM). Rechner mit zwei DIMM-Slots vertragen jeweils die Hälfte.

Was noch lohnt

Wer einen PC mit DDR3- oder DDR4-Speicher und noch mindestens einem freien DIMM-Slot hat, ist mit dem Aufrüsten schnell fertig. Bei DDR2-RAM liegt der Fall etwas komplizierter, weil zwei Stolperfallen lauern: Viele dieser alten Rechner vertragen bloß eine nach heutigen Maßstäben knappe Maximalbestückung von 2, 4 oder 8 GByte und im schlimmsten Fall nicht mehr als 1 GByte pro Modul. Möglicherweise ist dann kein sinnvolles Aufrüsten mehr möglich – als DDR2-Speicher vor 12 Jahren eingeführt wurden, gab es noch 128-MByte-Module. DDR2-RAM ist außerdem relativ teuer.

Bei der Auswahl des Speichers für alte DDR2-Systeme muss man besonders gründlich prüfen, welche Module passen. In abgeschwächter Form gilt das auch für ältere DDR3-Computer mit Chipsätzen wie dem Intel P45: Hier ist bei 4-GByte-Riegeln Schluss, die erst später eingeführten 8-GByte-Module funktionieren nicht. Welche maximale Kapazität pro Modul bei Ihrem System möglich ist, verrät das Handbuch. Lässt es sich nicht mehr aufreiben, können die Webseiten von DRAM-Lieferanten wie Crucial und Kingston helfen: Dort stehen Datenbanken für „systemspezifischen“ Speicher bereit. Mithilfe der Typenbezeichnung Ihres Computers finden Sie dort für viele Systeme konkrete Angaben zu kompatiblen Speichermodule und zur Maximalbestückung. Sie brauchen die Module dann nicht unbedingt auch dort zu kaufen, sondern nehmen baugleiche aus dem Einzelhandel.

Typenkunde

Blöderweise können Speichermodule trotz gleicher Kapazität und gleicher DDR-Generation – DDR, DDR2, DDR3 oder DDR4 – unterschiedlich aufgebaut

sein, dürfen also mit unterschiedlich vielen SDRAM-Chips bestückt sein. Ein 2-GByte-DIMM – das sind umgerechnet 16 GBit – kann sechzehn 1-GBit-Chips besitzen oder acht 2-GBit-Chips oder vier 4-GBit-Chips. Das Problem daran: Ältere Systeme haben oft nicht genügend Adressleitungen für die „größeren“ SDRAM-Chips. Ein alter Pentium-4-PC kann etwa Chips mit höchstens 1 GBit ansteuern, mancher Core-2-Duo-Rechner bloß 2-GBit-Chips. Bevor Sie sich jetzt stundenlang durch Spezifikationen wühlen, hier nochmal der Hinweis auf die erwähnten Datenbanken der DIMM-Hersteller. Wer gar nicht weiter weiß, beauftragt einen Fachhändler oder eine PC-Werkstatt mit dem Aufrüsten.

Eine weitere Stolperfalle sind Spezial-Speichermodule für Server und Workstations. Solche Systeme verlangen einerseits DIMMs mit zusätzlichen DRAM-Chips für redundante Informationen zur Fehlerkorrektur per Error Correction Code (ECC). Andererseits sind sie oft für Registered DIMMs, Fully Buffered DIMMs oder Load-Reduced DIMMs (RDIMM, FBDIMM, LRDIMM) ausgelegt, die viel höhere Kapazitäten erreichen – pro Modul bis zu 128 GByte. Sie laufen aber eben nicht in normalen Desktop-PCs, die durchweg ungepufferte Module (UDIMMs) benötigen – und da ist (mit seltenen Ausnahmen) bei 4 GByte (DDR2), 8 GByte (DDR3) oder 16 GByte (DDR4) pro Modul das Ende der Fahnenstange erreicht. Wer sich also wundert, dass ein DIMM nicht vom System erkannt wird, sollte die Spezifikation des Speichermoduls genau prüfen.

Frequenzen

Weniger wichtig ist die Taktfrequenz, weil PCs seit Jahren automatisch die Maximalfrequenz des langsamsten Moduls einstellen. Dadurch ist keine spürbaren Verlang-

Welche DIMM-Fassungen man zuerst bestückt, klärt das Mainboard- oder PC-Handbuch.



samung des Rechners zu erwarten, obwohl sich Übertakter ein Rennen um einzelne Megahertz liefern. Ob Sie nun DDR3-1333, DDR3-1600 oder DDR3-1866 einbauen, ist in der Praxis egal. Wir reden hier ja über Systeme mit zu knappem RAM: Da bringt mehr Speicher mehr Schub. Selbst wenn die Module nicht mit Maximaltakt rennen, sind sie allemal schneller als die Festplatte. Auch auf die paarweise gleiche Bestückung von Systemen mit Mehrkanal-RAM brauchen Sie nicht viel Rücksicht zu nehmen.

Kaufen Sie möglichst Module mit einer gängigen Takt-Latenz-Kombination, denn die angeblich besonders schnellen sind schlichtweg teurer und benötigen für ihre Superkräfte oft auch noch eine manuelle Konfiguration von Frequenzen und Latenzen im BIOS-Setup. Sonst laufen sie genauso schnell wie die normalen. Viele der Übertakter-Module erkennt man gleich an ihren Blechdeckeln, die mehr zieren als nützen – nehmen Sie lieber welche, wo man die einzelnen Chips sieht.

Viele Notebooks und Mini-PCs, aber auch jüngere Desktops mit DDR3-RAM-Fassungen benötigen unbedingt DDR3L-Module: Sie sind für 1,35 Volt ausgelegt und nicht für 1,5 Volt wie die DDR3-Versionen ohne L. Manche Rechner booten mit 1,5-Volt-Modulen erst gar nicht. Umgekehrt kann das auch passieren, kommt aber seltener vor, weil DDR3L auch 1,5 V

verträgt. Schauen Sie einfach auf die bereits vorhandenen Module. Geben Sie deren Typenbezeichnung in eine Suchmaschine ein, mit etwas Glück finden Sie ein Datenblatt.

Hakeleien

Bei einem PC im klassischen Blechgehäuse kommt man üblicherweise leicht an die DIMM-Slots heran, meistens muss man bloß zwei Schrauben am Gehäuse lösen. Kompakte Bürocomputer brauchen manchmal etwas mehr Aufwand zum Zerlegen – im Zweifel helfen Handbücher. Auf Mini-PCs und Notebooks geht der Artikel ab Seite 90 genauer ein, hier sind üblicherweise Speichermodule in der kleineren „Small Outline“-Bauform (SO-DIMMs) nötig.

Vor dem Einbau trennen Sie den PC vom Stromnetz. Fassen Sie die blanken Kontakte der Module nicht mit den Fingern an: Hautfett und Schmutz stören die Signalübertragung, und elektrostatische Ladung ihres Körpers kann zu Schäden an den Chips führen. Um diese Ladung abzubauen, berühren Sie kurz ein Metallteil mit Schutzleiterkontakt, etwa einen Heizkörper.

Wenn der PC nach dem Einbau zusätzlicher DIMMs nicht mehr startet, abstürzt oder die neuen Module nicht erkennt, ist das erst einmal kein Beinbruch. Manche Mainboards sind etwas zimperlich, was die Reihenfolge der Bestückung der RAM-Steckplätze angeht – auch hier hilft ein Blick ins Handbuch oder das (wiederholte) Vertauschen der Module in den Fassungen. Manchmal bringt das Rücksetzen der BIOS-Setup-Einstellungen auf die Standardwerte (Default Settings) Besserung. In hartnäckigen Fällen laufen die Module nur mit besonders niedriger Frequenz stabil; schauen Sie nach, ob sich die Taktfrequenz der DIMMs im BIOS-Setup absenken lässt.

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

Gängige DRAM-Typen (UDIMMs) für Desktop-PCs und Notebooks

SDRAM-Typ	Modulbezeichnung	Taktfrequenz	Latenzen	max. Kapazität	Spannung
DDR3-1333	PC3-10600	667 MHz	9-9-9-24	8 GByte	1,5 Volt
DDR3-1600	PC3-12800	800 MHz	11-11-11-28	8 GByte	1,5 Volt
DDR3-1866	PC3-14900	933 MHz	13-13-13-32	8 GByte	1,5 Volt
DDR3L-1333	PC3L-10600	667 MHz	9-9-9-24	8 GByte	1,35 Volt
DDR3L-1600	PC3L-12800	800 MHz	11-11-11-28	8 GByte	1,35 Volt
DDR4-2133	PC4-2133	1066 MHz	15-15-15	16 GByte	1,2 Volt
DDR4-2400	PC4-2400	1200 MHz	16-16-16	16 GByte	1,2 Volt

Ausgewechselt

Grafikkarte aufrüsten

Schon Grafikkarten ab 100 Euro verwandeln ältere PCs in Multimedia-Alleskönner, die 4K-Filme und DirectX-Spiele ruckelfrei darstellen. Wer in 4K flüssig spielen will, muss etwas tiefer in die Tasche greifen. Zur Wahl der passenden Karte sind nur wenige Vorkenntnisse nötig, das Aufrüsten selbst ist im Nu erledigt.

Von Martin Fischer

Steckt man eine moderne Grafikkarte in einen älteren Rechner, laufen plötzlich auch aktuelle Spiele flüssig und sehen dabei noch umwerfend gut aus. Von einer neuen Karte profitieren aber nicht nur Gamer: Via HDMI und DisplayPort befeuern sie 4K-Displays, leiten Sound weiter, steuern bis zu sechs Monitore gleichzeitig an und zeigen 4K-Videos im HEVC-Format ruckelfrei an.

Das Aufrüsten selbst ist kinderleicht. Rechner aufschrauben, alte Grafikkarte aus dem PCIe-Slot ziehen (dabei eventuell Halterung lösen), neue Grafikkarte rein, festschrauben – fertig. Keine Angst, kaputt machen können Sie dabei nichts – es sei denn, Sie rutschen mit dem Schraubendreher aus oder wenden rohe Gewalt an. Die meisten aktuellen Grafikkarten verdecken aufgrund ihres Kühlsystems auch den benachbarten PCIe-Slot. Außerdem sollte neben der Grafikkarte mindestens ein weiterer Slot frei bleiben, damit die warme Luft gut abziehen kann. Grafikkarten ab zirka 100 Euro schlucken unter Last üblicherweise mehr als 75 Watt, sodass man diese über ein sechspoliges (+75 Watt) oder achtpoliges Kabel (+150 Watt) mit dem Netzteil verbinden muss.

Vor dem Kauf müssen Sie prüfen, ob die Grafikkarte zusätzliche Netzteilzuführungen benötigt und ob Ihr Netzteil entsprechende Kabel bereitstellt. Zur Not gibts Adapter (Molex auf 6-Pin-PCIe), die manche Grafikkartenhersteller bei-

legen. Überdies muss das Netzteil stark genug sein – eine grobe Empfehlung finden Sie entweder auf der Produkt-Webseite, dem Grafikkarten-Karton oder direkt bei den GPU-Herstellern (amd.de oder nvidia.de).

Die Wahl der Richtigen

Damit die neue Grafikkarte tatsächlich den gewünschten Effekt bietet, muss man zum richtigen Modell greifen. Das klingt bei über 1200 erhältlichen Grafikkarten nach einem schwierigen Unterfangen, ist aber ganz einfach. Zu allererst: Wer ein drei bis fünf Jahre altes System aufrüsten möchte, macht um Grafikkarten bis 80 Euro lieber einen großen Bogen. Denn selbst vier Jahre alte GPUs funktionieren mit Windows 10, beschleunigen Oberflächen, Überblendeffekte in Microsoft Office oder das Drehen und Zoomen in Photoshop.

Ab 80 Euro gibt es Grafikkarten mit DisplayPort, die 4K-Computermonitore mit 60 Hz ansteuern. Das günstigste lieferbare Modell ist Saphires Radeon R7 250E (80 Euro) mit Mini-DisplayPort, die überdies dank geringer Bauhöhe auch in sehr enge Gehäuse passt. 85 Euro kostet die normal hohe Variante mit normal großem DisplayPort. Wer das 4K-Display lieber an eine Nvidia-Grafikkarte anschließen möchte, muss mindestens 110 Euro für die DisplayPort-Varianten Zotac GeForce GTX 750 Zone (lüfter- und damit lautlos) oder EVGA GeForce GTX 750 ausgeben.

Ab 150 Euro gibt es Grafikkarten, die dank ihrer modernen Videoprozessoren 4K-Filme ruckelfrei wiedergeben – selbst solche, die im anspruchsvollen HEVC-Format kodiert sind. Die günstigste Variante ist Nvidias GeForce GTX 950, die auch VP9-Videos von Youtube dekodiert und dank HDMI 2.0 auch 4K-Fernseher mit 60 Hz versorgt. Grafikkarten dieser Leistungsklasse stellen sogar aktuelle Spiele ruckelfrei dar, sofern man sich auf Full HD beschränkt und die Detailstufe sowie Kantenglättung teils deutlich reduziert. Spiele sehen trotzdem noch besser aus als auf Playstation 4 oder Xbox One.

Wer aktuelle DirectX-12- oder Vulkan-Spiele mit beeindruckender Grafik genießen möchte, braucht eine Grafikkarte mit mindestens 4 GByte Speicher und mehr als 1000 Shader-Rechenkernen. Solche Gaming-Karten kosten mindestens



Preis/Leistungs-Tipp: AMDs Radeon RX 480 kostet 215 Euro, bietet viel 3D-Leistung und einen modernen Videoprozessor.



Die GeForce GTX 1080 ist die derzeit schnellste Single-GPU-Grafikkarte. Sie stellt Spiele auch in 4K flüssig dar.

200 Euro. Der Preis/Leistungs-Tipp ist AMDs nagelneue Radeon RX 480 für 215 Euro (Test: S. 68). Ihre Polaris-10-GPU bietet genug Leistung, um aktuelle Spiele mit voller Detailstufe in Full HD wiederzugeben – häufig sogar mit 60 Bildern pro Sekunde (fps). Auch bei 2560 × 1440 Bildpunkten erzeugt sie noch flüssige Bildraten zwischen 30 und 40 fps. Selbst für die derzeit erhältlichen VR-Spielchen reicht die Leistung aus. Außerdem bietet die RX 480 AMDs derzeit fortschrittlichste Video-Engine – inklusive Unterstützung für HEVC, VP9 und HDR-Filme.

Power-Karten für 4K

Noch viel mehr 3D-Performance brauchen Gamer, die auf 4K-Bildschirmen ruckelfrei zocken wollen. Die Grafikkarte muss dann acht statt zwei Millionen Pixel pro Einzelbild berechnen – und das mindestens 30 Mal pro Sekunde. Das packen erst Grafikkarten ab zirka 450 Euro, etwa Nvidias GeForce GTX 980 Ti oder GTX 1070. Deren Bildrate bleibt auch bei voller Detailstufe über 30 fps. Wem das nicht reicht, der muss zur schnellsten Single-GPU-Grafikkarte GeForce GTX 1080 (ab 660 Euro) greifen, die häufig sogar 60 fps schafft (sofern man Multisampling-Kantenglättung ausgeschaltet lässt). AMDs Konkurrenzkarte ist die in DirectX 12 effiziente, aber letztendlich langsamere Radeon R9 Fury X (ab 600 Euro), die bloß 4 GByte RAM bietet und durch die mitgelieferte Wasserkühlung nur in größere Gehäuse passt.

Damit eine solche High-End-Grafikkarte ihre volle Leistung ausspielt, muss sie in einem System stecken mit wenigstens 8 GByte Arbeitsspeicher und einem Vierkernprozessor, der nicht älter als vier Jahre ist und mit mindestens 3 GHz läuft. Immer mehr Spiele setzen tatsächlich vier

physische Kerne voraus – sonst starten sie entweder nicht oder ruckeln permanent (etwa Far Cry 4 oder Battlefield 4). Wer ganz neue Spiele wie Quantum Break spielen möchte, braucht zwangsweise Windows 10 – denn nur dieses enthält die geforderte 3D-Schnittstelle DirectX 12. Unter Windows 7 oder 8 starten solche Spiele nicht. Unter Linux laufen AMD- und Nvidia-Grafikkarten ebenfalls ordentlich – bei Nvidia sollte man aber unbedingt auf den proprietären Treiber setzen.

Anschluss-Frage

Manche der ganz neuen Grafikkarten haben keinen DVI-Anschluss mehr, etwa die Radeon RX 480. Ältere DVI-Monitore lassen sich trotzdem anschließen – und zwar über Adapter von DisplayPort oder

HDMI. Handelsübliche DVI-Adapter geben höchstens 1920 × 1200 Bildpunkte aus. Höhere Auflösungen mit bis zu 2560 × 1600 Bildpunkten funktionieren nur mit aktiven Dual-Link-DVI-Adaptoren für den DisplayPort, die ab 70 Euro erhältlich sind.

4K-Displays lassen sich nur direkt mit 60 Hz ansteuern, und zwar über DisplayPort 1.2 oder HDMI 2.0. Brandaktuelle Grafikkarten aus AMDs Radeon-RX-Serie oder Nvidias GeForce-1000-Serie bieten sogar schon DisplayPort 1.4 und HDMI 2.0b, wodurch sie auch Hochkontrast-Bilder (High Dynamic Range/HDR) auf kompatible Fernseher oder Monitore ausgeben können. HDR-Fernseher gibt es bereits, HDR-Monitore werden noch in diesem Jahr erwartet. (mfi@ct.de) **ct**

3D-Performance von Grafikkarten im Vergleich

Grafikkarte	3DMark Fire Strike [3DMarks] <small>besser ►</small>	Preis ab ca.
Spiele in 4K (2160p)		
GeForce GTX 1080	16881	660 €
GeForce GTX 1070	14170	470 €
GeForce GTX Titan X	13201	990 €
GeForce GTX 980 Ti	12891	460 €
Radeon R9 Fury X	11741	600 €
Radeon R9 Fury	11639	450 €
Radeon R9 Nano	11196	490 €
Spiele in WQHD (1440p)		
GeForce GTX 980	10964	370 €
Radeon R9 390X	10580	300 €
Radeon RX 480	10284	215 €
Radeon R9 390	9506	280 €
GeForce GTX 970	9442	250 €
Radeon R9 380X	8154	190 €
Spiele in Full HD (1080p)		
Radeon R9 380	7297	170 €
GeForce GTX 960 4 GByte	6501	190 €
GeForce GTX 960	6561	180 €
GeForce GTX 950	5954	150 €
Radeon R9 270X	5539	150 €
GeForce GTX 760	5491	140 €
Radeon R7 370	5172	120 €
GeForce GTX 750	3472	90 €
Nicht spielefähig		
Radeon R7 250	2087	60 €
Radeon HD 7750 ¹	2028	75 €
IGP: AMD Radeon R7 (A10-7850K)	1490	–
–Radeon R7 240	1129	50 €
IGP: Intel HD 530 (Core i7-6700K)	1037	–
–Radeon HD 6450 DDR3	350	35 €
GeForce GT 610	279	30 €
Radeon HD 5450	220	25 €

gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6700K, 16 GByte DDR3-1333



SSD statt Festplatte

Flash-Speicher als Systembeschleuniger

Wenn der PC eine Minute nach dem Start immer noch keinen Login-Prompt zeigt, ist fast immer die Festplatte schuld. Der Umstieg auf eine SSD bringt aber nicht nur den Windows-Start in Schwung.

Von Lutz Labs

Viele PCs booten noch von einer mechanischen Festplatte – und das dauert. Mit einer SSD startet Windows in wenigen Sekunden, Anwendungen sind blitzschnell da. Eine Festplatte durch eine SSD zu ersetzen ist wohl das beste Tuning, das man mit einem Budget von 150 Euro erreichen kann.

Das liegt nicht so sehr an der hohen Geschwindigkeit beim sequenziellen Lesen von bis zu 550 MByte/s (rund dreimal schneller als magnetische Festplatten), sondern an den kurzen Zugriffszeiten durch die als Massenspeicher verbauten Flash-Chips. SSDs bewältigen bis zu tausend Mal mehr Ein- und Ausgabeoperationen pro Sekunde (IOPS) als magneti-

sche Festplatten, und genau das sorgt für kurze Boot- und Ladezeiten.

Ob eine SSD im Windows-PC nun aber 100 000 IOPS liefert oder nur 60 000, ist unwichtig – beides ist viel mehr als die wenigen hundert IOPS einer Festplatte. Auch die Unterschiede bei den sequenziellen Transferraten merkt man allenfalls bei großen Kopieraktionen.

Wenn Ihr PC noch keine SATA-Schnittstellen hat, sollten Sie von der Nachrüstung einer SSD allerdings absehen: Es lohnt sich nicht; die Prozessoren von damals sind zu schlapp. Das Mainboard sollte mindestens SATA-II- oder besser SATA-6G-Schnittstellen bereitstellen. Einen Unterschied zwischen diesen beiden wird man in der Praxis wiederum kaum bemerken.

SATA, das Maß der Dinge

Sofern in PC oder Notebook ausreichend Platz ist, ist eine klassische SATA-SSD im 2,5-Zoll-Gehäuse die beste Wahl. SSDs mit anderen Schnittstellen oder Bauformen eignen sich zum Aufrüsten eines Desktop-Rechners weniger – sei es, weil ältere Mainboards nicht die passenden Fassungen für mSATA- oder M.2-SSDs (siehe S. 90) bereitstellen oder weil ihr BIOS von einer PCIe-SSD nicht booten kann. Auch sind alle anderen Bauformen teurer und bei SATA-SSDs hat man die größte Auswahl.

Der Einbau ist leicht: Gehäuse öffnen und die SSD mit einem freien SATA-Port sowie der Stromversorgung verbinden. Findet sich im Gehäuse kein Schacht für ein 2,5-Zoll-Laufwerk, kann man einen Einbaurahmen verwenden oder die SSD einfach mit doppelseitigem Klebeband befestigen. In einigen Gehäusen findet man auch passende Löcher im Boden. Hinweise zum Übernehmen der sorgfältig gepflegten alten Windows-Installation geben wir im Kasten rechts.

Vor zwei Jahren galt noch, dass man für 60 Euro eine 120 GByte große SSD er-

Beispielhafte Benchmarks von SSDs und Festplatten

	seq. Transferraten schreiben/lesen ¹ [MByte/s] <small>besser ►</small>	IOPS schreiben/lesen ² <small>besser ►</small>
Crucial BX200 (1 TByte, SSD)	448/557	54914/69574
Samsung 850 Pro (1 TByte, SSD)	535/563	88891/97421
Toshiba MQ02 (1 TByte, 2,5")	101/102	226/230
WD Blue (1 TByte, 3,5")	168/171	396/364

¹ gemessen mit IOmeter, Blockgröße 128 KByte

² gemessen mit IOmeter, Blockgröße 4 KByte



Bietet das Gehäuse keinen Schacht für ein 2,5-Zoll-Laufwerk, hilft ein Einbau-rahmen für 3,5-Zoll-Schächte weiter. In diesem hier lassen sich sogar zwei SSDs befestigen.

hält, die ausreichend Platz für Betriebssystem und die wichtigsten Anwendungen bietet [1] – heute aber empfehlen wir eine Mindestgröße von 240 GByte. Das Schöne daran: Der Preisverfall sorgt dafür, dass die verdoppelte Kapazität heute ebenfalls für rund 60 Euro erhältlich ist (siehe S. 96). So manche 500-GByte-SSD bekommt man für weniger als 100 Euro, SSDs mit 1 TByte gelegentlich schon für 200 Euro [2].

Ob man nun zu einer SSD aus dem Einsteigersegment greift oder zu einer schnelleren, ist fast ausschließlich vom Füllstand des Geldbeutels abhängig; große Geschwindigkeitsunterschiede spürt man in der Praxis nicht. Ein Auswahlpunkt kann die Haltbarkeit sein, die sogenannte Endurance: Die Garantiebestimmungen der Hersteller umfassen nicht nur eine maximale Garantiedauer, sondern auch eine maximale Datenmenge, die auf die SSD geschrieben werden darf. Diese liegt zwar selbst bei Einsteiger-SSDs heute manchmal bei 100 TByte oder mehr (in den Datenblättern findet man den Begriff TBW, „Terabytes written“), aber wenn diese Grenze nach einigen Jahren intensiver Nutzung überschritten ist, verweigert der Hersteller im Garantiefall wahrscheinlich den Austausch. Das passiert jedoch nur, wenn man zum Beispiel sehr viele Filme schneidet.

Festplatte als Massenspeicher

Man muss die alte Magnetplatte nicht zwingend aus dem PC entfernen. Wenn

das Gehäuse ausreichend Platz bietet, kann sie immer noch als Lager für selten benötigte Dateien, Videos und ein (zusätzliches) Backup dienen. Damit Windows sich nicht verhaspelt und vielleicht doch noch von der lahmen Festplatte startet, sollte man sie nach dem Sichern aller Dateien jedoch löschen – am einfachsten mithilfe des Windows-Tools Diskpart [3]. Danach müssen Sie die Festplatte neu partitionieren und formatieren.

SSHD

Wer viel Platz benötigt, Geld sparen und sich nicht mit mehreren Laufwerken herumschlagen möchte, hat noch eine weitere Option: eine SSHD, Solid State Hybrid Disk. Solche Laufwerke vereinen günstigen Speicherplatz in Form einer Festplatte mit der Geschwindigkeit einer SSD. Der SSD-Teil ist zwar meistens nur rund 8 GByte groß und taugt damit nicht für die Beschleunigung aller Aufgaben, hilft aber im Alltag durchaus weiter. Der Anwender sieht nur ein Laufwerk.

Der Controller einer SSHD registriert, welche Dateien vom Betriebssystem am häufigsten angefordert werden. Diese kopiert er auf den SSD-Teil – damit stehen sie blitzschnell zur Verfügung.

Dabei sollte allerdings der DRAM-Speicher nicht zu knapp bemessen sein, denn die Auslagerungsdatei muss das Betriebssystem weiterhin auf die Festplatte schreiben. Eine SSHD eignet sich daher vor allem zur Beschleunigung eines Office-PC, aber auch ein Multimedia-System kann davon profitieren.

SSHDs gibt es nicht nur mit bis zu einem TByte Kapazität als 2,5-Zoll-Version für Notebooks, sondern auch im 3,5-Zoll-Format. Die Auswahl ist hier klein: Lediglich Seagate und WD haben entsprechende Modelle im Programm. Seagate bleibt bei seiner 4 TByte großen Desktop SSHD mit rund 140 Euro noch knapp unter unserer Preisgrenze von 150 Euro, die gleich große WD Blue liegt bei rund 150 Euro.

(ll@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Boi Feddern, Flashdance, Ältere Rechner mit SSD auf Trab bringen, c't 11/14, S. 100
- [2] Lutz Labs, Speicherplatz, schnell und günstig, Terabyte-SSDs für Desktop und Notebook, c't 10/16, S. 116
- [3] Lutz Labs, Wirklich alles weg!, Festplatten, SSDs und Smartphones sicher löschen, www.heise.de/-3228179
- [4] Axel Vahldiek, Rettungsring Version 2, c't-WIMAge erzeugt Sicherungskopien von Windows 8.1 und Windows 10, c't 5/16, S. 126

Windows-Umzug

Zwei Stolperfallen gibt es beim Umzug der alten Windows-Installation auf die neue SSD: zu prall gefüllte Festplatten und die Laufwerkseinstellung im BIOS-Setup. Während man Ersterem durch Auslagern einiger Daten auf eine externe Festplatte begegnen kann, ist die Situation beim BIOS-Setup komplizierter.

Viele ältere PCs starten im IDE-Modus, der für moderne SSDs nicht optimal ist: Er kann etwa keine parallelen Anforderungen an die SSD stellen und verringert so die Geschwindigkeit. Stellt man die Schnittstelle auf AHCI um, bootet die alte Windows-Installation nicht mehr. Klont man eine IDE-Installation – beispielsweise mithilfe der Umzugssoftware, die einigen SSDs beiliegt –, wird die neue SSD wahrscheinlich auch nur im IDE-Modus starten.

Wir empfehlen für den Umzug unser Tool c't-WIMAge, das eine Windows-Installation so sichert, dass man sie mit den Windows-Bordmitteln auf der neuen SSD installiert – mitsamt allen Programmen und Daten [4]. So muss man lediglich vor der Neuinstallation den SATA-Modus überprüfen, der Rest klappt automatisch.

Aber Achtung: Sowohl c't-WIMAge als auch einige andere Umzugstools sichern nur die Systempartition, nicht aber Daten eventuell vorhandener weiterer Partitionen. Diese sollten Sie mithilfe einer externen Festplatte sichern.

c't-WIMAge funktioniert unter Windows 8 und 10, nicht aber unter Windows 7. Falls Sie ohnehin einen Umstieg auf Windows 10 planen, sollten Sie diesen vorziehen – und erst danach mittels c't-WIMAge auf die SSD umziehen.

Kleinteile

Aufrüsten von Notebooks und Mini-PCs

Auch bei mobilen und besonders kompakten Rechnern lassen sich Haupt- und Massenspeicher oft erweitern, aber manchmal nur mit speziellen Komponenten.

Von Christof Windeck

Notebooks, Windows-Tablets und Mini-PCs arbeiten mit ähnlichen Komponenten wie Desktop-PCs. Doch für die kompakteren Geräte gibt es Bauteile in kleineren und sparsameren Ausführungen. Mobilprozessoren takten niedriger und schlucken weniger Strom als ihre Desktop-Geschwister. Speichermodule kommen in der Small-Outline-Bauform, man nennt sie SO-DIMMs. Für Festplatten und SSDs gibt es das 2,5-Zoll-Format in drei verschiedenen Bauhöhen; SSDs findet man außerdem als Steckkarten in unterschiedlichen Bauformen. Beim Aufrüsten muss man deshalb genau wissen, welche Typen passen – und bei WLAN-Adaptern lauern heimtückische Blockaden. Doch der Reihe nach.

SO-DIMMs

SO-DIMMs für Notebooks und Mini-PCs waren einst bei gleicher Kapazität teurer als normal große DIMMs, mittlerweile sind manche sogar billiger. 4 GByte DDR3 bekommt man derzeit schon unter 15 Euro. Auch bei SO-DIMMs gibt es die „Geschmacksrichtungen“ DDR2, DDR3 und DDR4, wobei manche DDR3-Systeme unbedingt DDR3L mit 1,35 Volt Betriebsspannung verlangen.

Die kleineren Speichermodule gibt es im Prinzip mit denselben Kapazitäten wie ihre größeren Verwandten, nämlich mit maximal 4, 8 oder 16 GByte. Auch hier gilt

für ältere DDR3- und DDR2-Systeme, dass sie nicht immer die Module mit der größten erhältlichen Kapazität vertragen (siehe S. 84). Manche Notebooks mit DDR2-RAM erkennen höchstens 1-GByte-Module und davon nur welche mit 16 Chips. Bei einigen älteren DDR3-Notebooks ist bei 4 GByte pro Modul Schluss. Schauen Sie deshalb vorher ins Handbuch oder auf die Support-Seiten des Notebook-Herstellers. Außerdem können die Datenbanken von DRAM-Firmen wie Kingston und Crucial weiterhelfen, die systemspezifische Module verkaufen.

Weil es mittlerweile kompakte Rack-Server und mobile Workstations mit ECC-RAM gibt, besteht auch bei SO-DIMMs die Gefahr von Fehlkäufen: Normale Notebooks vertragen nur ungepufferte SO-DIMMs ohne ECC; diese beiden Begriffe erklärt der Artikel auf Seite 84. Weil die Server-Spezialitäten teurer sind, stolpert man eher selten drüber.

Bei Tablets, Billig-Notebooks mit Intel Atom sowie superflachen Notebooks

ist der Hauptspeicher oft fest verlötet. Wenn nicht zusätzlich noch ein SO-DIMM-Slot vorhanden ist, lassen sie sich nicht aufrüsten. Bei großen Notebooks klappt das meistens recht einfach, vor allem wenn Klappen im Gehäuse vorhanden sind. Vor dem Komponenten-Tausch sollte man nicht nur das Netzteil abziehen, sondern auch den Akku ausbauen.

Fehlen Klappen für Nachrüstkomponenten, muss man manchmal das Notebook-Gehäuse zerlegen, um Teile nachzurüsten. Für Mobilrechner großer Hersteller, beispielsweise für Lenovos ThinkPads, finden sich dazu oft hilfreiche Reparaturanleitungen – suchen Sie danach auf den Support-Webseiten des Herstellers oder per Suchmaschine. Besorgen Sie sich auch passende Schraubendreher und vermurksen Sie die Schraubenköpfe nicht. Legen Sie die winzigen Schraubchen so ab, dass Sie sie den passenden Stellen zuordnen können – Fotos helfen auch.

Flache Platten

Ältere Notebooks bieten oft Platz für ein 2,5-Zoll-Laufwerk mit 9,5 Millimetern Bauhöhe, jüngere bloß für 7-Millimeter-Platten. Einige wenige Notebooks sind für 1,8-Zoll-Laufwerke ausgelegt, auch Micro SATA genannt – schauen Sie also genau nach, was in Ihr Gerät passt. Prüfen Sie auch, ob sich der Massenspeicher überhaupt austauschen lässt: Viele Tablets und Netbooks besitzen ein verlötetes eMMC-Flash-Modul mit 32 oder 64 GByte. Dann kann man den Massenspeicher nur per USB oder mit SD-Karten erweitern.



Ein SO-DIMM (unten) ist viel kleiner als ein normal großer Speicherriegel für Desktop-PCs.

Falls Ihr Notebook einen 2,5-Zoll-Einbauplatz hat, müssen Sie auf die Bauhöhe achten. Notebookfestplatten mit besonders hoher Kapazität gibt es anfangs oft nur in dickeren Versionen, weil die Hersteller mehr Scheiben hineinpacken müssen. 3- und 4-TByte-Laufwerke sind bisher noch 15 mm hoch, 2 TByte findet man schon mit 7 Millimeter. Eine 2,5-Zoll-Platte mit 1 TByte bekommt man für weniger als 50 Euro, die 7-mm-Versionen sind etwas teurer. Eine Hybrid-Platte mit Flash-Cache beschleunigt das System spürbar, kostet aber etwas mehr – und mit 7 mm Höhe ist die Auswahl noch klein.

Wie auf Seite 88 erläutert, bekommt man eine 240-GByte-SSD derzeit für 60 Euro. Adapterrahmen sorgen dafür, dass 7-Millimeter-SSDs auch in Einbauplätzen für 9,5-mm-Platten richtig sitzen. Um SATA II mit 300 MByte/s und SATA 6G mit 600 MByte/s brauchen Sie sich keine Gedanken zu machen: Diese Spezifikationen sind zueinander kompatibel.

Etwas kompliziert ist es bei Notebooks, die Steckfassungen für SSDs in Kartenbauform besitzen, weil mehrere zueinander inkompatible Varianten auf dem Markt sind. Zuerst kamen ab 2010 mSATA-SSDs, die inzwischen bis zu 1 TByte fassen. Wie der Name schon andeutet, besitzen sie eine SATA-Schnittstelle, passen aber in eine Fassung für eine PCI Express Mini Card. Dort hinein passen auch WLAN-Kärtchen, die jedoch meistens kürzer sind. Eine mSATA-SSD funktioniert nicht in jedem beliebigen PCIe-Mini-Card-Slot: Er muss auf SATA-Betrieb umschalten können. Diese Information müssen Sie im

SSDs in Karten-Bauform

Variante	mSATA	M.2/SATA	M.2/PCIe	M.2/PCIe
Protokoll	AHCI	AHCI	AHCI	NVMe
Schnittstelle	SATA 6G (selten SATA II)	SATA 6G	PCIe 2.0/3.0 x4	PCIe 3.0 x4
Breite	3 cm	2,2 cm		
Länge	2,7 / 5,1 cm	2242: 4,2 cm, 2260: 6 cm, 2280: 8 cm, 22110: 11 cm		

Um von einer PCIe-SSD booten zu können, braucht das System das passende BIOS.

Handbuch suchen oder beim Hersteller des Notebooks erfragen. Noch komplizierter ist der Fall bei wenigen älteren Notebooks und MacBooks: Diese haben proprietäre Steckfassungen für Spezial-SSDs.

Genau wie eine WLAN-Karte muss man eine mSATA-SSD nicht nur einstecken, sondern auch noch mit einer Schraube oder einem Klip befestigen. Dafür gibt es standardisierte Maße, sprich: Die Baulänge der mSATA-SSD muss zum jeweiligen Notebook passen.

Nach den mSATA-SSDs kamen ab 2013 die M.2-SSDs mit noch schmalen Platinen. Auch sie kann man mit bis zu 1 TByte kaufen – dann sind sie aber viel teurer als 2,5-Zoll-SSDs. Bei 240 GByte beträgt der Aufpreis rund 15 Euro.

Das M.2-Format wurde anfangs „NGFF“ für Next-Generation Form Factor genannt. Die Spezifikation sieht sechs verschiedenen Längen vor, von denen 42, 60 und 80 Millimeter gängig sind. Außerdem existieren drei verschiedene Interface-Varianten: SATA, PCI Express mit AHCI-Protokoll und PCIe mit NVMe. Je nach Notebook brauchen Sie die genau passende M.2-SSD als Ersatz, während andere wiederum zwischen allen genann-

ten Varianten automatisch umschalten. Wer es ganz genau wissen will, findet noch Unterschiede unter M.2-SSDs mit PCIe-Controller, denn diese gibt es mit unterschiedlich vielen PCIe-Lanes und PCIe-Generationen (siehe Tabelle). Eine SSD mit PCIe-3.0-x4-Controller funktioniert glücklicherweise aber auch in einem Slot mit PCIe 2.0 x2 und umgekehrt.

Bei Notebooks, die zusätzlich zur 2,5-Zoll-Platte noch einen mSATA- oder M.2-Slot besitzen, lässt sich manchmal eine SSD zusätzlich zur Platte einbauen. Nicht selten ist der zweite Slot aber von einem anderen Adapter belegt, etwa für UMTS/LTE oder WLAN.

WLAN-Tücken

Im Prinzip können Sie einen WLAN-Adapter leicht tauschen. Auch dabei sind verschiedene Bauformen lieferbar: Mini-PCI bei ganz alten Notebooks, häufig PCIe Mini Card und selten auch schon M.2. Doch auch hier lauern Gemeinheiten. Wenn Sie den WLAN-Adapter wechseln, um die Datenübertragung zu beschleunigen, müssen im Notebook die passenden Antennen vorhanden sein – in Billig-Notebooks ist es oft nur eine einzige. Dann bringt ein MIMO-tauglicher Austausch-Adapter nichts. Die perfideste Hürde sind jedoch BIOS-Blockaden für fremde WLAN-Adapter bei Notebooks großer Marken wie Dell, HP und Lenovo. Diese Firmen müssen internationale Zulassungen erfüllen, die WLAN manchmal auf bestimmte Frequenzbänder einschränken. Daher lassen sich in vielen Notebooks nur WLAN-Adapter mit einer speziell signierten Firmware in Betrieb nehmen. Welche Notebooks betroffen sind, ist nicht so leicht herauszufinden – notfalls spricht man mit dem Lieferanten des WLAN-Adapters eine Rückgabemöglichkeit ab. Wenn sich das Notebook nicht intern mit WLAN aufrüsten lässt, bleibt ein USB-WLAN-Adapter als Alternative.

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



Im Vergleich zur 2,5-Zoll-SSD sind mSATA- und M.2-SSDs kleiner. mSATA-SSDs sind länger als WLAN-Kärtchen (daneben), rechts M.2-SSDs mit 8 und 4,2 cm.



Der Letzte seiner Art

HP Pavilion 15 mit AMDs Bristol-Ridge-Prozessor A10-9600P

Im HP Pavilion 15 steckt der Prozessor A10-9600P aus AMDs jüngst angekündigter Prozessor-Generation Bristol Ridge – der letzten mit CPU-Kernen der Bulldozer-Ära. Die Ausstattung geht mit 256er-SSD, 8 GByte DDR4-Speicher und mattem Full-HD-Bildschirm in Ordnung, doch das 600-Euro-Notebook krankt an anderen Details.

Von Florian Müssig

Lagen in der Vergangenheit gut und gerne mal mehrere Monate zwischen der Ankündigung eines neuen AMD-Pro-

zessors und seiner tatsächlichen Verfügbarkeit in einem Notebook, so ging es bei Bristol Ridge ungewohnt schnell: Er wurde auf der Computex Anfang Juni enthüllt, und schon Mitte Juni war das erste damit bestückte Notebook im Handel. Wir haben das HP Pavilion 15 umgehend gekauft und ins c't-Labor befördert.

Dass es diesmal so schnell ging, dürfte nicht zuletzt daran liegen, dass sich der neue AMD-Prozessor kaum von der Vorgänger-Generation (Codename Carrizo [1]) unterscheidet. Es sind weiterhin vier CPU-Kerne der Excavator-Schiene im Einsatz, wobei sich je zwei Kerne eine FPU-Einheit teilen müssen. Dieses Prinzip liegt allen AMD-Prozessoren seit den ersten Bulldozer-Chips von Ende 2011 zu-

grunde. Die Fertigung erfolgt weiterhin im 28-nm-Prozess bei Globalfoundries. Zum Vergleich: Intels Skylake-Chips weisen nur halb so große Strukturbreiten auf. Die Unterstützung von DDR4-Speicher war schon bei Carrizo eingebaut, weshalb beide im selben aufzulötenden FBGA-Gehäuse sitzen – DDR4 findet allerdings erst jetzt mit Bristol Ridge tatsächlich Verwendung in Notebooks.

ALU top, FPU flop

Angesichts der Prozessor-Architektur und des vergleichsweise alten Fertigungsprozesses liefert Bristol Ridge je nach Anwendungsfall mittelmäßige bis schlechte Leistungsdaten. Kommt es einem auf Integer-Berechnungen an, etwa dem Kompilieren von Quellcode, so liegt der Bristol-Ridge-Vertreter A10-9600P auf Augenhöhe mit Intels Skylake-Vertreter Core i5-6200U. Beide CPUs sind mit 15 Watt Abwärme spezifiziert. In Gleitkomma-Berechnungen, beispielsweise bei Bild- oder Videobearbeitung, muss sich der A10-9600P aber sogar dem Core m5-6Y54 geschlagen geben – einer CPU, die gerade einmal 4,5 Watt verbrät und mit passiver Kühlung auskommt.

Auch wenn alle genannten Prozessoren ausreichend Power für Office-Aufgaben, zum Surfen im Internet oder dem Angucken von HD-Videos haben, so darf man nicht vergessen, dass die beiden Intel-Vertreter „nur“ Doppelkerne sind, während der A10-9600P ein Vierkerner ist. Von Intels Vierkernern der Core-i7-Familie ist AMD leistungstechnisch meilenweit entfernt. Noch schlimmer fällt die Bilanz aus, wenn man der offiziellen Zählweise folgt: AMD addiert zu den vier CPU-Kernen die sechs Compute-Einheiten der integrierten GPU plump hinzu und bezeichnet den A10-9600P deshalb als 10-Kerner. Ja, grundsätzlich kann eine GPU eine CPU bei Berechnungen unterstützen, doch bei gängigen Anwendungen findet man nur wenige Bild- oder Videofilter, die tatsächlich die GPU zur Beschleunigung hinzuziehen. Damit existiert der Vorteil hauptsächlich auf dem Papier – kein Vergleich zu Intels High-End-Prozessor Core i7-6950X mit echten zehn CPU-Kernen [2].

Doppel-Moppel-GPU

Das Konzept eines Prozessors mit potenter integrierter GPU – von AMD auf den Marketing-Begriff APU getauft – wird zudem in mehrfacher Hinsicht ausgehebelt. Den Vollausbau der integrierten GPU gibt es grundsätzlich nur bei den schnellsten

Modellen der jeweiligen Chipgeneration. Der A10-9600P und auch sein 100 MHz schnellerer Bruder A12-9700P haben deshalb eine GPU mit nur sechs Compute Cores statt derer acht wie beim Topmodell FX-9800P, obwohl alle mit vier CPU-Kernen daherkommen und dasselbe Die nutzen.

Zudem belassen es die Notebook-Hersteller nicht bei der integrierten GPU, sondern stellen ihr üblicherweise einen separaten Low-End-Grafikchip zur Seite, was das Notebook-Datenblatt augenscheinlich für unbedarfte Käufer aufmöbelt. Vermutlich steckt wiederum AMDs Marketing-Abteilung hinter den Zusatz-GPUs: Notebook-Hersteller bekommen sie wohl für kleines Geld zum Prozessor dazu, damit AMD Dual Graphics bewerben kann. Hinter dem Begriff versteckt sich eine Technik, bei der die integrierte GPU Hand in Hand mit dem Zusatz-Grafikchip arbeitet, um 3D-Berechnungen zu beschleunigen. Je nach Kombination heißt der Verbund anders; beim HP-Notebook wird aus integrierter Radeon R5 plus zusätzlicher Radeon R7 M440 die Radeon R8 M445DX.

Dual Graphics ist ein Alleinstellungsmerkmal von AMD – Intel hat keine Zusatz-Grafikchips, Nvidia keine integrierten GPUs –, funktioniert in der Praxis aber

eher schlecht als recht: Zweimal lahm ergibt halt nicht rasend schnell. Zudem muss der Treiber für jedes Spiel oder jede 3D-Anwendung ein passendes Profil bereithalten, damit die Zusammenarbeit klappt. Noch dazu sind die Einstellungen auf zwei Treiberdialoge verteilt (je einen in neuer und alter Oberflächen-Optik), was wenig nutzerfreundlich ist.

In unseren Tests konnten wir zwar im gängigen Benchmark 3DMark einen Leistungsgewinn messen, wenn beide GPUs zusammen und nicht nur der Low-End-Chip alleine arbeiteten, nicht aber in echten Spielen. Dabei hatten wir mit Anno 2070, Dirt Showdown und DOTA 2 explizit Titel gewählt, die keine allzu hohe Anforderung an die Grafikchips stellen. Zudem sind alle schon länger auf dem Markt, sodass die Treiberentwickler eigentlich genügend Zeit zur Erarbeitung optimierter Profile hatten.

Apropos Treiber: Die Hardware-beschleunigte Wiedergabe von HEVC-Videos mit der Windows-10-App „Filme & TV“ klappte beim Testgerät nicht – der Bildschirm blieb schwarz. Auch mit neueren Treibern von HPs Service-Webseite änderte sich daran nichts. Das Treiber-Update-Hilfsprogramm von AMDs Webseite meldete lediglich, keine unterstützte Hardware gefunden zu haben.

Rauschen im Lüfterwald

Haben Prozessor und Zusatz-Grafikchip im Pavilion 15 zu tun, dann rauscht der Lüfter mit unangemessen lauten 2,7 Sone. Bei geringer Systemlast bleibt der Lüfter leise; bei hochsommerlichen Temperaturen hört man ihn aber in leisen Umgebungen auch dann. Kurze Lastspitzen steckt das Kühlsystem ohne nerviges Aufheulen weg. Weil HP dem Notebook 8 GByte Arbeitsspeicher und eine SSD spendiert, fühlt es sich flott an. Die moderate CPU-Leistung äußert sich im Alltag lediglich dahingehend, dass größere Aufgaben, etwa das Entwickeln mehrerer RAW-Bilder, recht lange dauern. Die Laufzeit liegt mit bis zu 7 Stunden im erwarteten Rahmen: Die meisten aktuellen Notebooks schaffen mit ihren beim Nichtstun auf Stromsparen getrimmten Prozessoren zwischen fünf und acht Stunden – je nachdem, wie viel Akkukapazität ein Hersteller einbaut.

Der Kartenleser liest schnelle SDXC-Karten mit voller Geschwindigkeit – das ist selbst bei teureren Notebooks nicht selbstverständlich. Bei anderen Komponenten wurde hingegen gnadenlos der Rotstift angesetzt. Das WLAN-Modul spricht kein 11ac, funkt ausschließlich im überlaufenen 2,4-GHz-Band und das auch nur mit einem 11n-Datenstrom – macht bestenfalls

Spielebenchmarks							
	3DMark Firestrike	Anno 2070		Dirt Showdown		DOTA 2	
	Standard besser ▶	mittel besser ▶	hoch besser ▶	2 × MSAA/4 × AF, Einst.: mittel besser ▶	4 × MSAA/4 × AF, Einst.: hoch besser ▶	Stufe 2 von 4, Schatten mittel besser ▶	Maximum besser ▶
		1366 × 768	1366 × 768	1366 × 768	1366 × 768	1366 × 768	1366 × 768
AMD Radeon R5 ¹	1077	23	17	30	26	45	25
AMD Radeon R7 M440 ¹	1346	34	26	30	26	53	41
AMD Radeon R8 M445DX ¹	1582	34	25	28	27	56	41
Zum Vergleich							
Intel HD 5500	621	19	15	29	22	38	22
Intel HD 520	919	35	19	54	39	71	30
Intel Iris 550	1313	46	35	68	53	96	40
AMD Radeon R7 M260	1022	26	18	49	39	73	37
Nvidia GeForce 930M	1304	34	23	63	50	74	58
Nvidia GeForce GTX 960M	3734	85	55	83	80	104	83
		1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
AMD Radeon R5		14	11	22	20	36	19
AMD Radeon R7 M440		19	15	22	19	51	25
AMD Radeon R8 M445DX		19	15	22	21	50	24
Zum Vergleich							
Intel HD 5500		12	9	19	15	27	14
Intel HD 520		22	12	33	25	45	21
Intel Iris 550		32	23	47	36	70	29
AMD Radeon R7 M260		16	12	33	26	59	22
Nvidia GeForce 930M		21	15	46	35	64	36
Nvidia GeForce GTX 960M		57	37	82	75	97	81

¹ 1366 × 768 im Treiber nicht auswählbar; Messungen daher in 1280 × 720 durchgeführt

150 MBit/s brutto. Noch weniger WLAN geht heutzutage nicht. Per Netzwerkbuchse gibt es kein Gigabit-LAN, sondern nur Fast Ethernet (100 MBit/s).

Der Full-HD-Bildschirm ist mit maximal 200 cd/m² und matter Oberfläche auch für den Betrieb im Freien geeignet. Weil das Panel in TN-Technik gefertigt ist, muss man den Betrachtungswinkel bei jedem Wechsel der Sitzposition nachjustieren, um weiterhin optimal aufs Display sehen zu können: Beim Blick von oben oder unten bekommt man verfälschte Farben bis hin zu Invertierungen zu Gesicht. Guckt man von links oder rechts auf den Bildschirm, so wird das Bild zwar dunkler, aber die Farben bleiben sich selbst immerhin halbwegs treu.

Die Tastatur samt Ziffernblock bietet fast normalgroße Tasten. Der Anschlag ist eher laut, aber präzise spürbar. Das Tastenlayout erfordert etwas Training, wenn man deutsche Desktop-Tastaturen gewohnt ist: Die Enter-Taste ist einzeilig, die Cursor-Tasten wurden in eine Zeile gequetscht, die Taste mit den spitzen Klammern befindet sich direkt neben dem Cursor-Block statt in der Nähe der linken Shift-Taste. Das Touchpad fällt groß genug für Gesten mit bis zu vier Fingern aus; separate Maustasten fehlen.

Unter dem Familiennamen Pavilion 15 verkauft HP unzählige Notebooks. Mit Bristol-Ridge-CPU gab es bei Redaktionsschluss aber nur das getestete Modell: In allen anderen arbeiteten Intel-CPU oder ältere AMD-Prozessoren. Wegen der unterschiedlichen Hardware sind die Messungen dieses Tests also nicht auf die anderen Ausstattungsvarianten übertragbar.

Fazit

Bristol Ridge hinterlässt einen zwiespältigen Eindruck. An sich ist beachtlich, was AMD aus der veralteten Prozessor-Architektur und dem betagten Fertigungsprozess noch herausholen kann, doch das reicht im Vergleich zu Intel halt bestenfalls für das Mittelmaß.

Auf dem Notebook-Markt werden AMD-Geräte deshalb noch weiter in die Nische gedrängt: Bei Redaktionsschluss gab es außer dem getesteten HP-Gerät exakt zwei andere hierzulande angekündigte Bristol-Ridge-Notebooks von Acer und Lenovo. Sie sollten im Juli oder August ausgeliefert werden und hatten trotz gleichen Preises schlechtere Datenblätter (Festplatte statt SSD oder 1366er-Bildschirm). Man merkt aber auch dem Pavi-

lion 15 an, dass HP Abstriche gemacht hat, um einen Preispunkt zu treffen. Für unseren Geschmack hätte man den unsinnigen Zusatz-Grafikchip weglassen können und stattdessen lieber ein besseres WLAN-Modul oder einen blickwinkelunabhängigen IPS-Bildschirm eingebaut.

Bristol Ridge muss AMDs Durststrecke noch bis zum Jahresende überbrücken. Dann startet gemäß aktueller Roadmap der Nachfolger Summit Ridge mit den von Grund auf neu entwickelten Prozessor-Kernen Zen – wir sind gespannt.

Ob man Zen-Prozessoren auch noch 2016 kaufen können wird, steht aber wohl auf einem anderen Blatt. So oder so muss sich Zen dann nicht mehr gegenüber Skylake beweisen, sondern gegenüber dessen Nachfolger Kaby Lake, der im Herbst debütiert. (mue@ct.de) **ct**

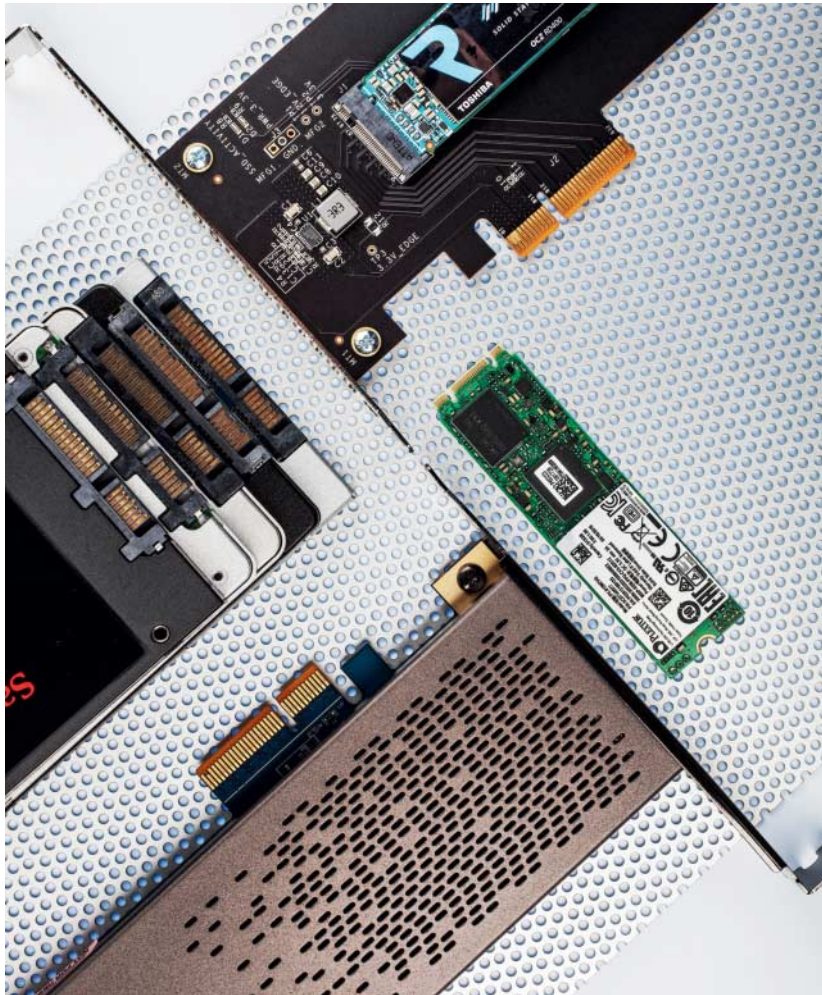
Literatur

- [1] Florian Müssig, Reifepfprüfung, 15-Zoll-Notebook mit AMDs schnellstem Carrizo-Prozessor und Doppelgrafik, c't 1/16, S. 50
[2] Christof Windeck, Teurer Zehner, 10-Kern-Prozessor Intel Core i7-6950X, c't 13/16, S. 116

HP Pavilion 15: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	aw004ng
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / R / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	1 × L / 1 × L, 1 × R / – / R
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (SD) / R / –
Typ-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	–
Ausstattung	
Display	Chimei CMN15C4: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 13 ... 201 cd/m ² , matt
Prozessor	AMD A10-9600P (4 Kerne), 2,4 GHz (3,3 GHz bei einem Thread), 2 × 1024 KByte L2-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte PC4-17000 / AMD Bristol-Ridge-FCH
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	PEG: AMD Radeon R7 M440 (2048 MByte DDR3) / ✓
Sound	HDA: Realtek ALC295
LAN / WLAN	PCIe: Realtek (100 MBit) / PCIe: Realtek RTL8723BE (b/g/n-150)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Realtek (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger) / TPM 2.0, PSP 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: SanDisk Z400s (256 GByte) / TSST SU228HB (DVD-Multi)
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	41 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	65 W, 338 g, 10,5 cm × 4,5 cm × 3 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	2 kg / 38,2 cm × 24,8 cm / 2,4 ... 2,5 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,7 cm / 18,5 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,8 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	5 W / 7,3 W / 8,9 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	39,9 W / 13,6 W / 62,5 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	68,1 W / 0,57
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	7 h (5,9 W) / 5,2 h (8 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	3,8 h (11 W) / 1,6 h (26,5 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,3 h / 5,5 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 2,7 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	451,7 / 327,1 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	29629 / 22508
Leserate SD-Karte	55,2 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	– / 6,5 MByte/s / –
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / -98,5 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,29 / 2,58
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	12046 / 34095 / 323 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	49094 / 5557 / 6072 / 1582
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	600 €
Garantie	1 Jahr
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Anzeige



SSD-Roundup

Acht SATA- und PCIe-SSDs im Test

SSDs sind die beste Möglichkeit, ein PC-System auf Touren zu bringen. Dazu taugen günstige SATA-SSDs – flotter, aber auch teurer sind SSDs mit PCIe-Schnittstelle.

Von Lutz Labs

Festplatten sind out, SSDs in. Zwar sind die Flash-Drives pro Gigabyte immer noch teurer als die alten Magnetscheiben, aber sie bringen einen PC rich-

tig in Fahrt – wer sich einmal an einen SSD-PC gewöhnt hat, will nicht mehr zurück. Günstige SATA-SSDs mit der für Büro-PCs ausreichenden Kapazität von 240 GByte gibt es bereits für weniger als 60 Euro – richtig flotte SSDs mit PCIe-Schnittstelle sind teurer, aber noch einmal schneller.

In der Redaktion versammelten sich acht aktuelle SSDs. Dabei sind die SATA-Modelle Crucial MX300, Kingston SSDNow UV400, Plextor M7VC, Plextor M7VG, Samsung 750 Evo und SanDisk

Z410 sowie die PCIe-SSDs Toshiba OCZ Z410 und die Zotac Sonix.

Neulinge, Neuauflagen und alte Bekannte

Crucials MX300 ist der Nachfolger der MX200. Derzeit wird die SSD nur mit einer Kapazität von 750 GByte angeboten, weitere sollen im Lauf des Jahres folgen. Crucial verwendet bei der MX300 erstmals 3D-NAND-Speicher aus der Gemeinschaftsproduktion der Crucial-Mutter Micron mit Intel, also von Intel Micron Flash Technologies (IMFT). Eigentlich sollte die SSD bereits seit zwei Monaten verfügbar sein, Probleme mit der Firmware haben jedoch zu einem späteren Marktstart geführt. Obwohl die MX-Serie oberhalb der günstigen BX-Serie positioniert ist, verwendet Crucial bei der MX300 günstigen TLC-Speicher – eine teurere SSD mit 3D-MLC-Speicher soll folgen.

Bei Kingstons SSDNow UV400 liegt der Fokus klar auf einem möglichst niedrigen Preis: Die 256-GByte-Version ist bereits für rund 55 Euro erhältlich. Dies erreicht Kingston mit dem Mainstream-Controller Marvell 88SS1074 und günstigem TLC-Speicher. In der Plextor M7V kommt ebenfalls der Marvell-Controller zum Einsatz, einen Straßenpreis für das von uns getestete Modell mit 256 GByte müssen wir noch schuldig bleiben: Unser Preisvergleich listet lediglich die Version mit 128 GByte, und diese liegt mit 46 Euro deutlich über der gleich großen Kingston-SSD. Die M7V gibt es zusätzlich als M.2-SATA-Version, die sich in den technischen Daten kaum von der 2,5-Zoll-Version unterscheidet – die Benchmarks führen wir für beide Modelle einzeln auf. Üblicherweise gilt für SSDs mit TLC-Speicher, dass sich jede einzelne Zelle bis zu 1000-Mal überschreiben lässt. Plextor aber gibt eine Zahl von 2000 Löschzyklen an und wirbt mit einer sehr hohen Lebenserwartung (Endurance) von 320 TByte. Dabei hilft eine von Plextor NANDEdge genannte Technik; diese soll eine besonders ausgefeilte Fehlerkorrektur besitzen.

Samsung will den Markt der Einstiegs-SSDs wohl nicht der Konkurrenz überlassen. Anders ist es kaum zu erklären, dass die Koreaner noch ein Modell unterhalb der 850 Evo auf den Markt gebracht haben: Die 750 Evo ist aber nicht nur günstiger, sondern auch schlechter ausgestattet und mit nur drei statt fünf Jahren Garantie versehen. Samsung verwendet hier nicht das aktuelle 3D-NAND, sondern planare TLC-Zellen. Die SSD ist seit



Crucial MX300

Crucials erste SSD mit 3D-NAND bringt hohe Schreib- und Leseleistungen, ist aber mit einer Kapazität von 750 GByte derzeit nur für wenige Käufer interessant. Die SSD unterstützt AES-Verschlüsselung und lässt sich dank TCG OPAL 2.0 und IEEE 1667 als eDrive unter Windows einsetzen. Im Karton befindet sich ein Gutschein für eine Vollversion von Acronis TrueImage für den Umzug auf die SSD.

- ↑ hohe Geschwindigkeit
- ↑ eDrive-kompatibel
- ↑ geringe Leerlaufleistungsaufnahme



Kingston SSDNow UV400

Die Kingston SSDNow UV400 ist die günstigste 500-GByte-SSD in diesem Test – und das spiegeln auch die Messwerte wider. Die Schreibleistung bricht bereits nach wenigen Sekunden Volllast ein – für einen Büro-PC spielt das zwar nur eine untergeordnete Rolle, Filme schneiden möchte man mit ihr aber nicht. Das von der Kingston-Seite geladene Tool erkannte die SSD nicht – vielleicht ist die UV400 noch zu neu.

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



Plextor M7V

Plextor bringt seine M7V in zwei Versionen: im 2,5-Zoll-Gehäuse und als M.2-Version. Letztere liest etwas langsamer, schreibt dafür aber etwas schneller. Insgesamt liegen die Leistungen nur im Mittelfeld. Mit der Beschleunigungssoftware PlexTurbo kann man Teile des RAM-Speichers nutzen, um das Schreiben auf die SSD zu beschleunigen – bei einem Stromausfall sind die Daten dann allerdings verloren.

- ↑ 2,5-Zoll- und M.2-Version
- ↓ mittlere Schreibleistung
- ↓ hohe Leerlaufleistungsaufnahme

Jahresanfang mit 120 und 250 GByte erhältlich, erst vor wenigen Wochen hatte Samsung auch eine Version mit 500 GByte auf den Markt gebracht.

SanDisk nutzt bei seiner Z410 ebenfalls planares TLC-NAND. Laut Datenblatt ist die Z410 vor allem bei zufälligen Zugriffen eher langsam – sequenzielles

Schreiben wird wie bei fast allen anderen günstigen SSDs durch einen SLC-Cache beschleunigt.

Schneller als SATA-SSDs sind SSDs mit PCIe-Schnittstelle und dem dafür geschaffenen NVMe-Protokoll. Unsere Testmuster nutzen jeweils vier schnelle PCIe-3.0-Lanes. Theoretisch sind damit 4 GByte/s möglich.

Will man von einer PCIe-SSD booten, ist allerdings ein modernes Mainboard mit UEFI-BIOS-Unterstützung für NVMe notwendig.

Toshiba bringt hier die OCZ RD400 ins Spiel. Sie ist in verschiedenen Versionen erhältlich: als Karte für PCIe-Slots mit 256 und 512 GByte sowie als M.2-Kärt-

Solid-State Disks

Modell	MX300	SSDNow UV400	M7VC	M7VG	750 Evo	Z410	OCZ RD400	Sonix
Hersteller	Crucial, www.crucial.com	Kingston, www.kingston.com	Plextor, www.plextor.com	Plextor, www.plextor.com	Samsung, www.samsung.de	SanDisk, www.sandisk.de	Toshiba, www.toshiba.de	Zotac, www.zotac.com
Modellbezeichnung	CT750MX300SSD1	SUV400S37/480G	PX-256M7VC	PX-512M7VG-2280	MZ-750250BW	SD8SBBU-240G-1122	RVD400-M2228051	ZTSSD-PG3-480G-GE
Kapazität laut Hersteller im Test ¹	750 GByte	480 GByte	256 GByte	512 GByte	250 GByte	240 GByte	512 GByte	480 GByte
von Windows erkannte Kapazität	699 GByte	447 GByte	238 GByte	477 GByte	233 GByte	223 GByte	477 GByte	447 GByte
Bauform	2,5"	2,5"	2,5"	M.2	2,5"	2,5"	Steckkarte	Steckkarte
Interface	SATA 6G	SATA 6G	SATA 6G	SATA 6G	SATA 6G	SATA 6G	PCIe 3.0 x4	PCIe 3.0 x4
MTBF ²	1500000	1000000	1500000	k. A.	1500000	1750000	1500000	2000000
max. Schreibleistung pro Tag	196 GByte	228 GByte	142 GByte	284 GByte	62 GByte	71 GByte	158 GByte	620 GByte
Garantie	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	5 Jahre	3 Jahre
Preis pro Gigabyte	25 Cent	23 Cent	k. A.	26 Cent	27 Cent	26 Cent	62 Cent	73 Cent
Straßenpreis	185 €	109 €	k. A.	135 €	68 €	63 €	318 €	349 €
weitere erhältliche Kapazitäten	–	120 GByte (37 €), 240 GByte (55 €), 960 GByte (260 €)	128 GByte (46 €)	128 GByte (46 €), 256 GByte (84 €)	120 GByte (53 €), 500 GByte (129 €)	120 GByte (39 €), 480 GByte (114 €)	256 GByte (195 €)	–

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

² Herstellerangaben

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

chen mit bis zu 1 TByte Kapazität. Da die Einsteckkarte lediglich als Adapter für das verbaute M.2-Modul dient, haben wir die SSD von der Einsteckkarte abgeschraubt und zusätzlich im M.2-Slot unseres Test-Mainboards Asus Z170 Pro Gaming vermessen. Die Ergebnisse lagen nur wenig unter denen auf der Einsteckkarte – dort wird die SSD durch ein Wärmeleitplättchen etwas gekühlt. Weil sie dadurch bei hoher Belastung nicht ganz so heiß wird, muss die SSD die Geschwindigkeit seltener drosseln. Die RD400 war unter dem Namen RevoDive 400 bereits unter dem OCZ-Label erhältlich – nun aber hat Toshiba die schnelleren SSDs der Tochterfirma unter die eigene Marke gebracht, für OCZ bleiben nur noch einfache SATA-SSDs.

Ganz neu im SSD-Markt ist Zotac. Das Unternehmen ist vor allem für Grafikkarten und Mini-PCs bekannt; es bringt mit der Sonix nun gleich eine schnelle PCIe-SSD. Unter dem dicken Kühlblech sitzt keine M.2-SSD; die Chips sind auf der Einsteckkarte aufgelötet.

TLC-Speicher und 3D-NAND

Aktuell ist TLC-Speicher (Triple Level Cell) am günstigsten – er kann 3 Bit pro Zelle speichern, bei MLC-Flash sind es 2 Bit. Lagenweise aufgebaute Flash-Typen versprechen Vorteile wie größere Kapazität und kleinere Chipfläche bei größerer Robustheit. Samsung ist hier Vorreiter mit seinem 3D-NAND, das bereits seit einiger Zeit in den Modellen der 850er-Reihe zum Einsatz kommt. Nun aber kommt auch IMFT, und die beiden anderen großen Flash-Hersteller SanDisk/Toshiba und SK Hynix stehen ebenfalls in den Startlöchern. Die Verbraucher wird das freuen: Der Preisverfall dürfte anhalten.

TLC-Speicher hat jedoch eine geringere Lebensdauer als MLC-Speicher.

Zwar gibt von den Herstellern in diesem Test lediglich Plextor an, wie oft jede einzelne Zelle gelöscht werden darf, doch meistens liegt dieser Wert nur bei 1000. MLC-Speicher wird meistens mit rund 3000 Löschkzyklen beworben. Noch robuster ist SLC-NAND, der nur 1 Bit pro Zelle speichert und bis zu 100 000 Löschkzyklen verträgt, aber in der Herstellung deutlich teurer ist. SLC findet sich selbst in Enterprise-SSDs nur noch selten. Moderne SSD-Controller übertrumpfen mit verbesserten Algorithmen für Wear Leveling und Fehlerkorrektur im Verbund mit der höheren MLC- und TLC-Kapazität die vermeintlichen SLC-Vorteile.

So kommt in allen SATA-SSDs in diesem Test TLC-Speicher zum Einsatz; die beiden PCIe-SSDs hingegen arbeiten mit MLC-Flash. Daraus resultiert auch eine mit knapp 300 TByte recht hohe Haltbarkeit bei der Toshiba-SSD, die Zotac-SSD protzt sogar mit mehr als der doppelten Endurance. Die SATA-SSDs verkraften mit Ausnahme der Plextor-SSD deutlich weniger, die rote Laterne halten hier Samsung und – bei dreifacher Kapazität – Crucial. In der Praxis vertragen SSDs aber meistens viel mehr Daten, als die Endurance-Werte suggerieren. Toshiba gibt jedoch fünf Jahre Garantie auf die RD400, Zotac wie die Vertreter der TLC-Fraktion nur drei Jahre.

Beschleuniger




Der einzelne Flash-Chip ist zwar schnell beim Lesen, beim Schreiben aber eher langsam. Das trifft insbesondere auf den günstigen TLC-Speicher zu. Die Hersteller gehen mehrere Wege zur Schreibbeschleunigung: Erstens setzen sie einen DRAM-Cache ein, meistens rund 1 MByte pro GByte SSD-Kapazität. Kleine „Schreibaufgaben“ fängt dieser Cache also komplett ab.

Zweitens schalten viele Hersteller einen Teil des Flash-Speichers in einen



Samsung 750 Evo

Samsungs Einsteiger-SSD kostet fast 25 Prozent weniger als die beliebte 850 Evo, ist aber nur unmerklich langsamer. Das von den höherwertigen Serien bekannte SSD-Tool Magician und die Umzugssoftware stehen auch für die Billigversion bereit. Wer seine Daten mit Bitlocker verschlüsseln möchte, bekommt mit der 750 Evo die günstigste dazu fähige SSD. Die geringe Endurance reicht für Büro-PCs und -Notebooks.

-  **hohe Lesegeschwindigkeit**
-  **geringe Leerlaufleistungsaufnahme**
-  **geringe Endurance**

schnellen SLC-Modus: Statt 3 Bit speichert diese Zelle dann nur noch 1 Bit, das aber deutlich schneller. In Ruhezeiten verschiebt die SSD dann die Daten in den langsameren Flash-Bereich. Einige Hersteller reservieren einen von der Größe der SSD abhängigen Teil – Plextor etwa 3 GByte – für den SLC-Cache, andere eine dynamische Größe; mehrere GByte sind

Helium-Festplatten – Messergebnisse

	seq. Transferraten schreiben/lesen ¹ [MByte/s]	OPS schreiben/lesen ²	Leistungsaufnahme idle (LPM) / idle / Lesen / Schreiben [W]
Crucial MX300	480/523	64195/82086	0,1/0,6/2,9/2,1
Kingston SSDNow UV400	187/508	32837/68943	0,7/0,8/2/2,6
Plextor M7VC	272/426	36343/76031	0,7/0,8/1,8/2,9
Plextor M7VG	305/320	46799/77921	1,2/1,3/2,6/3,2
Samsung 750 Evo	266/550	24404/89086	0,1/0,1/2,2/2,9
SanDisk Z410	119/493	20120/35297	0,1/0,4/1,6/2,2
Toshiba OCZ RD400	1646/2547	87868/120666	0/2,1/4,7/5,7
Zotac Sonix	1183/1980	97488/118158	0/0,8/5,1/6,8

¹ gemessen mit Iometer, Blockgröße 128 KByte, Laufzeit 1 Minute

² gemessen mit Iometer, Blockgröße 4 KByte, Laufzeit 5 Minuten



SanDisk Z410

SanDisk bringt mit der Z410 eine Brot- und Butter-SSD, die sich vor allem durch den Preis auf dem Markt durchsetzen soll. Beim Schreiben – sowohl sequenziell als auch auf zufällige Adressen – belegt sie den letzten Platz in diesem Vergleich. Für einen einfachen Büro-PC ist sie geeignet, sofern keine großen Bild- oder Videodateien im Spiel sind. Vorbildlich ist die geringe Leerlaufleistungsaufnahme.

- ↑ **geringe Leerlaufleistungsaufnahme**
- ↓ **geringe Endurance**
- ↓ **geringe Schreibleistung**



Toshiba OCZ RD400

Die RD400 ist die schnellste SSD in diesem Vergleich, egal ob nun OCZ oder Toshiba drauf steht. Etwas verwirrend ist allenfalls, dass Toshiba noch nicht alle Tools mit dem neuen Namen aktualisiert hat – zum Beispiel das SSD-Utility, mit dem man die SSD sicher löschen kann. Für Mainboards mit einem NVMe-fähigen M.2-Slot kann man auch zur M.2-Version greifen, die rund 30 Euro günstiger ist.

- ↑ **lange Garantie**
- ↑ **sehr hohe Schreib- und Leseleistungen**
- ↓ **teuer**



Zotac Sonix

Zotac liefert mit der Sonix ein gelungenes SSD-Debüt ab: Die PCIe-SSD erreicht bis zu 2 GByte/s beim Lesen. Trotz des großen Kühlkörpers bricht die Geschwindigkeit bei lang anhaltenden Schreibvorgängen etwas ein. Die Installation des Zotac-NVMe-Treibers schlägt unter Windows 10 fehl – so muss man hier den Windows-eigenen Treiber benutzen. Damit aber lässt sich die SSD unter Windows 10 nicht sicher löschen.

- ↑ **sehr hohe Endurance**
- ↑ **sehr hohe Schreib- und Leseleistungen**
- ↓ **teuer**

es immer. Bei großen Kopieraktionen jedoch kann man schon mit dem Windows-Explorer sehen, dass dieser Pseudo-SLC-Cache irgendwann vollläuft: Dann nämlich sinkt die sequenzielle Datenübertragungsrate merklich, teils sogar auf weniger als 200 MByte/s – also auf das Niveau einer flotten Magnetplatte.

Eine dritte Möglichkeit zur Schreibbeschleunigung ist die Verwendung von möglichst vielen Speicherchips, gepaart mit einem Controller, der mehrere parallel ansteuert. Die meisten SSD-Controller verwenden maximal vier Speicherkanaäle, der Controller der Sonix acht. Bei kleinen SSDs, beispielsweise mit 120 GByte Kapazität, ist häufig nur ein einziger Flash-Chip im Einsatz – hier funktioniert diese Beschleunigungsmethode nicht.

Geschwindigkeit

SATA-SSDs sind deutlich schneller als magnetische Festplatten, aber es geht

schneller: Während die schnellsten SATA-SSDs bei maximal 550 MByte/s durch die Schnittstelle gebremst werden, können PCIe-SSDs diese Geschwindigkeit bereits mit einer einzigen PCIe-3.0-Lane erreichen. Unseren Testmustern stehen davon jeweils vier zur Verfügung – hier bremsen also nicht die Schnittstelle, sondern Controller und Flash-Speicher. Mit unseren Benchmarks haben wir bis zu 2,5 GByte/s gemessen.

Die für die PC-Beschleunigung viel wichtigere Geschwindigkeit für Zugriffe auf zufällige Adressen, die IOPS-Leistung, profitiert von der PCIe-Beschleunigung hingegen nicht so stark. Zwar liegt diese bei der OCZ RD400 und bei der Sonix bei deutlich über 100 000 IOPS, aber in der Praxis haben diese hohen Werte nur für wenige Anwendungen Relevanz, etwa für Datenbanken. Jede aktuelle SSD, egal ob per SATA oder PCIe angeschlossen, bringt eine deutlich höhere IOPS-Leistung als eine Festplatte.

Fazit

Für einen Büro-PC ist eine SATA-SSD völlig ausreichend. Diese günstigen SSDs sind trotz einiger Schreibschwächen immer noch wesentlich flotter als eine Festplatte. Wer seinen PC hingegen nicht nur als Schreibmaschine nutzt, sondern etwa beim Videoschnitt sehr viele Daten erzeugt, sollte auf die Haltbarkeit achten: Bei den SATA-Modellen liegen die Plextor-Modelle weit vorn, gefolgt von Kingston und SanDisk.

Die PCIe-SSDs spielen in einer anderen Liga, sowohl beim Preis als auch bei der Leistung. Sie verkraften weit mehr Schreibzugriffe als die SATA-SSDs, brauchen aber auch ein modernes Mainboard. Durch ihre hohe Endurance eignet sich die Zotac am besten für Vielschreiber, die Toshiba-SSD spielt ihre Geschwindigkeit vor allem beim Nachladen aus – aber auch als Spieler wird man kaum eine Steigerung im Vergleich zu einer SATA-SSD bemerken.

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

Anzeige

Anzeige

Clever Zeit sparen

**Dinge auf die Reihe kriegen –
mit Konzept und Software**



Produktiver arbeiten, mehr erreichen	Seite 102
Zeitmanagement mit „Getting Things Done“ und Co.	Seite 106
Outlook- und Google-Kalender im Griff	Seite 112
Zeiterfassung zur Selbstkontrolle	Seite 116

Haben Sie auch immer weniger Zeit für immer mehr Dinge, um die Sie sich kümmern müssen? Dann sollten Sie mit den richtigen Mitteln Ihre Aufgaben priorisieren, planen und Ihr Zeitmanagement kontrollieren. Das Smartphone und die Cloud helfen dabei.

Von Jo Bager

Während ich diesen Artikel schrieb – wie immer unter Termindruck –, habe ich vier Meldungen auf Heise online veröffentlicht, an sechs Meetings teilgenommen, für zwei andere Artikel das Konzept gemacht, einem Kollegen etwas Text geliefert, etwa 80 E-Mails geschrieben und 12 Mal telefoniert: Das Phänomen nennt sich „Arbeitsverdichtung“ und betrifft nicht nur Journalisten.

Flache Hierarchien sind in, und das bedeutet eben auch mehr Verantwortung für den einzelnen Mitarbeiter. Der muss sich jetzt neben dem Tagesgeschäft auch um strategische Entscheidungen kümmern – gerne in langen, abteilungsübergreifenden Meetings. Und dann ist da noch das Grundrauschen, das zur Arbeit dazugehört: Kollege X will mal schnell was erledigt haben und die Assistenz braucht dringend eine Entscheidung zur Dienstreise im August.

Technische Kommunikationshilfen, die den Arbeitsalltag eigentlich vereinfachen sollen, verstärken paradoxerweise in vielen Fällen das Problem. So wird neben der E-Mail – die man auf jeden Fall für den Kontakt zum Kunden benötigt – auch ein Social Intranet aufgesetzt, zusätzlich zum Wiki und dem Firmen-Messenger. Man muss also etliche Kanäle im Auge behalten, um auf dem Laufenden zu bleiben.

Was also tun? Bessere (Selbst-)Organisation kann helfen, im Arbeitsalltag nicht unterzugehen – und im Privatleben natürlich auch. Dieser und die folgenden drei Artikel geben Ihnen dazu Handreichungen. Selbstmanagement-Methoden wie „Gettings Things Done“ (GTD) helfen, Aufgaben richtig zu priorisieren. Mit Kalendern

wie Exchange/Outlook oder Google Calendar behält man seine Termine immer im Blick. Eine noch so genaue Planung nutzt Ihnen allerdings nichts, wenn Sie den Erfolg Ihrer Maßnahmen nicht messen. Nur so können Sie feststellen, ob Ihr Zeitmanagement erfolgreich war.

Produktivitätsgift Synchronizität

Der Schlüssel zur Produktivität ist, sich auf eine Aufgabe zu konzentrieren und nichts anderes nebenher zu tun. Im Idealfall kommt man so in einen Flow, in dem man alles andere ausblendet und eine Aufgabe sehr zielgerichtet und schnell abarbeitet: Der Idealzustand für maximale Produktivität – das kann jeder bestätigen, der das schon einmal erlebt hat.

Die Kommunikationskultur vieler Unternehmen macht es heute aber fast unmöglich, sich auf eine einzige Sache zu konzentrieren. Denn es gibt oft keine Kultur des „Jetzt nicht, später“ jeder hat stets für jeden da zu sein.

Besonders deutlich wird das beim Thema E-Mail. Das sollte eigentlich ein asynchrones Medium sein: Man bearbeitet E-Mails, wenn man Zeit hat – so die Theorie. In vielen Unternehmen wird das konsequent ignoriert. Wer nicht zügig auf Mails antwortet, ist faul oder unfähig oder beides. Diese Haltung führt dazu, dass viele Anwender das E-Mail-Programm immer geöffnet haben und alle paar Minuten nach neuen Nachrichten sehen –

oder sich sogar per Alarm darüber informieren lassen.

Das aber ist Gift für die ursprünglich in Angriff genommene Arbeit. Schon wer nur mal eben nach neuen Mails schaut, ist bereits raus aus dem Flow. Und oft bleibt es nicht dabei. Man scannt die Betreffzeilen der neuen Nachrichten, und vielleicht antwortet man auch schon mal. Dann hat man sich aber mit mehreren Dingen befasst, die nichts mit der Aufgabe zu tun haben, welche ursprünglich erledigt werden sollte. Studien belegen, dass es nach einer solchen Unterbre-

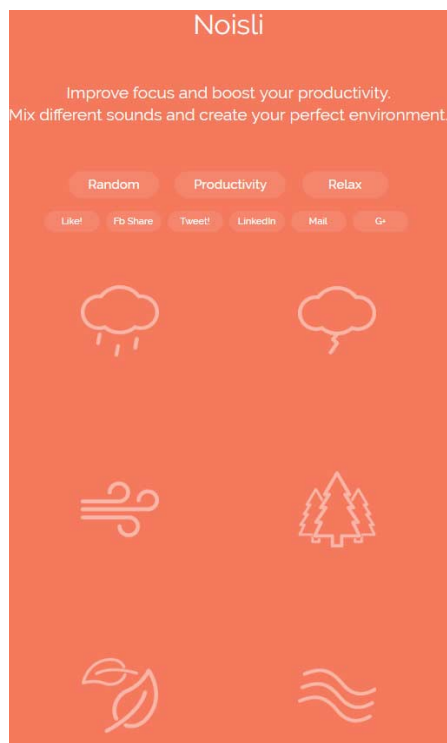
chung mehrere Minuten dauert, bis man sich wieder auf die ursprüngliche Aufgabe konzentrieren kann.

Aus einem solchen Teufelskreis kommen Sie nicht alleine heraus. Dieses Problem können Sie nur gemeinsam mit Ihren Mail-Partnern lösen be-

ziehungsweise auf Firmen- oder Abteilungsebene. Einige Unternehmen haben ein Problembewusstsein für den Produktivitätskiller E-Mail entwickelt und rufen zu E-Mail-freien Tagen oder zur „Slow E-Mail“ auf, bei der man sich nur zweimal am Tag der Mail widmet. Es gibt noch etliche weitere Gründe, weshalb E-Mail nervt, und viele Tipps, wie man damit umgeht. Wir haben das Thema vor einem Dreivierteljahr in einem eigenen Schwerpunkt ausführlich beleuchtet [1].

Mitunter werden andere, neue Kommunikationsmittel als Ersatz für althergebrachte Medien wie E-Mail gepriesen. Doch auch diese helfen nicht, wenn sich

Der Schlüssel zur Produktivität ist, sich auf eine Aufgabe zu konzentrieren.



Regengeprassel, Gewitteratmosphäre, Wind, Blätterrauschen, Wasser-geplätscher, Feuerknistern und vieles mehr: Bei Noisli kann man sich seine individuelle Geräuschkulisse zusammenstellen.

darin schlechte Kommunikationsgepflogenheiten etablieren – seien es nun Intraneets oder Messenger, wie das in Firmen derzeit populäre Slack. Die Redaktion des Online-Magazin Vice Motherboard setzte über einen längeren Zeitraum Slack als zentrales Kommunikationsmedium ein. Im Mai allerdings hat man den Stecker gezogen. Diskussionen bei Slack hätten zu viel Zeit gefressen, die dann zum eigentlichen Publizieren fehlte. Außerdem habe Slack die Mitarbeiter davon abgehalten, konzentriert am Stück zu arbeiten.

Tür zu, Kopfhörer auf

Es gilt aber nicht nur, die elektronischen Kommunikationskanäle zu bändigen. Eine gute E-Mail-Kultur nutzt gar nichts, wenn der Kollege, statt auf eine E-Mail zu warten, persönlich vorbeikommt: Herausgerissen ist man dann auch – und alle anderen Kollegen, die mit im Büro sitzen, ebenfalls.

Sie müssen also dafür sorgen, dass Sie in Phasen, in denen Sie konzentriert arbeiten möchten, in Ruhe gelassen werden. Bei c't zum Beispiel sind die Türen der Büros normalerweise geöffnet. Die Kollegen einiger Büros signalisieren mit geschlos-

senen Türen und Türschildern von Zeit zu Zeit unmissverständlich, dass sie nicht gestört werden möchten.

Das funktioniert natürlich nicht perfekt – es kann immer mal etwas Wichtiges zu klären geben und auch das Telefon klingelt manchmal. Aber die Kollegen, die so arbeiten, bestätigen, dass in den Phasen mit verschlossener Tür tatsächlich weniger Leute vorbeikommen und sie konzentrierter arbeiten können.

In einem Großraumbüro haben Sie keine Chance, eine Tür zuzumachen. Dort müssen Sie versuchen, sich anders von Ablenkungsquellen abzukapseln. Gespräche anderer Kollegen oder andere störende Geräuschquellen lassen sich zum Beispiel mit Musik oder mit speziell dafür entwickelten Geräuschgeneratoren überdecken – per Kopfhörer, versteht sich, idealerweise einem Kopfhörer mit Geräuschunterdrückung. Ein Kopfhörer sendet zudem ein starkes Signal an Kollegen aus – er zeigt ihnen schon von Weitem, dass Sie konzentriert arbeiten wollen.

Die Website Noisli hält kostenlos eine ganze Palette von Geräuschen bereit, die bei der Fokussierung helfen sollen. Bei myNoise.net können Sie sich sogar eine eigene Geräuschkulisse maßschneidern. Es gibt aber auch die Möglichkeit, sich durch Musik abzuschotten, zum Beispiel mit den pushenden Techno-Stücken bei jedentageinsat.de.

Wenn Sie die Kommunikationskanäle und das Arbeitsumfeld im Griff haben, können Sie aber immer noch selbst der Grund für eine Ablenkung sein: Neigen Sie zum Prokrastinieren? Schnell hat man mal den Browser mit der News-Site aufgemacht, wenn die Gedanken nicht fließen wollen – man könnte ja was verpassen. Dann ist man aber schon wieder gedanklich weg von dem, was man eigentlich machen wollte.

Eine Reihe von Tools kann Ihnen helfen, wenn Sie zu solchem Aufschiebeverhalten neigen und sich selbst ein wenig mehr maßregeln wollen. StayFocusd zum Beispiel ist eine Chrome-Erweiterung, mit der Sie sich den Zugriff auf Zeit raubende Websites beschränken.

Eine umfassendere Prokrastinationsbremse lässt sich mit den Bordmitteln von Windows realisieren: In den Kontoeinstellungen legen Sie dazu ein neues Kind-



Kein Schnickschnack: Durch ihre reduzierte Bedienoberfläche sollen ablenkungsfreie Editoren wie Zenpen helfen, sich auf den Text zu konzentrieren.

Höhenverstellbare Schreibtischaufsätze ermöglichen es, schnell zwischen stehendem und sitzendem Arbeiten zu wechseln.



Konto für sich selbst an. Mit den Kinderschutzeinstellungen legen Sie nun die Apps fest, die dieses Konto starten dürfen, und beschränken den Zugriff auf vorgegebene Websites.

In Bewegung bleiben

Ein schlecht platzierter Monitor, ein falsch eingestellter Tisch oder einfach nur zu wenig Bewegung wirken sich negativ auf die Konzentrationsfähigkeit aus, verursachen Kopf- und andere Schmerzen oder andere gesundheitliche Probleme.

Ohnehin sollten Sie nicht stundenlang in einer Position verharren, sondern immer in Bewegung bleiben. Wenn Sie sitzen, sollten Sie möglichst häufig Ihre Sitzposition wechseln, zum Beispiel zwischen weit vorn und weit hinten auf dem Stuhl. Ideal wäre es, wenn Sie öfter zwischen Sitzen und Stehen wechseln. Besonders gut geht das mit elektrisch höhenverstellbaren Schreibtischen. Wir haben dem Thema Ergonomie vor einiger Zeit einen Schwerpunkt gewidmet, in dem wir auch solche Tische getestet haben [3, 4]. Wenn Sie nicht gerade konzentriert arbeiten – stehen Sie immer mal auf und laufen Sie ein paar Schritte. Ein Spaziergang eignet sich, um nach ein paar Stunden Büroarbeit den Akku wieder aufzuladen.

Für Augen ist es anstrengend, ihre Empfindlichkeit immer wieder zwischen einem hellen Display und dem nur schwach beleuchteten Büro umstellen zu müssen. Daher sollten Sie immer das Licht von Monitor und Büro anpassen. Die App f.lux stellt die Farbtemperatur von Monitoren abhängig von der Uhrzeit ein, um Ermüdungseffekte zu vermindern. In Monitoren sollten sich keine Lichtquellen spiegeln.

Der Körper braucht Pausen, um sich zu erholen. Ein bewährter Wert sind zum Beispiel fünf Minuten Pause nach 25 Minuten Arbeit, wie sie die Pomodoro-Technik vorsieht (siehe den folgenden Artikel). Aber auch wer Pomodoro nicht einsetzt, sollte sich gelegentliche Auszeiten gestatten. Ich gönne mir ab und zu eine Viertelstunde mittäglichen Power Nap – nach dem das Gehirn wie frisch formatiert ist: Die ganzen Gedankenbruchstücke vom Vormittag, die im Hinterkopf noch kreisten, sind danach weg. Unternehmen wie Google richten für das gezielte Erholen ihrer Mitarbeiter eigens Ruheräume ein.

Grenzen ziehen

Die hier und in den folgenden Artikeln vorgestellten Konzepte und Anwendungen

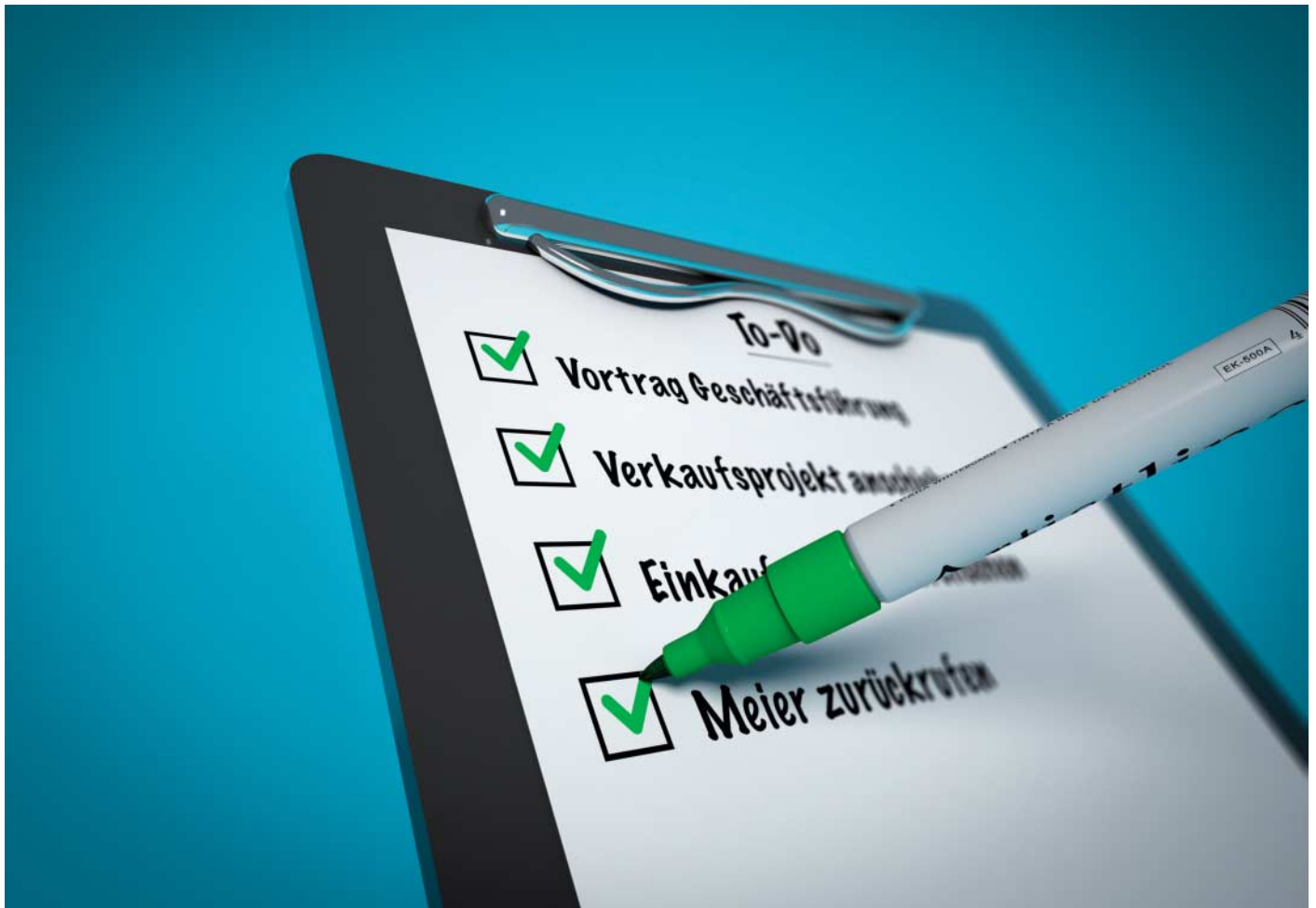
können Ihnen helfen, Ihre Produktivität zu erhöhen – aber nicht beliebig. Irgendwann schlägt die Selbstoptimierung in Selbstausbeutung um. Spätestens wenn Sie feststellen, dass Sie trotz guter Planung Ihre Aufgaben nicht in der zur Verfügung stehenden Zeit bewältigen bekommen, sollten Sie mit Ihrem Chef sprechen.

Mit den in dem Artikel ab Seite 116 vorgestellten Methoden können Sie ihm dann detailliert belegen, wie viel Zeit Sie auf welche Aufgabe verwendet haben. Und wenn Sie Ihr Arbeitsfeld mit GTD analysiert haben, können Sie ihm auch gleich Vorschläge unterbreiten, welche Jobs vielleicht nicht so wichtig sind und wegfallen können. (jo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jo Bager, Die Welle reiten, So bewältigen Sie die E-Mail-Flut, c't 23/15, S. 126
- [2] Gerald Himmelein, Ruhe auf Knopfdruck, Headsets mit aktiver Geräuschunterdrückung im Praxistest, c't c't 11/15, S. 122
- [3] Christian Wölbert, Immer in Bewegung bleiben, Ergonomisch arbeiten: Wie Sie trotz Bürojob fit bleiben, c't 24/15, S. 138
- [4] Christian Wölbert, Aufsteh-Animatoren, Günstige Möbel für ergonomisches Arbeiten, c't 24/15, S. 140

Vorgestellte Apps und Dienste:
ct.de/ybqw



Geschafft!

Selbstorganisation mit digitalen Helfern

Apps, Webdienste und Browser-Erweiterungen bieten sich an, um im täglichen Chaos den Überblick zu bewahren. Doch das Einrichten und Benutzen dieser Werkzeuge wird schnell selbst zum Zeitfresser. Bevor Sie Ihr Smartphone mit To-do-Listen und Terminplan-Apps überfrachten, sollten Sie daher Ihren Alltag unter die Lupe nehmen. Denn die Selbstoptimierungs-Apps und -Dienste können nur helfen, wenn sie zum Anwender und seinen Vorlieben passen.

Von Martin Reche, Jo Bager und Dorothee Wiegand

Geht es um Selbstmanagement, wird „Getting things done“, kurz: GTD, häufig wie ein Oberbegriff verwendet. Im engeren Sinne bezeichnet GTD jedoch nur eine von mehreren etablierten Methoden, um möglichst produktiv und entspannt zu arbeiten. Im Folgenden stellen wir einige dieser Techniken vor. Über den Link zu diesem Artikel finden Sie weiterführende Literatur dazu. Die Beschäftigung mit der Theorie hinter diesen Methoden ist ein unverzichtbarer erster Schritt: Wer Schwierigkeiten hat, mit einem Großprojekt erst einmal anzufangen, braucht eine andere Methode als ein Verrückter, der ständig mit mehreren großen Aufgaben gleichzeitig jongliert.

Kanban, GTD und Co.

Kanban bezeichnet eine Produktivitätsmethode für Arbeitsgruppen, **Personal Kanban** ein daraus abgeleitetes Verfahren für Einzelpersonen. Die zentrale Idee: anstehende Aufgaben und deren Fortschritt konsequent visualisieren. Alle Jobs werden auf Tafel, Whiteboard oder in einer Datei in drei Spalten notiert: „anstehend“, „in Bearbeitung“ und „erledigt“. Die Liste der Aufgaben in der Bearbeiten-Spalte sollte so kurz wie möglich sein. Ab Seite 107 finden Sie unsere Favoriten zur Umsetzung dieser Methode.

Laut **Getting things done** hat der Weg zur besseren Organisation fünf Abschnitte: Erfassen, Durcharbeiten, Organisieren, Durchsehen und Erledigen. Termin-

kalender, To-do-Listen und ein ausgeklügeltes Wiedervorlagensystem helfen dabei. Bei GTD wird absolut alles aufgeschrieben – egal, ob vage Idee, einmalige Aufgabe oder regelmäßig anstehender Job. Das konsequente Notieren soll den Kopf freimachen. Nur Dinge, die sich in zwei Minuten vollständig erledigen lassen, sollte man laut GTD sofort angehen. Alles andere wird in Kategorien wie „Telefonieren“ oder „Einkaufen“ sortiert.

Zu viele Regeln, zu komplizierte Verfahren, zu viele Verhaltensänderungen auf einmal – so lautet die Kritik an der ursprünglichen GTD-Methode. **Zen to done** fordert daher dazu auf, immer nur eine Verhaltensweise zu ändern und sie dann erst einmal 30 Tage lang einzüben – erst danach folgt die nächste Umstellung. Innerhalb von zehn Monaten soll sich der Anwender so zehn neue Verhaltensweisen antrainieren. Ein kostenloses E-Book erklärt detailliert, wie das funktionieren kann (siehe c't-Link). Zen to done ist eine Abwandlung von GTD, viele Details – etwa die 2-Minuten-Regel – finden sich hier wieder. To-do-Listen sind das zentrale Element in Apps und Webdiensten zu allen GTD-Methoden. Empfehlungen für Vertreter dieser Software-Kategorie finden Sie ab Seite 109.

Weitere Trickkisten

Kanban und GTD sind zwei etablierte Methoden, um den gesamten Alltag zu organisieren. Jede Menge weiterer Techniken widmen sich Teilaspekten des Selbstmanagements. **Pomodoro** beispielsweise ist eine Idee für die tägliche, strikte Zeitplanung. Das geht so: Man unterteilt seine Arbeit in Einheiten zu je 25 Minuten. Nach jedem Arbeitsblock folgt eine Pause von fünf Minuten. Nach zwei Stunden beziehungsweise vier Blöcken darf man eine Viertelstunde Pause machen. Die Dauer der Arbeitsblöcke wird exakt gemessen, geleistete Arbeit in speziellen Bögen protokolliert. Pomodoro lässt sich gut mit Personal Kanban oder GTD kombinieren.

Eine Hilfestellung für Menschen, die sich den Tag immer zu voll packen, ist das **1/3/5-Prinzip**. Der gute Rat lautet hier, sich für jeden Tag nur eine große, drei mittelgroße und fünf kleine Aufgaben vorzu-

nehmen – mehr nicht! Ein langes Meeting zählt als große Aufgabe, ein kurzes als mittlere. Wer häufig auf Zuruf arbeiten muss, lässt Slots offen und füllt sie mit den Ad-hoc-Aufgaben. Die Anzahl der Aufgaben beruht auf Erfahrungswerten und kann individuell angepasst werden.

Mit der **Eisenhower-Matrix** kann man Aufgaben grob sortieren, und zwar in wichtig/unwichtig und dringend/nicht dringend. Aufgaben mit der Kombi „dringend und wichtig“ sollte man sofort selbst in Angriff nehmen, die der Sorte „nicht dringend, aber wichtig“ mit einem Termin versehen und später persönlich erledigen. Aufgaben, die zwar nicht wichtig, aber dringend sind, werden falls möglich delegiert. Was weder dringend noch wichtig ist, kommt in den Papierkorb.

Wer spielerische Herausforderungen liebt, den motiviert womöglich **Don't break the chain**. Aufgaben darf man dabei in kleinen Schritten erledigen, muss aber täglich daran arbeiten. Jeder Tag, an dem das gelingt, wird im Kalender markiert. Der Vorsatz, die Kette dieser Markierungen nicht abreißen zu lassen, spornt zum Durchhalten an.

Und jetzt los!

Die passende Zeitsparmethode sollten Sie mit Bedacht wählen. Wenn Sie eng mit anderen zusammenarbeiten, ist das strenge Pomodoro-Zeitkorsett für Sie vermutlich nicht geeignet. Falls Sie Ihre Zeit frei einteilen können, sich abends aber immer fragen, wann Sie zuletzt eine Pause gemacht oder ein Glas Wasser getrunken haben, ist diese Technik vielleicht genau richtig für Sie. Kanban-Apps kümmern sich eher um das Wie, um Workflows und darum, einzelne Arbeitsschritte sinnvoll hintereinander zu reihen. To-do-Listen-Apps gehen eher in Richtung GTD und fragen zunächst nach dem Was. Wer zu viel im Kopf hat und das Hamsterrad anhalten und sich einen Überblick verschaffen möchte, ist hier gut aufgehoben.

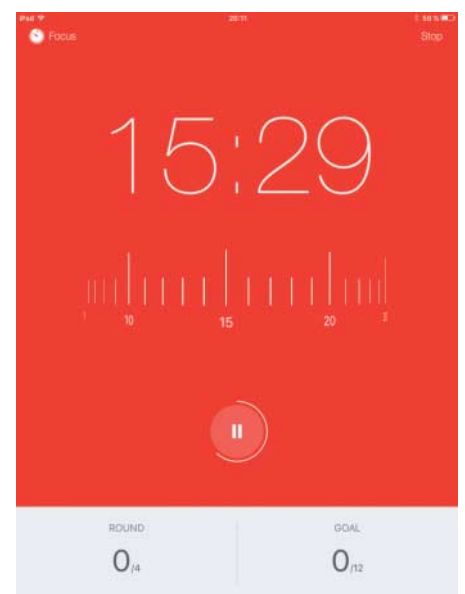
Nach der Wahl der Technik kommt die Wahl einer App und/oder eines Dienstes. Nur wenn der digitale Helfer perfekt passt, wird man ihn auf Dauer und mit Erfolg anwenden. Hier gilt es, die persönlichen Gepflogenheiten zu analysieren,

etwa die Frage, für welche Systeme die Software zur Verfügung stehen soll.

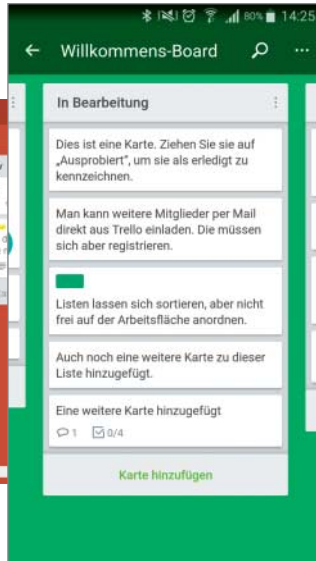
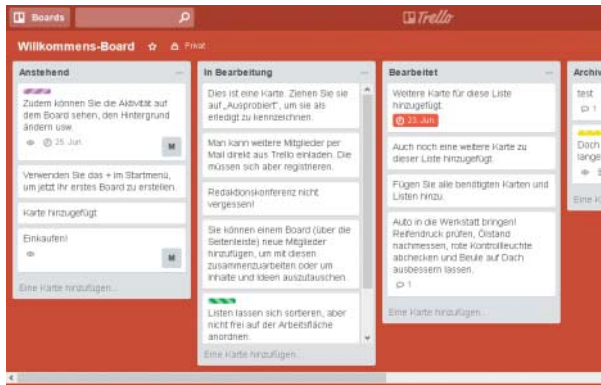
Für die Pomodoro-Technik braucht es eigentlich nur eine Eieruhr. Um Ihr Smartphone zum Timer zu machen, müssen Sie kein Geld ausgeben – es gibt genug kostenlose Apps. Für iOS haben uns **Focus Keeper** und **Flat Tomato** gut gefallen, für Android **Pomotodo** und **SimpleTomato**. Das 1/3/5-Prinzip lässt sich auf iPhone oder iPad mit der App **1-3-5 To-Do** umsetzen. Wer ein Konto unter **135list.com** einrichtet, kann die Technik über alle Plattformen nutzen; der Basis-Account ist kostenlos. Eine iOS-App und einen Web-Dienst namens **Eisenhower Matrix** findet man über die Webseite **eisenhower.herokuapp.com**, wer seine Prioritäten nur auf dem iPhone oder iPad sortieren möchte, kann das mit der App **Focus Matrix** tun.

Personal Kanban: Apps und Dienste

In der Projektmanagement-App **Trello** arbeitet man mit den Kanban-typischen Boards, Listen und Karten. Bereits die kostenlose Basisversion synchronisiert Inhalte plattformübergreifend. Für Übersicht sorgt das Benachrichtigungs-Center, das alle Aktivitäten auflistet. An Deadlines erinnert die App per Push-Nachricht. Trel-



Öfter mal Pause machen! Die App „Focus Keeper“ hilft bei der Pomodoro-Technik: 25 Minuten arbeiten, dann 5 Minuten Pause machen.



Die Kanban-Listen von Trello kann man sowohl in der Smartphone-App als auch im Browser pflegen.

lo gruppiert und färbt die Karten auf dem Board und bindet Checklisten, Deadlines und Fotos, lokale Anhänge oder Dateien aus Cloud-Speichern ein. Ganz neu ist eine Erweiterung für den Team-Messenger Slack.

Gut für Einsteiger eignen sich die beiden Android-Apps **Kanban Task List** und **Kanban Board**. Sie setzen auf einfaches Design und beschränken sich auf die wichtigsten Funktionen: Das Sammeln und Verschieben von Aufgaben in „Anstehend“, „In Bearbeitung“ und „Erledigt“. Mit Kanban Task List lassen sich Boards per E-Mail verschicken. Bei Bedarf verwaltet die App auch mehrere Boards. Beides kann Kanban Board nicht. Es punktet vielmehr mit einer schicken Umsetzung: Auf einer virtuellen Korkwand mit bunten Post-its hat der Anwender alle drei Listen gleichzeitig im Blick und kann die Klebezettel mühelos hin- und herschieben. Allerdings muss man beim Kanban Board Werbebanner in Kauf nehmen.

Kanbana konzentriert sich aufs Kanban-Kerngeschäft, nämlich Aufgaben möglichst einfach zu visualisieren und in Listen zu verwalten. Das gelingt der App durch Beschränkung auf wenige Bedienelemente und eine clevere Gestensteuerung; verschachtelte Menüs oder Dutzende von Unterfunktionen gibt es hier nicht. Beschränkt man sich auf ein Board und ein Device, zum Beispiel das private iPhone, kann man Kanbana kostenlos nutzen.

Zu den Kanban-Funktionsprotzen zählt **Kanbanize**. Daten lassen sich damit grafisch aufbereiten, es gibt Tutorials zur Kanban-Methode, für Gäste vergibt man

Einmal-Passwörter und auf Wunsch importiert Kanbanize Aufgaben und Termine aus der nativen iOS-Erinnerungs-App. Die App verlangt nach einer Registrierung auf der Betreiber-Homepage. Im Registrierungs-Dialog besteht die Möglichkeit, eine eigene Account-URL anzulegen.

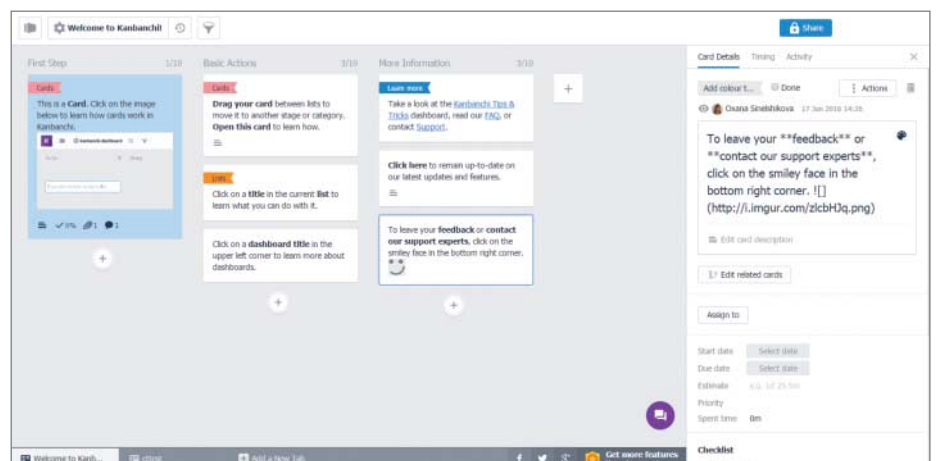
Mit der kostenlosen App **Kanban-board** managt man Aufgaben und Arbeitsprozesse am Desktop-PC. Die App bringt die nötigsten Funktionen mit und eignet sich für Windows-Anwender, die alles Wichtige am PC erledigen; Synchronisation mit Mobilgeräten ist nicht möglich. Kanbanboard exportiert Boards sowohl lokal als CSV-Datei als auch nach OneDrive und in Netzwerke.

Mit Anbindung an Github, Gitlab, Bit-Bucket und einer lebhaften Community ist der Webdienst **Taiga** vor allem für De-

signer und Programmierer interessant. Sie können sich auf Wunsch sogar mit Ihrem Github-Konto anmelden, die Sprache auf Deutsch ändern und aus mehreren Themes wählen. Außer mit der Kanban-Methode lässt sich hier auch mit der Projektmanagement-Methode Scrum arbeiten, die vor allem in der Softwareentwicklung Anwendung findet. Mit der kostenlosen Version verwaltet man ein privates und unbegrenzt viele öffentliche Projekte.

Virtual Kanban, noch im Beta-Stadium, wurde seit 2012 nicht mehr vorangetrieben. Dennoch ist dieser Webdienst vor allem für Kanban-Neulinge einen Blick wert. Man erstellt damit ein einfaches, übersichtliches Kanban-Board mit beliebig vielen Spalten und Aufgaben. Sympathisch: Der Dienst verlangt als einziger unserer Marktübersicht keine Registrierung. Lokales Speichern der Webseite sichert das Board als HTML-Datei auf dem PC. Von dort lässt es sich später wieder aufrufen und sowohl online als auch offline bearbeiten.

Das Online-Tool **Kanbanchi** gibt es auch als Add-on für Google Chrome. Damit verwaltet man mehrere Boards parallel in den Google-typischen Tabs und teilt diese per E-Mail. Kanbanchi fügt Anhänge aus Google Drive an, erstellt Checklisten und filtert nach Datum, Flag und Fälligkeitsdatum. Zugriff auf geteilte Inhalte bekommt man auch mit anderen Web-Browsern wie Firefox und Internet Explorer. Die kostenlose Basis-Version deckt alle Grundbedürfnisse ab, für die Pre-



Kanbanchi ist ein Add-on für Google Chrome und verwaltet mehrere Kanban-Boards in Tabs.

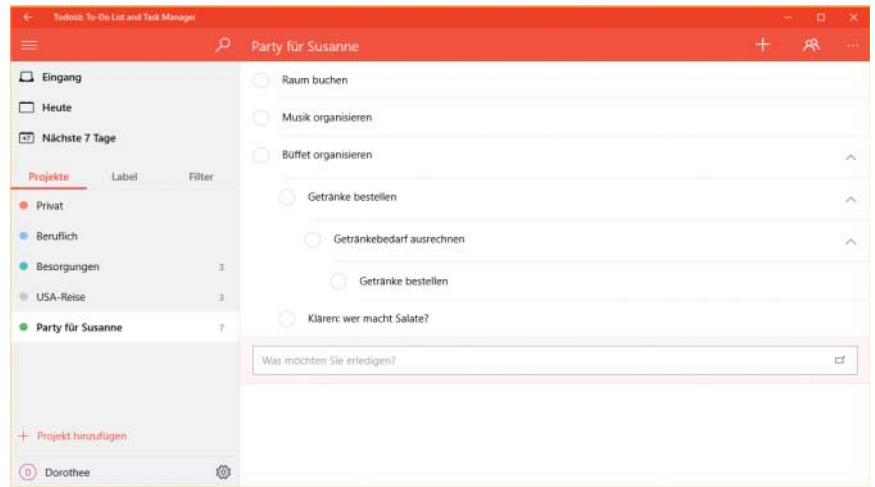
mium-Version mit Time-Tracking und Gantt-Diagrammen werden mindestens 20 US-Dollar jährlich fällig.

Helfer für GTD und Co.

Rund um GTD ist ein großer Markt entstanden. David Allen, der Erfinder der Methode, verkauft Anleitungsbücher und Schreibwaren, interessanterweise jedoch keine Software. Der Plan, zusammen mit der Firma Intentional Software eine eigene App zu entwickeln, wird derzeit nicht weiter verfolgt. Allen selbst sagt von sich, dass er seine Methode ausschließlich mit Notizbuch und Stift anwende und Leo Babauta, der Kopf hinter Zen to done, benutzt universelle Tools wie Dropbox oder Instapaper. Mit den Apps, die wir im Folgenden empfehlen, lassen sich einzelne GTD-Prinzipien umsetzen – eine App, die alle Aspekte der ausgeklügelten Methode abdeckt, ist uns nicht bekannt.

Umfangreiche Aufgabenplaner sind mitunter teuer. Version 2 des Klassikers **OmniFocus** kostet in Apples App Store beispielsweise 40 US-Dollar, in der Pro-Version sogar 80 US-Dollar. Bevor Sie solche Preise zahlen, sollten Sie prüfen, ob digitale Produktivitätshelfer im GTD-Stil überhaupt Ihr Ding sind. Die unten genannten Dienste gibt es entweder gratis oder jedenfalls als Basisversion kostenlos. Alle verlangen eine Registrierung.

Von **Todoist** gibt es von Apps für die Apple Watch und Android Wear über Er-



Todoist hat sich ein „ablenkungsfreies Design“ auf die Fahnen geschrieben. Tatsächlich ist die Oberfläche sehr aufgeräumt, was angenehm entspannt wirkt.

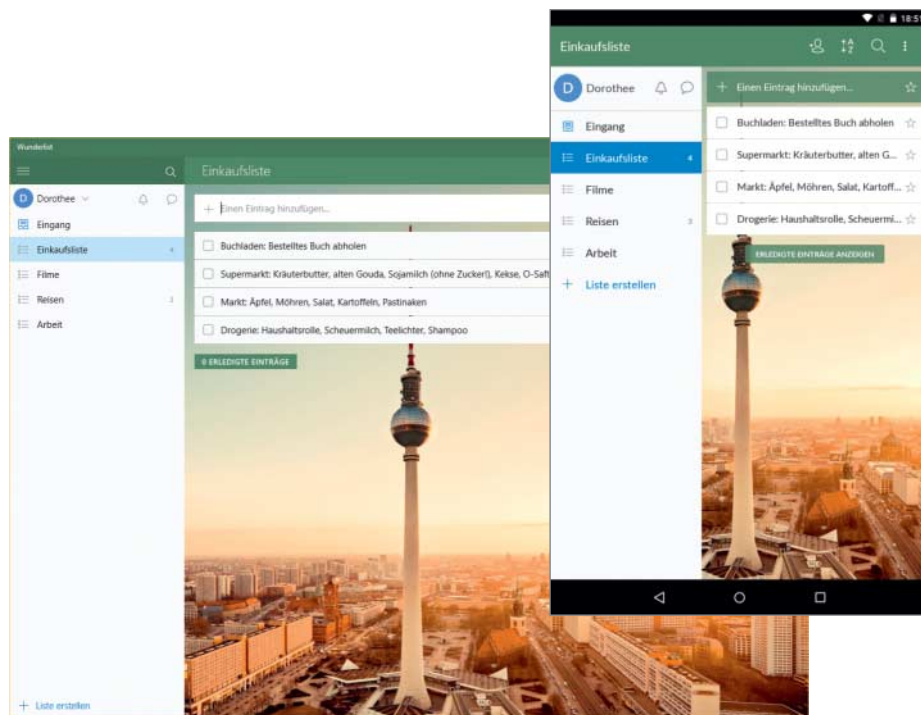
weiterungen für Chrome, Firefox und Safari bis zu Add-ins für Outlook und Gmail jede Menge Auswahl. Mit der Gratis-Version lassen sich bis zu 80 Projekte verwalten. Man kann damit Aufgabenprioritäten in maximal 4 Stufen anordnen sowie Unteraufgaben und Teilprojekte definieren. Die Pro-Version bringt darüber hinaus viele Teamfunktionen mit und beherrscht auch SMS- und E-Mail-Erinnerungen, standortbezogene Erinnerungen und automatische Backups. Mit der kostenpflichtigen Version lassen sich auch benutzerdefinierte Filter festlegen und Etiketten verteilen.

Ein weiterer Klassiker ist **Wunderlist** des Herstellers 6Wunderkinder. Im Juni 2015 wurde das Berliner Start-up von Microsoft gekauft. Zur ohnehin schon großen Auswahl mit Browser-Erweiterungen für Firefox, Safari und Chrome sowie einer Version für den Kindle Fire gesellte sich kürzlich ein Plug-in für Outlook. Es gibt auch Versionen für Windows Phone und die Apple Watch. Die kostenlose Version erlaubt Dateianhänge bis zu einer Größe von 5 MByte. Größere Vorhaben kann man damit in maximal 25 Teilaufgaben gliedern. Die Pro-Version hebt diese

Apps und Dienste für Kanban, GTD und Co.

Name	Entwickler	Android	iOS	Browser	OS X	Windows	Preis
Personal Kanban							
Trello	Trello, Inc.	ab 4.1	ab 8.3	✓	–	–	Basisversion kostenlos, Gold-Version ab 45 US-\$/Jahr
Kanban Task List	Firecreek Co., Ltd.	ab 2.3.3	–	–	–	–	kostenlos
Kanban Board	XPLink Co., Ltd.	ab 2.3	–	–	–	–	kostenlos
Kanbana	Kanbana ApS	–	ab 8.0	(✓) ¹	–	–	Basisversion kostenlos, Anywhere-Version 3 €/Monat
Kanbanize	Businessmap Ltd.	–	ab 8.4	✓	–	–	kostenlose Demoversion, Teamversion ab 9 US-\$/Monat
KanbanBoard	Saxonia Systems AG	–	–	–	–	ab 8	kostenlos
Taiga	Taiga Agile	–	–	✓	–	–	Basisversion kostenlos, Teamversion ab 19 US-\$/Monat
Virtual Kanban	virtuallkanban.net	–	–	✓	–	–	kostenlos
Kanbanchi	Magic Web Solutions	–	–	✓	–	–	Basisversion kostenlos, Premium ab 10 US-\$/Monat
Getting things done/Zen to done							
Todoist	Ist Productivity Ltd	ab 4.1	ab 9.0	✓	ab 10.9	XP bis 10	Basisversion kostenlos, Premium-Version 29 €/Jahr pro Monat
Wunderlist	6 Wunderkinder	✓ ²	ab 8.0	✓	ab 10.10	7 bis 8	Basisversion kostenlos, Premium-Version 45 €/Jahr pro Monat
Any.do	Any.do Inc	✓ ²	ab 8.0	✓	ab 10.9	–	Basisversion kostenlos, Premium-Version 27 €/Jahr pro Monat
Remember The Milk	Remember The Milk Pty Ltd	ab 2.2	ab 7.0	✓	ab 10.9	(✓) ³	Basisversion kostenlos, Pro-Version 40 US-\$/Jahr pro Monat
Swipes	Swipes, Inc.	ab 4.0.3	ab 7.0	✓	–	–	kostenlos, kostenpflichtige Premium-Version in Planung
meineZIELE	Methode.de GmbH	– ³	– ³	–	–	Vista bis 10	free-Version kostenlos, mZ Easy 27 €, mZ Standard ab 77 €

¹ nur Anywhere-Version ² variiert je nach Gerät ³ geplant



Wunderlist sieht richtig schick aus – man könnte allerdings argumentieren, dass hübsche Hintergrundfotos in einer Produktivitäts-App nur ablenken.

Beschränkungen auf und liefert auch noch 10 zusätzliche Hintergründe.

Ein bisschen spartanisch, aber dafür leicht bedienbar – so präsentiert sich **Any.do** in der kostenlosen Basisversion. Es hat eine Browserversion und Apps für iOS, Android und Chrome zu bieten. Die Premium-Version kann auch ortsabhängig erinnern, wiederkehrende Aufgaben lassen sich nur damit individualisieren, etwa, um sie für jeden zweiten Tag oder jede vierte Woche einzutragen.

Sehr flexibel ist **Remember the milk**, kurz: RTM, das sogar in Form von Apps für Blackberry und Kindle Fire bereitsteht. Es arbeitet mit Gmail, Google Calendar, Twitter und Evernote zusammen und synchronisiert mit Outlook. Seit dem jüngsten Update lassen sich auch Unteraufgaben einrichten, was jedoch weniger intuitiv als in anderen Apps gelingt. Dank guter Filter bleibt RTM stets übersichtlich. Dieses Programm ist in erster Linie für Einzelanwender und weniger für Teams geeignet als andere To-do-Anwendungen.

Der Name lässt es vermuten: Bei **Swipes** arbeitet man vor allem per Fingerwisch. Abgeschlossene Aufgaben wischt man nach rechts in die Erledigt-Liste und was man später erledigen möchte nach links – optional mit einer Deadline versehen. Erfordert eine Aufgabe einen Telefonanruf oder ein persönliches Gespräch,

notiert man dies als Zwischenschritt. Für bessere Übersicht kann Swipes Ansichten filtern und Aufgaben mit Tags wie „Arbeit“ oder „Zuhause“ versehen. Auf Wunsch synchronisiert die App Inhalte mit Evernote, in der iOS-Version auch mit Google Mail.

Ein Exot in dieser Zusammenstellung ist **meineZIELE**, das mittlerweile in Version 16 vorliegt. Von dieser Software gibt es eine Windows- und eine Windows-Phone-Version; Apps für iOS und Android sind geplant. Die Philosophie geht in eine ähnliche Richtung wie die von GTD, beruft sich allerdings nicht auf diese Methode, sondern kommt mit jeder Menge eigenem Material zur Selbstorganisation. Wer sich darauf einlässt, wird von meineZIELE an die Hand genommen und Schritt für Schritt gleichzeitig in die Bedienung und in die zugrundeliegenden Techniken eingeführt und lernt allerlei nützliche Tipps und Tricks. Um Daten zwischen der Windows-Phone-App und dem Desktop-Programm zu synchronisieren, benötigt man ein OneDrive-Konto.

Eine Nummer kleiner

Wie man sich selbst organisiert, ist eine sehr individuelle Sache. Vielleicht ergeben Ihre eigenen Experimente, dass Sie weder einen aufwendigen To-do-Manager noch ein ausgewachsenes Kanban-System be-

nötigen. Dann kann ein einfaches Textprogramm das Mittel der Wahl sein. Beispielsweise mit Googles oder Microsofts Online-Office lassen sich problemlos einfache Aufgabenlisten führen.

Um unterwegs Gedanken festzuhalten, taugt auch die für iOS und Android kostenlos verfügbare App **Squarespace Note**. Sie präsentiert stets nur ein Textfeld. Hat man fertig geschrieben, genügt ein Wisch von oben ins Display und Note speichert die Notiz bei Dropbox oder Google Drive oder versendet sie per E-Mail.

Mit **Notizen** haben Android-Geräte bereits ab Werk einen Einfach-Aufgabenmanager an Bord. Für iOS steht er kostenlos im App Store bereit. Auch für Chrome hat Google eine Notizen-App gebaut, die man aber gar nicht benötigt, weil die Web-Oberfläche unter keep.google.com völlig ausreicht. Notizen hält Texte, Listen, Fotos und Sprachmemos fest und beherrscht zeitgesteuerte und standortbasierte Erinnerungen. So kann der Dienst zum Beispiel daran erinnern, Milch einzukaufen, sobald der Anwender in die Nähe des Supermarktes kommt. Die Apps funktionieren offline und synchronisieren ihre Inhalte mit Googles Servern, wann immer eine Netzverbindung besteht.

Auch die Siri, Cortana und Google Now können als digitale Aufgabenverwalter fungieren – praktischerweise sogar sprachgesteuert. So befolgt Siri die Anweisung: „Erinnere mich daran, den Müll rauszubringen, wenn ich zu Hause ankomme.“ Cortana kann man den Auftrag geben: „Wenn ich das nächste Mal im Supermarkt einkaufe, erinnere mich daran, Milch zu kaufen.“ Welche Befehle jeweils akzeptiert werden, unterscheidet sich ein wenig von Assistent zu Assistent.

Wir haben für diesen Artikel viele Apps und Dienste getestet und vieles wieder verworfen. (Nebenbei: Dadurch ist die Geschichte viel zu spät fertig geworden.) Immer wieder neue Zeitspar-Helfer auszuprobieren wird schnell zu einem Riesenprojekt – das sollten Sie im Hinterkopf haben, wenn Sie sich auf die Suche nach Ihrem persönlichen Favoriten begeben. Schicken Sie uns gern eine Mail, wenn Sie ihn gefunden haben. (dwi@ct.de) **ct**

Hintergrund zur Theorie, alle genannten Apps: ct.de/y11c

So machen wir es



Jürgen Rink

Jede Aufgabe ist anders

Ich bearbeite viele Projekte gleichzeitig, oft mit mehreren Leuten zusammen. Nach dem einen universellen Organisation-Tool habe ich vergebens gesucht. Erst nachdem ich akzeptiert habe, dass sich jede Aufgabe und jeder Bereich anders organisiert, hatte ich meinen Workflow gefunden.

Um private Events zu organisieren, werden WhatsApp-Gruppen gegründet. Das eignet sich auch prima für kleine Redaktionen (c't Fotografie), um sich auf Messen abzustimmen. Die Kunst-Installation „Leine de Lights“ zum 775sten Stadtgeburtstag von Hannover erforderte viel Planung. Das haben wir mit Trello gut hinbekommen. Die Organisation der Helfer für das Projekt erfolgte in einer geschlossenen Facebook-Gruppe. Und das Konzept und die Förder-Anträge wurden gemeinsam in Google Docs erstellt.

Was sich für mich als unentbehrlich erwiesen hat, ist ein kariertes DIN-A4-Blatt, auf dem Stichpunkte notiert werden. Mir hilft das Analoge beim Nachdenken. Ein Tipp für tägliche To-dos: ich bekomme jede Menge Kleinigkeiten, die am selben Tag erledigt werden müssen. Das schreibe ich mit einem wasserlöslichen Stift direkt auf die Tischplatte – muss erledigt werden, sonst wird es weggewischt. Mit diesem bunten Mix aus analogen und digitalen Tools habe ich nicht mehr das Gefühl, irgendwas zu übersehen. (jr@ct.de)



Achim Barczok

Fast alles ausprobiert

Ich habe fast jeden bekannteren To-do-Manager und Notizensammler ausprobiert und bin am Ende bei Evernote und Any.do hängen geblieben. Evernote ist praktisch, um jede beliebige Information aufzunehmen: Texte sind schnell geschrieben, abfotografierte Notizen und Rezepte ruckzuck digitalisiert. Dank der guten Suche – sie indexiert auch Handschrift – findet man selbst im vermeintlichen Zettelchaos alles wieder. Nervig nur: Weil Evernote auf amerikanischen Servern speichert, ist es für berufliche Notizen tabu.

Für To-dos eignet sich Any.do viel besser als Evernote, vor allem dank des Killer-Features „Any.Do Moment“: Morgens, mittags und abends gehe ich in diesem Modus in 30 Sekunden durch die anstehenden To-dos und kann mit wenigen Tippern entscheiden, was ich heute, am nächsten Tag oder erst später mache – und was ich bereits abhaken kann.

Ganz ohne Papier geht es aber nicht: Die 5 oder 6 wichtigsten To-dos schreibe ich jeden Morgen auf ein Post-it und klebe es an meinen Monitor: Damit habe ich sie immer im Blick und kann sie durchstreichen – das fühlt sich besser als „wegklicken“ an. Auf Terminen habe ich ein klassisches Notizbuch dabei, dessen Seiten ich später für Evernote abfotografiere. Und Projekte strukturiere ich immer noch am liebsten an einer Wand mit Post-its. (acb@ct.de)



Jörg Wirtgen

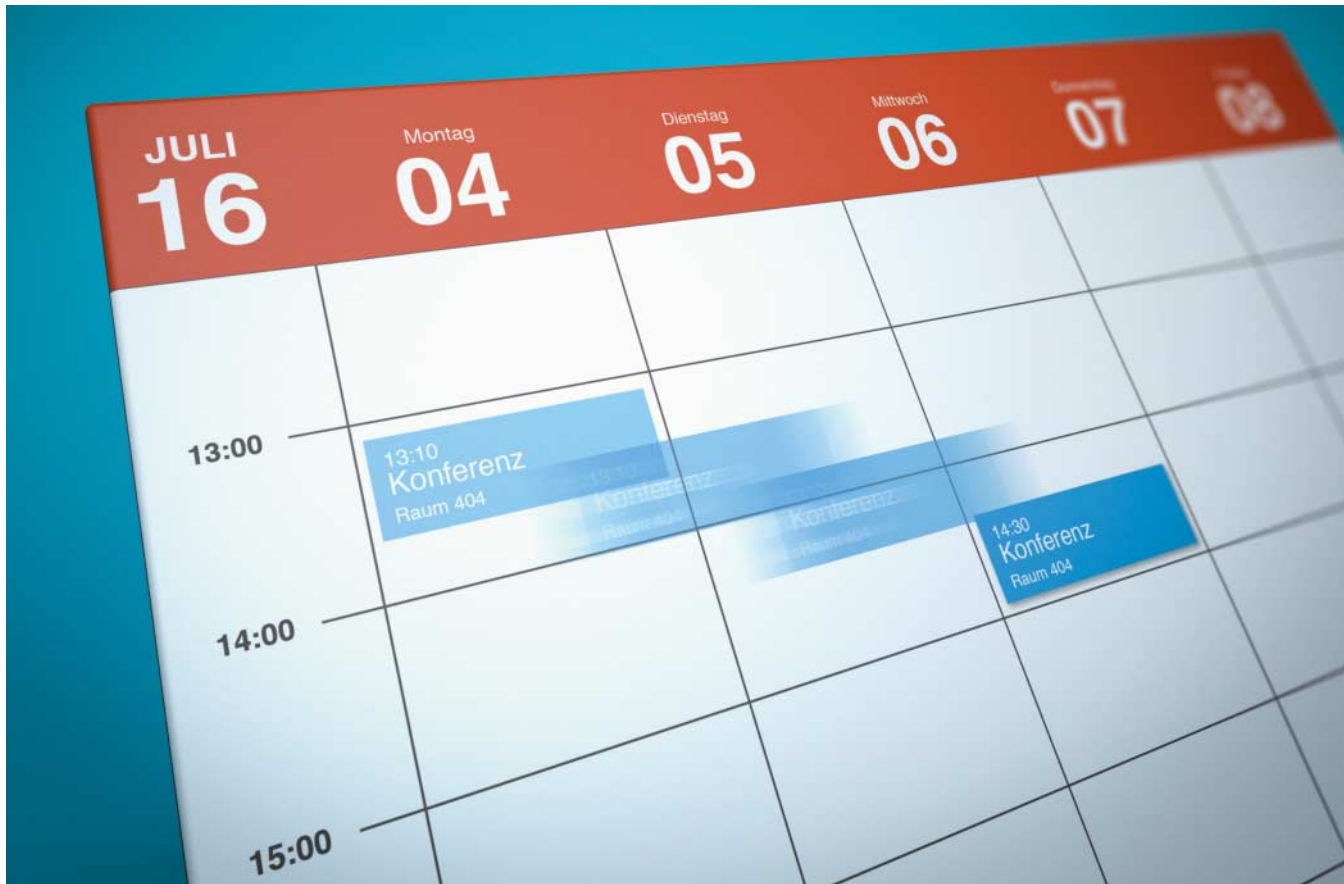
Schöne Technik macht Spaß

Mir ist vor allem das Synchronisieren von Smartphone, privatem und beruflichem Notebook wichtig. Als To-do-Liste dient trotz umständlicher Terminverwaltung Evernote, weil mich die Flexibilität und die zwischen Android und Windows kompatible Stiftunterstützung überzeugen.

Zusätzlich habe ich ständig meine Terminkalender im Blick. Am PC läuft dazu statt Thunderbird inzwischen eM Client, vor allem aufgrund der robusten Kalenderfunktionen und der praktischen Agenda-Ansicht. Sie enthält neben Terminen auch Mails mit Flag, das ich wiederum mit jedem Mail-Client auch am Smartphone setzen kann. Unter Android nutze ich Nine wegen der guten ActiveSync-Anbindung.

Block und Stift liegen weiterhin am Arbeitsplatz. Unterwegs liebe ich die Stift-Funktion meines Galaxy Note: Rausziehen, Display springt an, Notiz schreiben, Stift einstecken, und schon liegt mein Gekritzel in Evernote.

Das alles hat meine Produktivität von selbst allerdings kein bisschen verbessert. Einen echten Schub habe ich erst durch die klassischen Methoden erlangt: Ablenkungen minimieren, To-do-Listen konsequent führen, Mails direkt erledigen, Termine vorbereiten, abends den nächsten Tag planen – mit schöner Technik macht das lediglich mehr Spaß. (jow@ct.de)



Zeitkontrolle

Kalender in der Cloud gemeinsam nutzen

Zur Selbstorganisation gehört ein vernünftiges Zeitmanagement. Digitale Kalender-Dienste sorgen dafür, dass jeder Termin und Kontakt überall zur Verfügung steht. Sie helfen, Dinge auf die Reihe zu kriegen – sowohl im privaten als auch geschäftlichen Umfeld.

Von Holger Bleich

Es gibt sie noch, die Traditionalisten. Sie organisieren ihren beruflichen und privaten Alltag unverdrossen mit einer dicken Papiergekladde. Mittlerweile sind sie aber immer seltener in freier Wildbahn zu beobachten, was

kein Wunder ist: Die Terminplanung, Kontaktverwaltung und Aufgabenverteilung mit digitaler Hilfe klappt mittlerweile nicht nur reibungslos, sie eröffnet auch viel mehr Möglichkeiten als die Old-school-Variante mit Stift und Papier.

Viele nutzen zwar den Smartphone-Kalender bereits als Planungswerkzeug, belassen ihre Termine und Kontakte aber lokal im Handy. Das digitale Zeitmanagement entfaltet sein Potenzial jedoch erst vollständig, wenn jede Änderung in Echtzeit auf einem zentralen Speicherort landet und von dort aus mit allen anderen Geräten synchronisiert wird. Funktionen, die früher nur Business-Nutzer von Microsofts Profi-Lösung Exchange kannten, haben Einzug bei Google Calendar und anderen Online-Services gehalten, etwa

die Verwaltung von Konferenzraum-Belegungen.

Was Funktionsumfang und Nutzerbasis angeht, hat Googles Kalenderdienst unter den kostenlos nutzbaren Services mit Abstand die Nase vorn [1]. Microsofts Outlook.com hat aufgeholt und sich zu einer echten Alternative entwickelt. Apples iCloud richtet sich vornehmlich an Nutzer mit Apple-Geräten, ist aber grundsätzlich offen für die Synchronisation mit allen Plattformen.

Wer – etwa aus Datenschutzgründen – die Clouds der US-amerikanischen Konzerne meiden möchte, findet auch hierzu lande Angebote. In der Regel kosten diese Kalenderdienste einen monatlichen Beitrag, dafür liegen die mitunter höchst privaten Kalender- und Kontaktdaten eben

vor Zugriff von US-Geheimdiensten geschützt in einem deutschen Rechenzentrum [2]. Provider wie Mailbox.org oder Strato betreiben ihre Dienste mit der leistungsfähigen, quelloffenen Server-Software Open-Xchange. Bei Mailbox.org etwa ist ein Mail-Account inklusive gruppenfähigem Open-Xchange-Service bereits für 2,50 Euro/Monat zu haben.

Mehrere Hosters bieten außerdem Original-Exchange-Hosting an, meist verbunden mit einer kostenfreien Lizenz des Microsoft-Exchange-Clients Outlook 2013. Hier lohnt ein genauer Vergleich, denn die Preisunterschiede sind enorm: Bei 1&1 etwa kostet ein einzelner Exchange-Account 10 Euro pro Monat, bei der Telekom ist man schon mit 3,25 Euro dabei.

Möchten Sie Ihre Daten vollständig unter eigener Kontrolle halten, sollten Sie Ihren Kalender-Server selbst aufsetzen [3]. Dafür ist das mächtige Open-Xchange eher weniger geeignet. Stattdessen bieten sich die kostenlos nutzbaren Community-Varianten von Software-Paketen wie Zimbra, Zimbra und ownCloud an. Sie sind bestens für den Kontakt mit diversen Endgeräten geeignet und stellen auch vielen Nutzern gleichzeitig und untereinander Kalenderplanung bereit.

Kalender-Abos

Das tolle Prinzip der digitalen Kalenderdienste ist überall dasselbe: Jeder Nutzer darf beliebig viele Kalender parallel anlegen. So ist er beispielsweise in der Lage, Geschäftliches von Privatem zu trennen. Die Schreib- und Leserechte an den Kalendern darf er mit anderen teilen. So wird es einer Gruppe möglich, ihre Termine und Aufgaben gemeinsam zu verwalten.

Der Clou dabei: Die Kalender können dank offener Protokolle von jedem beliebigen Endgerät aus eingesehen werden. Dazu müssen sie beim Server für den Zugriff abonniert sein. Im Client lassen sich die abonnierten Kalender einzeln aus- und einblenden. Bringt man die Kalender zur Deckung, werden Terminkonflikte sichtbar – die Planung lässt sich besser und schneller optimieren.

Terminkonflikte werden sichtbar – die Planung lässt sich besser und schneller optimieren.

Auch unzählige öffentliche Kalender stehen für ein Abo zur Verfügung; meist – wie beim Marktführer Google – via automatisierten Web-Transfer im iCal-Format. Sie bringen beispielsweise Feiertage, Schulferien oder Bundesliga-Termine in den eigenen Kalender. Umgekehrt kann jeder auch selbst öffentliche Kalender anbieten, etwa mit den Services Outlook.com oder Google Kalender.

Ansichtssache

Nahezu jeder Kalender-Server oder -Dienst bietet eine eigene Bedien-Oberfläche für den Webbrowser. Meist kann man nur über diese Oberfläche administrative Aufgaben erledigen, also beispielsweise Rechte und Zugangsdaten ändern. Natürlich kann man diese Oberfläche auch zur täglichen Terminverwaltung nutzen. Oft ist es aber praktischer, anstatt im Browser die Zeitplanung genau dort zu haben, wo man arbeitet. Die Kalenderfunktionen der Desktop-Betriebssysteme sind naturgemäß für die Dienste der Hersteller vor-

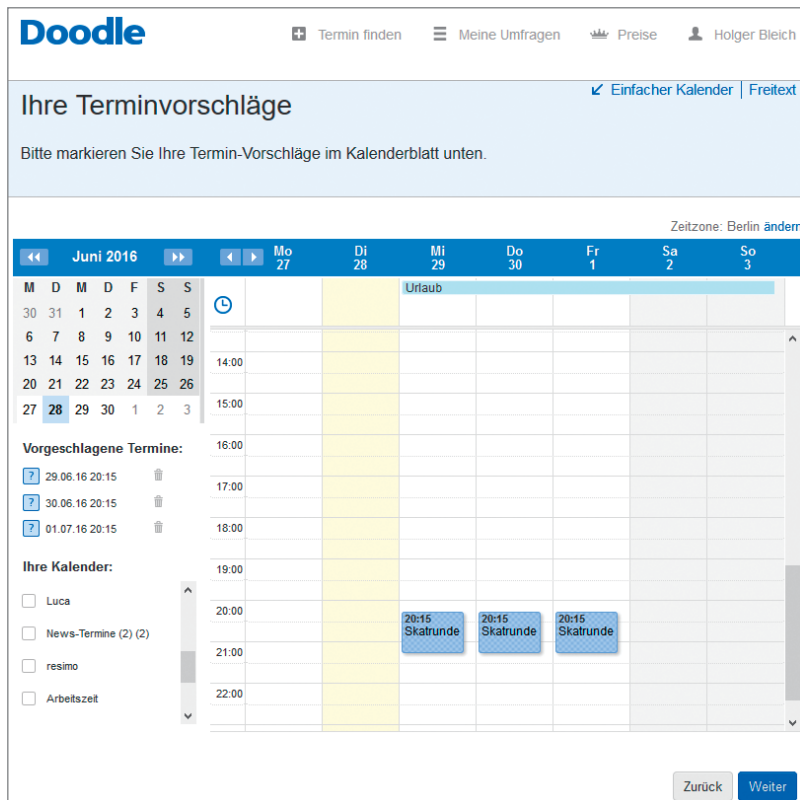
konfiguriert. Apples Mac OS harmonisiert prima mit iCloud, Windows ist über die Live-ID eng mit Microsofts Outlook.com verzahnt.

Seit Langem ist Mac OS auch offen für Google-Kalender-Abos. Dazu müssen Sie lediglich in den Einstellungen des Apple-Kalenders unter „Accounts“ Google wählen und Ihre Zugangsdaten eingeben. Microsoft hatte Google aus Windows 8 nahezu ausgeschlossen, mit Windows 10 aber die Kehrtwende gemacht: Um Google-Kalender einzubinden, starten Sie nach Wunsch die Kalender- oder Kontakte-App und klicken dort unter „Konto auswählen“ auf „Google“. Sie können nun bestimmen, welche Ihrer Kalender Sie mit Ihrem Windows-Desktop synchronisieren wollen.

Weil Mail und Terminplanung im täglichen Workflow oft zusammenhängen, bieten auch einige Desktop-Mailer einen eigenen Kalender-, Kontakte und Aufgaben-Client. Für den populären Thunderbird von Mozilla etwa gibt es das – allerdings ressourcenfressende und unübersichtliche – Add-on Lightning. Wer einen schnellen und robusten Windows-Mail-Client mit wirklich gelungenem Kalender-Modul sucht, sollte sich eher einmal den

The screenshot shows the eM Client interface. On the left is a sidebar with a folder tree including 'Heise Zimbra', 'Posteingang', 'Archiv', 'Lesefragen', 'Meldungen', 'ToDo', 'Mailbox.org', and 'Posteingang'. The main window displays a list of emails from 'Von: Heise Zimbra (0 / 1142) - eM Client'. The selected email is from 'Alexander Spier' with the subject 'Aktu-Aufteilung'. Below the email list, the content of the email is shown, including a greeting and a meeting invitation. On the right side, there is a sidebar with 'Kontaktdetails' and an 'Agenda' view showing a list of events for the current date and the following days.

Der Windows-Mailer eM Client enthält ein Kalender- und Aufgabenmodul, das aus diversen eingebundenen Kalendern eine Agenda-Übersicht (rechts) generiert.



Praktisch: Doodle ist in der Lage, Google-Kalender des Nutzers anzuzeigen und Terminvorschläge direkt dort einzutragen.

kostenlos nutzbaren eM Client anschauen, der mit Exchange- und Google-Konten genauso problemlos klarkommt wie mit anderen CalDAV-Kalendern.

Sprachwahl

Sowohl die Desktop- als auch die Tablet- oder Smartphone-Clients müssen mit den Kalenderdiensten sprechen können. Synchronisierung muss jederzeit in beide Richtungen gewährleistet sein. Lange Zeit herrschte da babylonische Verwirrung, was es schwierig machte, alle Geräte auf aktuellem Stand zu halten. Doch diese Zeiten sind vorbei: Im Wesentlichen haben sich zwei Protokolle etabliert: CalDAV/CardDAV und das von Microsoft entwickelte Active Sync.

CalDAV und CardDAV stammen aus der WebDAV-Familie. Während WebDAV Binärdateien über HTTP synchronisiert, gleicht CalDAV iCal-Kalenderdaten und CardDAV Kontaktdaten ab. Active Sync arbeitet nach einem proprietären Schema. Wer eine Active-Sync-Schnittstelle in seinem Server betreibt, muss eigentlich Lizenzgebühren an Microsoft entrichten. Deshalb ist Active Sync oftmals nur als kostenpflichtiges Add-on zu haben. Der Vorteil des Protokolls: Mit der eigenen „Direct-Push“-Technik hält der Server

dauerhaft die Verbindung zu den Clients und überträgt Terminänderungen, ohne dass der Client eine Anfrage starten muss.

Googles mobiles Betriebssystem Android versteht sich naturgemäß am besten mit dem eigenen Kalender-Service und nutzt dafür eine proprietäre Schnittstelle. Cal/CardDAV-Unterstützung bietet Android von Haus aus nicht. Wer dieses Protokoll nutzen will, kann zum Glück nachrüsten: Die App-Implementierungen des Entwicklers Marten Gajda funktionieren gut: CardDAV-Sync kostet 1,90 Euro, CalDAV-Sync 2,59 Euro. Die Tools klinken sich als Übersetzer ins Betriebssystem ein. Sie synchronisieren Termine und Kontakte zu der von Android dafür vorgesehenen Stelle, sodass auch externe Kalender-Apps Zugriff haben. Zum Start muss man einmal die Zugangsdaten zum Kalender-Server eingeben, danach bleiben die Apps unsichtbar.

Gut, dass es diese Möglichkeit gibt, denn der Play Store hält eine Reihe von Kalender-Apps vor, die der Android-Kalender-App vieles voraus haben. Business Calendar 2 (4,75 Euro) etwa ermöglicht, Termine via Drag & Drop zu verschieben. aCalendar verschafft mit seiner geteilten Tages- und Wochenansicht sehr schnell den nötigen Überblick. Und der Today Ka-

lender besticht mit seiner hübschen Oberfläche und seinen Widgets.

iOS spricht von Haus aus sowohl Active Sync als auch Cal/CardDAV. Die Zugangsdaten geben Sie in den Einstellungen unter dem Menüpunkt „Mail, Kontakte, Kalender“ ein. Alle Daten synchronisieren iPhone oder iPad automatisch mit den Kalender- und Kontakte-Apps von iOS. Aus diesem Pool bedienen sich dann wie bei Android auch externe Kalender-Apps, von denen es auch für iOS eine Reihe gibt.

Terminfindung

Zur leichteren Terminfindung in der Gruppe bietet CalDAV grundsätzlich auch die Einladungsfunktion. Sie wird jedoch nicht überall unterstützt. Besser ist es, auf Services des jeweiligen Kalender-Dienstes zurückzugreifen. Google etwa bietet in der Web-Oberfläche die Möglichkeit, Einladungen auszusprechen, die dann per Mail bestätigt werden müssen. Neuerdings enthält die Android-Calendar-App ein vom kostenpflichtigen Google Apps übernommenes Terminfindungs-Tool, das automatisch bei der Suche nach freien Zeit-Slots helfen soll.

Die beste Lösung bietet allerdings nach wie vor das Schweizer Unternehmen Doodle: Kostenlos und in wenigen Sekunden erstellt man hier eine Termin-Umfrage. Zu dieser Umfrage erzeugt das Web-Tool einen Link, den man jedem schickt, der zur Auswahl stehende Termine zu- oder absagen kann. Das Prinzip ist simpel und sehr zeitsparend.

Doodle lässt sich direkt an viele Kalender-Dienste andocken, beispielsweise Google Kalender und Outlook.com. Haben Sie das getan, erscheinen die Terminfindungs-Zwischenstände und das aus der Umfrage resultierende Ergebnis sogar direkt im angegebenen Kalender und steht allen sofort zur Verfügung. Angesichts solchen Luxus sollten auch die letzten Papierkladden-Schreiber zu überzeugen sein.

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

Literatur

- [1] Holger Bleich, Alles im Plan, Google Kalender einrichten, teilen und überall nutzen, c't 4/15, S. 158
- [2] Holger Bleich, Christian Wölbert, Team-Arbeit ohne Cloud, Mail, Kalender, Kontakte und Gruppenorganisation bei deutschen Webhostern, c't 11/13, S. 116
- [3] Jörg Wirtgen, Kontaktscheu, Kontakte, Termine und Aufgaben unter Kontrolle, c't 16/13, S. 124

Anzeige

Stempeluhren

Zeiterfassung für PC und Smartphone

Organisation klappt nur mit Kontrolle: Das gilt auch für Arbeitszeiten. Wer diese kontrollieren oder abrechnen will, muss den Zeitaufwand für seine Tätigkeiten genau dokumentieren. Die richtigen Anwendungen erledigen das fast von selbst.

Von Jo Bager

Mist! Das mit dem Positionspapier für den Chef hat länger gedauert als gedacht. Jetzt schiebe ich aber erst mal die Anfrage von der netten Kollegin dazwischen, und dann schaue ich noch schnell, ob Peter Glaser bei Facebook wieder ein paar niedliche Katzenfotos gepostet hat. Dann mache ich das Papier halt erst morgen fertig: Die beste Planung hilft nichts, wenn man sich nicht daran hält, sich verzettelt, verschätzt oder aus der Arbeit herausgerissen wird.

Zeit-Controlling hilft, die größten Zeitfresser zu finden und künftig besser zu planen. Freiberufler, die ihre Arbeitskraft vermieten, sollten ohnehin minutiös festhalten, wann sie welche Aufgabe für welchen Arbeitgeber bearbeiten. Das Gleiche gilt für Mitarbeiter von Unternehmen, die für verschiedene Abteilungen tätig sind.

Es gibt Zeiterfassungs-Software en masse. Wir haben für diesen Artikel exemplarisch drei Anbieter herausgepickt, die die Bandbreite der Lösungen repräsentieren: Toggl, Kimai und Chrometa. Alle drei lassen sich reibungslos und flexibel in den Arbeitsalltag integrieren. Dazu zählt, dass ihre Software für viele verschiedene Plattformen verfügbar ist.

Toggl

Toggl stellt außer einer Web-Oberfläche auch Desktop-Anwendungen für Windows, Mac OS und Linux, Apps für Android und iOS sowie eine Chrome-Erwei-

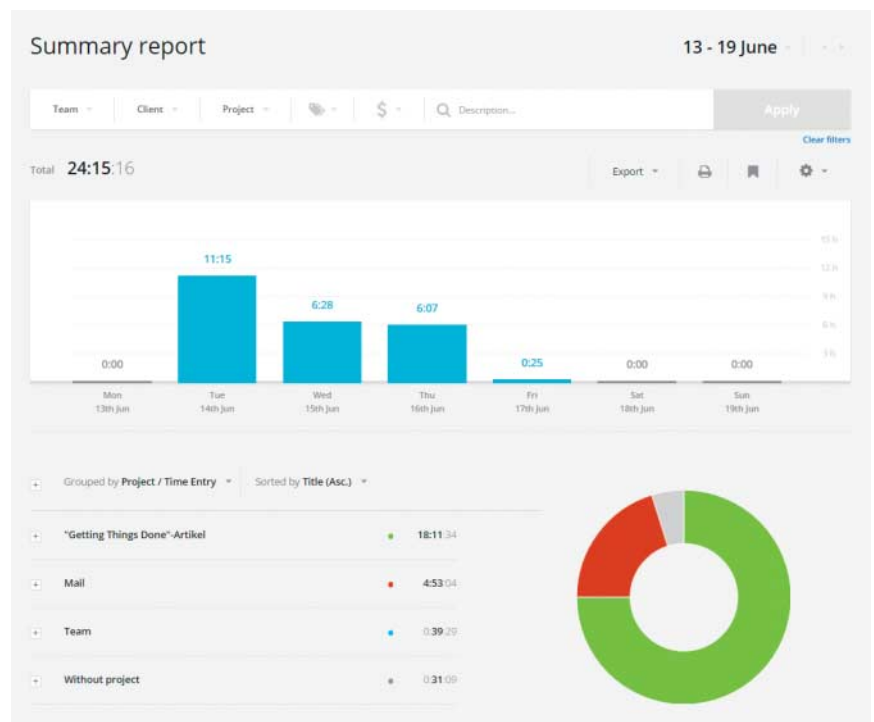
terung zur Verfügung. Der Betreiber unterhält zudem ein offenes API für seinen Dienst, wodurch Toggl auch in anderen Anwendungen und Web-Diensten die Zeit messen kann.

In allen Toggl-eigenen Clients läuft die Bedienung ähnlich simpel ab. Klickt man beispielsweise auf das Icon der Chrome-Erweiterung, um eine neue Arbeitszeit zu erfassen, öffnet sich ein kleines Fenster. Mit einem Klick auf „start new“ beginnt man die Erfassung eines neuen Arbeitsabschnitts. Diesem gibt man einen Namen und fügt optional Tags an. Falls man in Toggl bereits Projekte angelegt hat, kann man dem Timer auch gleich ein Projekt zuweisen. Der Timer beginnt bereits zu laufen, sobald man auf Startknopf klickt: Die für die Benutzung von Toggl aufgewandte Zeit wird also mit erfasst.

Mit der Chrome-Erweiterung lässt sich bei fast hundert Web-Diensten ein Timer starten – von Salesforce über Todoist bis zu Gmail. In Google Docs etwa bettet sie ein Icon gut sichtbar in die Menüleiste ein. Wo auch immer man Toggl nutzt: Der Dienst synchronisiert den Timer auf allen Clients.

Toggl hat viele kleine nützliche Funktionen, die den Anwender bei der täglichen Arbeit unterstützen und helfen, die Zeiterfassung feinzutunen. So können die Desktop-Apps und die Chrome-Erweiterung sich dem Anwender mit kleinen Warnmeldungen in Erinnerung rufen, falls der mal vergisst, Zeiten zu erfassen. Beide Clients enthalten zudem einen optionalen Pomodoro-Timer.

Im Web-Dashboard laufen die erfassten Zeiten zusammen, hier generiert Toggl aus den erfassten Daten aussagekräftige Statistiken. Per Web-Frontend lädt man auch weitere Team-Mitglieder ein. Beim günstigsten von vier Preismodellen können Teams von bis zu fünf Benutzern Toggl kostenlos nutzen. Schon in der kostenlosen Version lassen sich beliebig viele Projekte anlegen und für etliche Zwecke ausreichende Reports gene-



Im Web-Dashboard fasst Toggl die Timer-Informationen zusammen und bereitet sie zu aufschlussreichen Statistiken auf.

rieren, die Toggl auch als PDF-Dateien exportiert. Die nackten Zahlen exportiert Toggl als CSV-Datei für andere Anwendungen. Wer die Zeiten von größeren Teams erfassen und Sub-Projekte anlegen will, der muss ein kostenpflichtiges Abonnement abschließen; die Preise starten bei 9 US-Dollar pro Nutzer und Monat.

Kimai

Kimai arbeitet so ähnlich wie Toggl. Der entscheidende Unterschied: Der Kimai-Server ist als Open-Source-Anwendung verfügbar. Man kann die Server-Anwendung auf seinem eigenen Webservice installieren, sodass kein Dritter die Abrechnungsdaten zu Gesicht bekommt.

Das System setzt PHP 5.4 und eine MySQL-Datenbank voraus (4.3 oder höher) – Zutaten, die die meisten Shared-Webservice-Pakete enthalten. Der Download besteht aus einer Zip-Datei, die man entpackt und auf den Server hochlädt. Ruft man anschließend die entsprechende Kimai-URL im Browser auf, führt ein Installer durch die weitere Einrichtung.

Insbesondere wenn man mit dem Smartphone Zeiten erfassen will, ist es sinnvoll, die mobile Erweiterung zu installieren – eine weitere Zip-Datei, deren Inhalte man in den Webservice hochlädt. Noch ein wenig komfortabler lässt sich die Zeit unter Android, iOS oder Windows 10 mit der App TimeTrapp erfassen. Sie kostet je nach Plattform zwischen 1 und 2 Euro.

Kimai kommt nicht so chic daher wie Toggl, bietet aber viele Funktionen. So ist das System für den Mehrbenutzerbetrieb ausgelegt. Kimai ermöglicht es, Budgets und Ausgaben zu verwalten, um die Gesamtkosten von Projekten im Blick zu behalten. Erfasste Zeiten lassen sich flexibel filtern. Zeit-Reports exportiert Kimai als PDF-, XLS oder CSV-Datei mundgerecht für andere Anwendungen. Der Server kann aber auch gleich selbst komplette Rechnungen in Form von Microsoft-Word-Dateien auswerfen.

Chrometa

Die Arbeit mit Chrometa verläuft anders als mit Toggl und Kimai. Sobald die Client-Software des Dienstes eingerichtet

ist, muss man nichts mehr tun, um die Arbeitszeit zu erfassen – das macht der Dienst nämlich automatisch. Ein Hintergrundprogramm, das für Windows und Mac OS verfügbar ist, schneidet mit, welche Anwendungen mit welchen Dokumenten sich auf dem PC im Vordergrund befinden; bei E-Mails registriert Chrometa die Betreffzeile. Diese Informationen übertragen die Chrometa-Clients zum Anbieter. Der Windows-Client hat in unseren Versuchen zudem zuverlässig mitgeklippt, wenn man mal den PC verlassen hat, und anschließend gefragt, ob er die Zeit erfassen und welchem Projekt er sie zuordnen soll.

Der Anbieter stellt außerdem Apps für Android und iOS zur Verfügung. Sie erfassen automatisch, wie viel Zeit der Anwender für Anrufe benötigt. Sonstige Zeiten kann man mit den Apps von Hand erfassen und einem Projekt zuweisen. Es gibt auch eine Hand voll Integrationen in Fremdanbieter-Anwendungen, etwa in die Projektmanagement-Software Basecamp oder den Speicherdienst Box.com.

Die erfassten Zeiten und die zugehörigen Anwendungen und Dokumententitel laufen im Web-Office des Anbieters zusammen: dort entsteht so ein minutengenaue Plan der PC- und Smartphone-Nutzung. Hier kann im Unterschied zu Toggl und Kimai ein wenig Handarbeit gefragt sein, um im Web-Frontend die Zeiten verschiedenen Projekten zuzuordnen. Dabei hilft Chrometa dem Anwender durch Filter. Damit lassen sich zum Beispiel die Zeiten, die für die

Bearbeitung von Dokumenten bestimmter Formate anfallen oder die von ausgewählten Anwendern stammen, schnell zusammenfassen lassen, um sie einem bestimmten Projekt zuzuordnen. Hinterlegt man bei Chrometa Regeln, kann der Dienst Zeiten, die mit den Clients erfasst und zum Anbieter hochgeladen werden, automatisch bestimmten Projekten zuordnen, zum Beispiel auf Basis der Dokumententitel.

Chrometa ist für Einzelanwender und Teams verfügbar; die Preise starten bei 12 US-Dollar pro Monat und Nutzer. Auch wenn der Anwender den Chrome-



Zusammenfassung		
Von	01.06.2016	
Bis	28.06.2016	
Aktualisieren		
Gesamte Zeit	00:31	8.53
TestProjekt	00:00	0.00
testen	00:00	0.00
GTD	00:31	8.53
testen	00:17	8.53
GTD Artikel	00:14	0.00
testen und schreiben		

Mit der TimeTrapp-App erfasst man die Zeit für einen Kimai-Server und lässt sich einen Überblick über Projekte geben.

ta-Client jederzeit pausieren kann, um private Dinge zu erledigen: Der Dienst greift tief in die Privatsphäre ein; die zum Anbieter übertragenen Titel von Dokumenten und Websites sowie die Betreffzeilen von E-Mails zeichnen ein recht genaues Bild, woran der Einzelne arbeitet. In Unternehmen sollte Chrometa nicht ohne Zustimmung des Betriebsrats und des Datenschutzbeauftragten genutzt werden.

Kontrolle ist besser

Wer seine Arbeit auf Zeitbasis abrechnet, muss seine Leistungen erfassen. Ein Arbeitszeit-Protokoll eignet sich auch, um den Erfolg oder Misserfolg von Selbstoptimierungsmaßnahmen zu überprüfen. Es gibt ein riesiges Angebot an Zeit-Loggern. Falls Sie mit den hier vorgestellten Lösungen nicht klarkommen, finden Sie unter dem c't-Link Sammlungen mit weiteren Apps und Diensten. (jo@ct.de) **ct**

Listen mit weiteren Zeiterfassungsdiensten: ct.de/yafb

Zeitcontrolling hilft, die größten Zeitfresser zu finden.



Geschützte Selbstständigkeit

Android für Kinder absichern

Immer früher kommen Kinder mit dem innigen Wunsch zu ihren Eltern, ein Android-Smartphone oder Tablet zu besitzen. Kann man die einem 10-Jährigen guten Gewissens überlassen? Ja, man kann, wenn sie gut geschützt sind.

Von Alexander Spier

Es ist Elternabend. Irgendwann beginnt garantiert die Diskussion darüber, ob die Schüler ihre Smartphones mit in die Schule bringen dürfen oder nicht. Da stehen sich dann unvereinbare Positionen gegenüber: Die pädagogischen Fundamentalisten würden am liebsten jeden Touchscreen von ihren Kindern fernhalten,

bis sie 18 sind. Die Technik-Affinen heben kurz den Kopf und werfen gelangweilt ein, das Handy gehöre nun mal zum Alltag – bevor sie weiter ihre Facebook-Timeline checken.

Dabei gibt es einen gangbaren Weg zwischen diesen Extremen: Die auf dem Schulhof vorzufindenden Android- und Apple-Smartphones lassen sich durchaus kindgerecht konfigurieren. Sie ermöglichen es den Eltern, entwicklungsgefährdende Inhalte, ungeeignete Apps oder nicht altersgerechte Funktionen unzugänglich zu machen. Während Apples iOS dafür ausreichende Bordmittel mitbringt (siehe Artikel ab Seite 122), sollten Android-Eltern eher auf Kinderschutz-Apps vertrauen. Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie am besten vorgehen und wo die Tücken versteckt sind.

Android gibt Eltern von sich aus kaum Werkzeuge an die Hand, um Smartphones oder Tablets kindertauglich zu machen. Zwar existieren in den Einstellungen und im Play Store durchaus Ansätze, doch eine konsequente und alltagstaugliche Umsetzung fehlt dem mit Abstand am weitesten verbreiteten Smartphone-Betriebssystem und dem angeschlossenen Ökosystem. Wer seinem Kind ohne Bauchschmerzen ein Android-Handy in die Hand drücken will, kommt daher ohne schützende Apps von anderen Anbietern kaum aus; dazu später mehr.

Jugendschutzlos

Die Jugendschutzeinstellungen des Play Stores dürften auf Dauer nicht einmal der Neugier eines Fünfjährigen standhalten.

Grundsätzlich ermöglicht Google das Filtern der Inhalte nach der deutschen Altersfreigabe und den Schutz der Einstellung mithilfe einer PIN. Doch koppelt Google das nicht an den Account, es bleibt eine lokale Einstellung auf dem jeweiligen Gerät. Drückt der Sprössling in der App-Verwaltung beim Play Store auf „Daten löschen“, ist der Zugang wieder frei. Lediglich die Passwort-Abfrage vor kostenpflichtigen Apps und In-App-Käufen lässt sich so nicht umgehen.

Es fehlen Möglichkeiten, mit denen Kids eigenverantwortlich, aber geschützt Apps und andere Inhalte aus dem Google-Angebot nutzen können. Accounts für Kinder unter 13 kennt Google nicht, genauso wenig kann man sie einem Erwachsenen zuordnen und über dessen Konto verwalten. Das kostenpflichtige Familien-Abo von Google Play Musik ist keine Lösung. Zwar kann man dort ein Familienkonto anlegen und andere Nutzer (über 13 Jahren) hinzufügen. Die dürfen aber kurioserweise im Play Store mit der für das Abo hinterlegten Kreditkarte ohne Passwort einkaufen. Nur bei In-App-Käufen ist eine Zustimmung durch den Account-Verwalter einstellbar.

Eingeschränkte Nutzer

Ab Version 4.3 verwaltet Android auf Tablets mehrere Benutzerkonten. Mit Version 5 haben es die Nutzerprofile auch auf die Smartphones geschafft. Allerdings gibt es die Profilverwaltung nicht auf allen Geräten: Bei neueren Nexus-Geräten wird man fündig, doch einige Hersteller wie Samsung und Sony lassen sie bei ihren Smartphones immer noch heraus.

Die Nutzerkonten selbst taugen nicht zum kindergeschützten Zugang, denn die Zweitnutzer haben nahezu die gleichen Rechte wie der Gerätebesitzer. Interessanter ist das eingeschränkte Nutzerprofil, doch leider gibt es das sogar in der aktuellen Android-Version 6 nur auf Tablets. Hier geben Sie vor, welche der installierten Apps gestartet werden dürfen und ob Chrome-Browser, Kamera, Telefon und SMS erlaubt sind. Einige Apps bieten auf Basis des eingeschränkten Nutzers weitere Optionen wie eine Altersgrenze für Inhalte an. Andere Anwendungen laufen dagegen überhaupt nicht mit eingeschränkten Profilen zusammen, etwa die Notizen-App von Google.

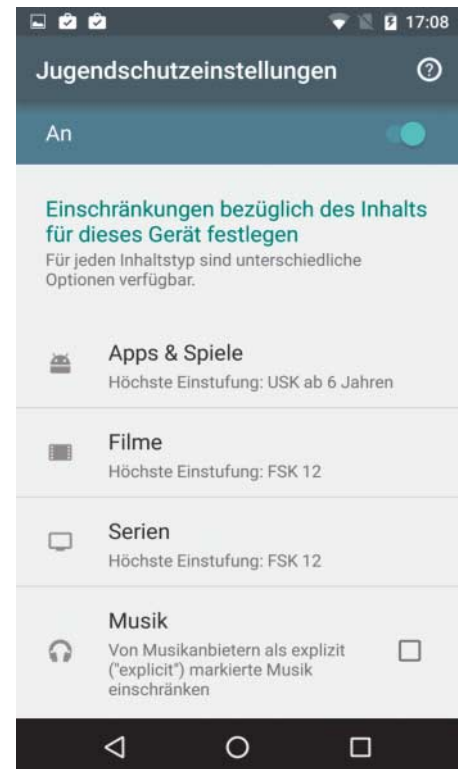
Das eingeschränkte Profil nutzt zwangsläufig die gleiche Google-ID wie der Hauptnutzer. Es greift damit auch auf seine Filme, Musik und Bücher zu. Lediglich der Play-Store-Zugriff und die Nachinstallation von APKs sind tabu. Der Nutzer darf in den Einstellungen vieles ändern und aktivieren, etwa den Flugmodus beenden und das WLAN konfigurieren. Er kann ebenso auf die App-Verwaltung zugreifen – freigegebene Apps können so deinstalliert, deren Einstellungen gelöscht und Updates entfernt werden. Verhindern lässt sich der Zugriff nicht.

Andere sinnvolle Einschränkungen wie eine maximale Verwendungsdauer oder Zeitsperren fehlen. Ein richtiger Kindermodus ist die Kontensteuerung daher schlichtweg nicht. Sie reicht aus, um dem Nachwuchs ein Gerät vorübergehend in die Hand zu geben. Vorher gilt es aber noch, das Gastprofil zu entfernen, welches auf vielen Geräten eingerichtet ist. Denn das nicht durch ein Passwort geschützte Konto hat mehr Rechte und erlaubt etwa das Einrichten eines Google-Kontos.

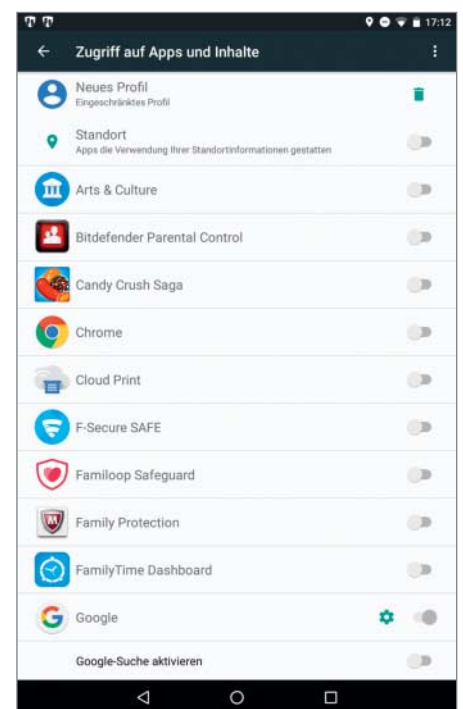
Will man dem Kind nur jeweils eine App vorübergehend zur Verfügung stellen, hilft die „Bildschirmfixierung“. Diesen simplen Kioskmodus aktivieren Sie in den Einstellungen unter Sicherheit. Dort legen Sie auch eine PIN oder ein Passwort zum Entsperren fest. Nun können Sie die im Vordergrund liegende App anpinnen, indem Sie im Taskmanager ein Stück herunterscrollen und das Pin-Symbol antippen. Zugriffszeiten oder zulässige App-Bereiche wie im „geführten Modus“ von iOS gibt es allerdings nicht. Zudem kann das Gerät einfach ausgeschaltet werden, um aus dem Kioskmodus auszubrechen. Deshalb bleibt ein Zugangscode fürs eigene Profil unverzichtbar.

App-Hilfe

Die gute Nachricht: Was Android vermissen lässt, können Sie größtenteils mithilfe von Apps aus dem Play Store nachrüsten. Das Angebot ist zahlreich und die grundlegende Funktionsweise meist ähnlich. Zugriffsteuerung, Zeitkontrolle und Standortverfolgung bieten viele Apps kostenlos. Erst für Webfilter, feinere Einstellungen und Nutzungsstatistiken sind In-App-Käufe oder Monatsgebühren fällig. Welcher Ansatz der Familie eher liegt und funktioniert, sollten Sie in aller Ruhe testen.



Die Altersfreigaben im Google Play Store sehen solide aus, sind aber dilettantisch geschützt: Sie lassen sich auch ohne Kenntnis der PIN einfach entfernen.



Android erlaubt es, Profile anzulegen und den Zugriff auf Apps zu steuern. Als Kinderschutz taugt das nur bedingt.



Bunt geht es bei Kids Place zu. Die App platziert sich als Launcher im Android-System und blockiert so den Wechsel zu nicht autorisierten Apps.

Nach der Installation erbitten die Programme meist, als „Bedienungshilfe“ für das System zugelassen zu werden. Einigen Apps muss auch der „Zugriff auf Nutzungsdaten“ oder Admin-Rechte eingeräumt werden, wenn sie danach fragen. Mit diesen Rechten ausgestattet, können die Dienste dann Aktivitäten des Nutzers mitschneiden und Funktionen einschränken. So oder so ermöglichen die Rechte den Apps, Daten über die gesamte Verwendung des Geräts zu sammeln. Viele Dienste speichern diese Daten ebenso auf ihren Servern wie den häufig integrierten Standortverlauf.

Der größere Teil der als „Kindersicherung“ oder „Elternkontrolle“ im Play Store erhältlichen Programme beschränkt einen herkömmlichen Geräte-Account und verhindert gemäß ihrer Regeln – auf Wunsch nur vorübergehend – den Zugriff auf bestimmte Apps und Funktionen. Sichtbar sind daher alle installierten Inhalte; die Schutz-Software grätscht erst beim App-Start dazwischen, etwa wenn die vorgegebene Nutzungsdauer abgelaufen ist.

Insgesamt tendieren viele Apps zur Vollüberwachung: Geofencing, Standortüberwachung und Aktivitätsberichte sind

eingebaut. FamilyTime Parental Control etwa liest sogar SMS-Nachrichten mit und leitet sie an die Eltern weiter. Die grundlegenden Einschränkungen sind meist lokal auf dem Gerät einstellbar, teilweise aber nur über einen zweiten Geräte-Account und mit Registrierung beim Hersteller. Die ermöglicht bei vielen Apps die Konfiguration von außen, über ein anderes Gerät oder eine Webseite. Ideal sind Fernwartungsmöglichkeiten, wenn man den Kleinen viel Autonomie zugestehen will. Starten die zum Beispiel eine nicht erlaubte App, können sie die Freigabe bei den Eltern anfragen.

Kinder-Oberflächen

Einen anderen Ansatz verfolgen Launcher und Container-Lösungen, sie ersetzen die Standardoberfläche des Smartphones. Ein empfehlenswerter Vertreter ist etwa Kids Place. Der kommt kindgerecht bunt daher und läuft auch ohne Fernzugriff. Bei ihm müssen die Eltern die gewünschten Apps explizit hinzufügen, zum Verlassen der Umgebung wird ein Passwort benötigt. Kids Place trägt sich als Launcher bei Android ein und blockiert so den Wechsel in andere Apps.

Kids Place startet auf Wunsch gleich beim Einschalten des Geräts und taugt somit auch dafür, den Kindern das Smartphone eigenverantwortlich zu überlassen. Umfangreiche, aber teils kostenpflichtige Funktionen sowie Plug-ins zur Zeitkontrolle ermöglichen eine fein abgestufte Kontrolle. Nach dem mit einem Code gesicherten Beenden stehen weiterhin alle Android-Funktionen ohne Passwordeingaben und andere Eingriffe zur Verfügung. Falls das Gerät nicht dauerhaft in Kinderhände übergeben werden soll, eignen sich Launcher-Apps wie Kids Place deshalb am besten.

Auch einige Hersteller bieten eigene Kindermodi, zum Beispiel Samsung. Sie sind jedoch nicht darauf ausgelegt, dem Kind das Gerät komplett zu überlassen, sondern sie fungieren als Container-App, die der Hauptnutzer selber startet und lassen viele Optionen vermissen.

Kleinarbeit nötig

Egal, welche Lösungen Sie nutzen: Diese beeinflussen nicht die Inhalte, die aus dem Play Store oder Diensten wie Spotify abgerufen werden können. Die App-Einstellungen muss man daher selbst am Ge-

rät konfigurieren. Gewährt man dem Kind etwa Zugriff auf den Store, sollte man dort zumindest die Jugendschutzeinstellungen aktivieren und mit einem PIN-Code versehen. Einen Start einer neu installierten App kann dann wieder die Schutzsoftware verhindern.

Einmal korrekt eingerichtet, überstehen die Tools einen Neustart problemlos. Direkten Schutz vor Deinstallation und Rechteentzug sieht Android selbst allerdings nicht vor – eine Passwortabfrage bei kritischen Änderungen fehlt, selbst bei eingeschränkten Android-Profilen. Daher müssen die Kindersicherungs-Apps den Zugriff auf die Einstellungen verhindern. Die meisten, wie Eset Parental Control, machen das von Haus aus. Sie gehen in kritischen Bereichen sofort dazwischen und verlangen das Zugangspasswort der Eltern. Intels Safe Family ignoriert das Problem in der Voreinstellung dagegen und ist deshalb problemlos auszuhebeln.



Du kommst hier nicht rein! Kontrollwerkzeuge wie Eset Parental Control schieben klare Ansagen vor gesperrte Inhalte; die Kinder können aber um Erlaubnis bitten.

Browser-Sorgen

Da der mobile Chrome-Browser keine eigenen Webfilter vorsieht, muss der Zugang ebenfalls anderweitig gebändigt werden. Eset Parental Control leitet beispielsweise sämtlichen Webtraffic per VPN über die eigenen Server und filtert die Zugriffe gemäß der Einstellungen der Eltern. Aufrufe gesperrter Webseiten werden zu einer an die Kinder gerichteten Erklärung umgeleitet. Andere Tools verwenden dafür Proxy-Server oder beobachten nur die aufgerufene Webseiten und gleichen sie mit den eigenen Filterlisten ab. Damit können sie aber etwa jugendgefährdende Werbebanner nur eingeschränkt abfangen.

Eine weitere Option ist, einen speziellen Browser für Kinder wie den „Kids Safe Browser“ zu installieren und nur diesen freizugeben. Er integriert sich, wenn vorhanden, in den Kids Place Launcher,

funktioniert aber auch autark. Die Schutzeinstellungen des Browsers können Sie anders als bei Chrome mit einem Passwort schützen. Sie sind mit Blacklist, Whitelist und benutzerdefinierten Regeln umfangreicher als bei den anderen Apps. Für die vom Hersteller gepflegten Filterlisten müssen Sie ein kostenpflichtiges Abo abschließen. Die Filterqualität schwankte bei allen überprüften Tools deutlich. Welche Seiten gesperrt wurden und welche nicht, blieb oft undurchsichtig. Den Kindern über die Schulter zu schauen und eigene Filter und Freigaben anzulegen bleibt daher unerlässlich. Einmal konfiguriert taugen sie aber durchaus, dem Nachwuchs ruhigen Gewissens die Apps eigenes Smartphone zu überlassen.

Google braucht Nachhilfe

Von den Apps, die wir uns für den Artikel angeschaut haben, hinterließen vor allem

Eset Parental Control und Kids Place einen guten Eindruck. Auch weil sie sich sinnvoll lokal konfigurieren lassen, nicht einfach auszuhebeln sind und in der kostenlosen Grundversion ausreichend Möglichkeiten bieten. Wem diese Lösungen nicht liegen, findet im Play Store allerhand Alternativen.

Google muss sich vorhalten lassen, das Thema Kinderschutz in Android nach wie vor nicht anzupacken. Der Konzern verlässt sich auf die App-Entwickler, die aber augenscheinlich Schwierigkeiten haben, vernünftige Maßnahmen im Wildwuchs der Android-Versionen und Herstelleranpassungen umzusetzen. So müssen Eltern immer ein wachsames Auge darauf haben, was die Apps machen.

Für kleinere Kinder gibt es wenigstens spezielle Kinder-Tablets, um sie in die bunte Touch-Welt einzuführen. Was diese Geräteklasse taugt, erfahren Sie auf den folgenden Seiten. (asp@ct.de) **ct**

Anzeige

Grenzen setzen

iOS-Geräte für Kinder absichern

Apple bietet Eltern sinnvolle Möglichkeiten, iPhones und iPads für Kinder zu konfigurieren. Außerdem können sie ihre gekauften Apps und Inhalte mit dem Nachwuchs teilen.

Von Holger Bleich

Apples iOS bringt bessere Bordmittel mit als Android, um die Geräte kindersicher zu machen. Kein Wunder: Sowohl das Betriebssystem als auch die Hardware-Plattformen für iPads und iPhones kommen ausschließlich vom Hersteller selbst, was Apple mehr Möglichkeiten des gesteuerten Zugriffs gibt. Außerdem steckt iOS Drittanbieter-Apps engere Grenzen. Software darf ausschließlich über den offiziellen App Store aufs Gerät gelangen – der Weg etwa über einen USB-Upload ist anders als bei Android nur Entwicklern zugänglich.

Selbst vier oder fünf Jahre alte Geräte erhalten noch Updates auf aktuelle iOS-Versionen, inklusive neuer Kinderschutz-Funktionen. Für Eltern, die ihrem Kind ein erstes Smartphone in die Hand geben wollen, ist das ein großer Vorteil: Sie müssen kein nagelneues Gerät kaufen, um auf dem aktuellen iOS-Stand zu sein. Das schont den Geldbeutel und minimiert den Verlust, falls das Gerät bald herunterfällt oder geklaut wird. Ein iPhone 5 etwa, das voraussichtlich sogar noch das neue iOS 10 erhalten wird, ist in gutem Zustand gebraucht ab 120 Euro zu haben.

Apples iPads und iPhones sind – anders als aktuelle Android-Geräte – als Single-User-Geräte konzipiert. Es gibt keine Nutzerverwaltung und schon gar keine abgestuften Nutzerrechte. Alle Maßnahmen zum Kinderschutz lassen sich zwar theoretisch jedes Mal aktivieren, bevor

das Gerät in die Hände des Nachwuchses kommen soll. Das ist aber mühsam, nervig und höchstens für den Übergang praktikabel. Auf Dauer eignen sich iOS-Geräte unserer Erfahrung zufolge nur, wenn das Kind ein eigenes besitzt.

Der Kinderschutz in iOS besteht im Wesentlichen aus den drei Funktionen „Familienfreigabe“, „Einschränkungen“ sowie „geführter Zugriff“. Weil diese Begriffe eben nicht nach Kinderschutz klingen, dürfte vielen Eltern gar nicht klar sein, welche Möglichkeiten sie damit erhalten. Die folgende kurze Anleitung zeigt, wie sie sich ergänzen und helfen, ein iPad oder iPhone für Kinder jeder Altersstufe zu konfigurieren.

Familienfreigabe

Die Familienfreigabe dient nicht primär dem Kinderschutz, sondern der Weitergabe von Inhalten innerhalb einer kleinen Gruppe, in aller Regel eben der eigenen Familie: Ein iOS-Nutzer kann als Organisator der Gruppe andere Nutzer aufnehmen. Die Option finden Sie unter „iCloud“ in den Einstellungen. Dort können Sie bis zu fünf iCloud-IDs einladen, also beispielsweise das eigenes Kind, dem Sie zuvor eine ID angelegt haben. Bei der Altersangabe zur ID sollten Sie nicht flunkern, denn Apple stuft alle Benutzer unter 13 in die Kategorie Kind ein und passt dann einige Rechte sinnvollerweise bereits an.

Ist die Einladung akzeptiert, lassen sich die IDs mit dem Konto des Organisators verbinden. Einkäufe im App Store beispielsweise werden nun über dessen Kreditkarte abgerechnet. Apps, Filme, Musik oder Bücher, die bereits gekauft sind, stehen allen Mitgliedern der Gruppe kosten-

frei zur Verfügung. Auch ein Apple-Music-Account lässt sich auf diese Weise mit der Familie teilen, kostet dann aber 15 statt 10 Euro monatlich.

Das Entscheidende: Haben Sie die Option „Kaufanfrage“ in der Freigabe aktiviert, muss sich das Kind jeden Download – egal ob kostenlos oder kostenpflichtig – von Ihnen genehmigen lassen. Klickt es etwa im App Store auf „Kaufen“, erhalten Sie sofort eine Erlaubnisanforderung per iMessage, die Sie bestätigen oder ablehnen können. Achtung: Das gilt lediglich für den Store selbst, nicht aber für In-App-Käufe. Diese können Sie nur über die Einschränkungen direkt auf dem Gerät verhindern – dazu gleich mehr.

Über die Familienfreigabe wandern verbundene iCloud-IDs automatisch in die Freundesliste des Organisators. Ist die Standortfreigabe des Kinder-iPhones aktiviert, ergibt sich daraus noch ein Nebeneffekt: Über die iOS-Funktion „Freunde“ lässt sich das Smartphone jederzeit orten, sofern es in diesem Moment eine Internet-Verbindung hat. Zwar ist damit kein umstrittenes Geo-Fencing möglich, aber eine Suche nach dem Gerät oder dem dazugehörigen Kind. Klar ist aber auch: Alle diese Daten landen in Apples iCloud – und liefern dem Konzern theoretisch ein detailliertes Bewegungsprofil Ihres Sprösslings.

Einschränkungen

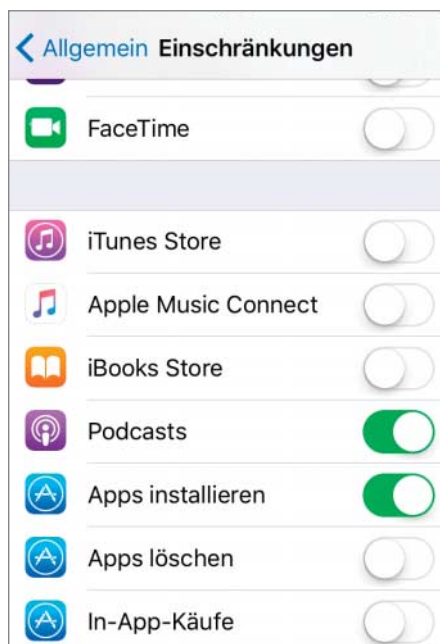
Mit den „Einschränkungen“ bietet Apples iOS einen effektiveren Zugriffsschutz als jedes andere mobile Betriebssystem. Zu finden sind sie unter „Allgemein“ in den iOS-Einstellungen. Tippen Sie darauf, dann auf „Einschränkungen aktivieren“. Zunächst fordert iOS dazu auf, eine vierstellige PIN einzugeben, die künftig die Einschränkungen deaktiviert. Diese PIN sollten Sie sich gut merken, denn ohne sie lassen sich die Zugriffsbarrieren nicht mehr deaktivieren. Es hilft dann nur noch ein Zurücksetzen des Geräts.

In den Einschränkungen lässt sich fast jede Funktion von iOS unterbinden. Das Motto lautet: „Aus den Augen, aus dem

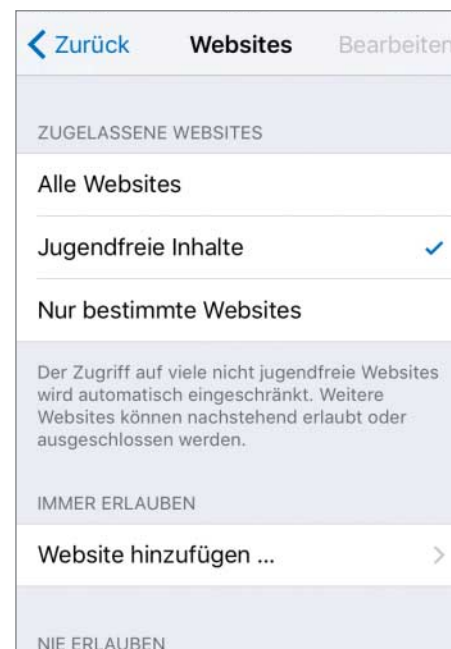
Praktisch ist, dass die Eltern jederzeit nachjustieren können.



Über die iOS-Familienfreigabe muss das Kind für jeden App-Kauf eine Erlaubnis der Eltern einholen, sofern dies so konfiguriert wurde.



Mit den „Einschränkungen“ lassen sich beispielsweise Apps gezielt ausblenden oder In-App-Käufe unterbinden.



Ein Filter für den Safari-Browser unterbindet den Zugriff auf von Apple als „nicht jugendfrei“ klassifizierte Webseiten.

Sinn“. Deaktivieren Sie etwa die Kamera, verschwindet auch das Icon dazu vom Homescreen. Dasselbe gilt für die Stores, Facetime, andere iOS-Apps oder bei Apple gekaufte Medieninhalte. Ist der Schalter „In-App-Käufe“ deaktiviert, schwindet das Risiko der Abzocke mit teuren Einkäufen in Freemium-Games.

In der Option „Zulässiger Inhalt“ stellen Sie ein, für welche Altersstufe Sie Inhalte für Ihr Kind zulassen wollen. Die Abstufungen richten sich teilweise nach deutschen FSK- und USK-Vorgaben, im Fall von Apps nach Apples eigener Wertung. Hier steckt eine Schwäche des Prinzips: Die Freigabe ist pauschal für eine Kategorie, also etwa Filme oder Bücher, geregelt. Für ein 11-jähriges Kind etwa würde man unter den Vorgaben „4+“, „9+“ oder „12+“ sicherlich „9+“ wählen. Von dem Gerät würden alle Apps mit „12+“-Rating oder höher verschwinden. Möchte man dem Kind aber erlauben, mit Spotify Hörbücher abzuspielen, müsste man die Erlaubnis pauschal auf „12+“ hochdrehen, weil die Spotify-App von Apple so klassifiziert ist.

Hinter „Websites“ verbirgt sich ein Kinderschutz-Webfilter, der beim Surfen mit Safari greift und den Zugriff auf nicht

jugendfreie Inhalte mit einer Blacklist unterbinden soll. Dieser Filter lässt sich um eigene White- und Blacklist-Einträge ergänzen.

Sehr nützlich ist die Kategorie „Änderungen zulassen“ in den Einschränkungen: Haben Sie zuvor in den Einstellungen unter „Mobiles Netz“ festgelegt, dass keine Datenübertragung über das Mobilfunknetz möglich sein soll, können Sie hier verhindern, dass das Kind diese Einstellung nachträglich ändert. Dasselbe gilt für den Fall, dass sie die „Maximale Lautstärke“ reduziert haben, damit sich der Sprössling nicht schon im Kindesalter einen Hörschaden zuzieht.

Geführter Zugriff

Der „geführte Zugriff“ ist eine Art erzwungener Kioskmodus, der sich speziell für jüngere Kinder eignet. Sie aktivieren ihn in den iOS-Einstellungen unter „Bedienungshilfen“. Auch hier soll eine vierstellige PIN davor schützen, dass sich der Modus vom Kind aushebeln lässt.

Wenn der geführte Zugriff aktiviert ist, lässt er sich in jeder App starten, indem man dreimal kurz hintereinander den Homebutton drückt. Es bildet sich ein Rahmen um die App. Unter „Optionen“

finden Sie mögliche Sperren, beispielsweise des Ein/Ausschalters und der Lautstärkeregelung. Außerdem legt die „Zugriffszeit“ fest, wie lange die App ab jetzt ausschließlich aktiv ist, bevor das Gerät automatisch herunterfährt. Mit Markierungen können Sie sogar einzelne Bereiche in der App gezielt deaktivieren.

Ein Fingertip auf „Starten“ aktiviert den geführten Zugriff für die App. Danach lässt sie sich ohne den Code nicht mehr schließen. Anrufe leitet das iPhone so lange direkt auf die Mailbox um. Möchten Sie die App vorzeitig beenden, drücken Sie wieder dreimal den Homebutton und geben den PIN-Code ein.

Kombiniert

Apples drei Säulen für den gesteuerten Zugriff von Kindern und Jugendlichen lassen den Eltern alle Optionen: Sie können die Maßnahmen je nach Entwicklungsstand des Nachwuchses und des persönlichen pädagogischen Konzepts kombinieren. Alle Funktionen sind sicher, sie lassen sich nicht umgehen oder aushebeln. Praktisch ist, dass die Eltern jederzeit nachjustieren können – je älter und reifer das Kind wird, desto mehr Einschränkungen dürften wegfallen. (hob@ct.de) **ct**



Beruhigungstabletten

Tablets für Kinder im Vergleich

Schon herkömmliche Tablets bieten für Kinder jede Menge altersgerechte Inhalte. Amazon Fire Kids Edition und Kurio Tab 2 versprechen darüber hinaus eine sichere Kinder-Oberfläche sowie einfache Kontrolle durch die Eltern und sollen auch stürmischen Umgang überstehen. Wir haben sie mit dem klassischen Samsung Galaxy Tab A und dessen Kindermodus verglichen.

Von Alexander Spier

Egal ob zum Zeitvertreib oder zum Lernen, ob Bücher, Filme oder Spiele, kein anderes Gerät bietet so viele Möglichkeiten für Kinder und ist dabei so flexibel wie ein Tablet. Als Unterhaltungs- und Mitmachmaschine taugt es dank größeren Displays besser als das Smartphone, trotzdem ist es noch klein und leicht genug zum Mitnehmen.

Doch herkömmliche Tablets bieten auch reichlich Möglichkeiten, an unpassende Dinge zu gelangen. Will man seinem Kind nicht ständig über die Schultern schauen, sondern ihm begrenzte Autonomie einräumen, braucht es eine

sichere Umgebung und ein einfach abzurufendes Angebot für Kinder auf dem Gerät. Damit es beim Herumtoben nicht gleich den Geist aufgibt, muss ein Kinder-Tablet zudem auch mal härtere Stöße aushalten.

Genau das versprechen Amazon Fire Kids Edition und Kurio Tab 2. Auf den ersten Blick unterscheiden sie sich mit ihren schreiend blauen Hüllen deutlich von normalen Geräten. Hinter den praktischen Gummirahmen stecken aber klassische Tablets mit Android beziehungsweise dem Amazon-Abkömmling FireOS. Vorinstallierte Kindersoftware erlaubt den El-

tern, schnell eine kontrollierte Umgebung für den Nachwuchs zu schaffen. Amazon bietet sein Fire für 120 Euro an, Kurio will 130 Euro für das Tab 2 haben.

Das Samsung Galaxy Tab A 10.1 2016 ist dagegen ein herkömmliches Android-Tablet ohne spezielle Hülle oder vorinstallierte Kinderangebote. Wie alle neueren Samsung-Geräte hat es jedoch einen nachladbaren Kindermodus, der angepasste Inhalte und Steuerungsmöglichkeiten wie eine Zeitkontrolle beinhaltet. Wir haben die 10-Zoll-Version mit Full-HD-Display und Achtkern-Prozessor für rund 260 Euro getestet. Die kleinere 7-Zoll-Version mit identischer Software liegt mit 120 Euro preislich auf dem Niveau der beiden anderen Kandidaten, bietet aber eine etwas höhere Auflösung.

Das Hardware-Dilemma

Die schwache Hardware der Kinder-Tablets ist ihr größter Nachteil. Beide haben ein 7-Zoll-Display mit lediglich 1024 × 600 Pixeln und den gleichen langsamen Quad-Core-Prozessor. Die CPU von MediaTek mit vier Cortex-A7-Kernen belegt in allen Benchmarks nur hintere Ränge. Die Leistung reicht aus, dass Android und Apps nicht hakeln und Videos flüssig ablaufen. Doch Ladezeiten ziehen sich spürbar. Hin und wieder hängt das System kurz bei manchen Aktionen, beispielsweise im Browser. Wegen der geringen Auflösung laufen viele Spiele noch mit brauchbaren Frameraten, einige anspruchsvollere Titel wie Real Racing 3 allerdings nur mit minimalem Detailgrad.

Wirklich ärgerlich sind die Displays: Bei ihnen passt die Auflösung des Panels nicht zum Seitenverhältnis, was zu sichtbaren Verzerrungen und Eierköpfen führt. Das Amazon Fire sieht dank IPS-Technik und ordentlichem Schwarzwert ansonsten sogar recht gut aus, beim Kurio Tab 2 verdirbt ein TN-Panel mit schlechter Blickwinkelstabilität den ohnehin schwachen Eindruck weiter.

Unbenutzbar sind beide Tablets deswegen nicht – mit etwas Eingewöhnung machen sie trotzdem Spaß. Die Hardware ist insgesamt mit den Billig-Tablets bis 80 Euro vergleichbar [1]. Im Unterschied zu denen haben die hier getesteten Modelle keine größeren Macken und bieten etwa ausreichend schnellen WLAN-Empfang, sodass der Familienfrieden auf Dauer gewahrt bleibt.

Gegen das teurere Galaxy Tab A 10.1 sehen beide kaum Land. Sein Prozessor arbeitet flotter und dank größerem Ar-

beitsspeicher klappt auch der App-Wechsel schneller. Das Display überzeugt mit höherer Pixeldichte, Helligkeit und besserem Kontrast.

Viel Auswahl für Kids

Die Stärken der Kinder-Tablets liegen bei den Inhalten. Amazon spendiert ein Jahr freien Zugang zu Freetime Unlimited, seiner Flatrate für Kinderinhalte. Die umfasst Zugang zu zahlreichen Apps, Filmen, Serien und Büchern, eingeteilt in drei Altersklassen von 3 bis 5, 6 bis 8 und 9 bis 12 Jahren. Das Kinderprofil kann darauf in der geschützten Umgebung einfach zugreifen.

Allerdings muss man dazu schon bei der Einrichtung des Geräts einem Abo zustimmen und ein Zahlungsmittel für 1-Klick-Käufe hinterlegen. Das Abo verlängert sich nach Ablauf des kostenlosen Zeitraums automatisch und kostet dann 5 Euro im Monat. Die Kündigung des Abos ist über die Einstellungen auf dem Gerät schnell erledigt, nur erinnern muss man sich daran.

Ohne Flatrate ist von der Einfachheit viel dahin. Dann müssen die Eltern die Inhalte zunächst bei Amazon erstehen, um sie danach dem Kind freizugeben. Als altersgerecht erkannte Medien lassen sich in einem Schwung über ein aufgeräumtes Menü freischalten. Inhalte aus anderen Amazon-Flatrates darf der Nachwuchs aber nicht direkt nutzen, hierfür müsste man die jeweilige App freischalten. Das hebt aber auch die Inhaltskontrolle weitgehend aus.

Einige beliebte Spiele wie Asphalt 8 sind nicht für das Gerät verfügbar. Zudem fehlen im Amazon App-Store generell viele Android-Titel. Der Google Play Store lässt sich zwar mit Aufwand auf das Gerät

bringen, doch mit dem Kindermodus sind er und die Apps daraus nicht kompatibel. Medien vom internen Speicher können im Kinderprofil nicht freigegeben werden, hingegen schon einzelne Webseiten und sogar gezielt Web-Videos von YouTube und Co.

Kurio und Samsung

Auf dem Kurio Tab 2 sind diverse Apps vorinstalliert. In Kooperation mit SuperRTL gibt es Inhalte und Videos passend zu deren Kinderschiene Toggo sowie die Videoplattform kividioo. Die bietet für 6 Euro pro Monat Zugang zu rund 200 Kinderfilmen und -serien. Apps gibt es über den in der Kinderumgebung integrierten App-Store von Kidoz, der auch für andere Plattformen verfügbar ist. Der Shop verlangt eine Registrierung ebenfalls für die kostenlosen Inhalte. Die meisten App-Beschreibungen sind nur auf Englisch. Statt in Euro werden Preise in Münzen angezeigt, die vorher gekauft werden müssen.

Darüber hinaus erlaubt der Kindermodus, andere Apps auf dem Gerät freizuschalten, sodass das gesamte Android-Angebot zur Verfügung steht. Bei neu installierten Apps fragt das System selbstständig, ob man sie freigeben will. Optional lässt sich auch ein eigenes Google-Konto für das Kinderprofil freigeben und damit ein Zugriff auf Google-Inhalte erlauben.

Samsungs Kindermodus fällt beim Umfang deutlich zurück, einige Mitmachprogramme zum Malen und Singen sind dabei. Zwar gibt es auch hier einen angeschlossenen Shop, doch der ist abgesehen von einer Kooperation mit Lego schwach bestückt. Viele Apps sind kostenpflichtig und müssen von den Eltern gekauft werden. Auch für kostenlose Programme ist



Die beiden Kinder-Tablets werden durch abnehmbare Hüllen geschützt. Geht das Amazon Fire (links) trotz dicker Hülle kaputt, tauscht es der Hersteller kostenlos aus. Das Kurio Tab 2 ist ebenfalls robust, ihm fehlt aber die Garantie.



Amazon Fire Kids Edition

Für die Kids Edition seines billigsten Fire-Tablets möchte Amazon mit 120 Euro immerhin den doppelten Preis haben. Im Karton liegt dafür zusätzlich eine sehr dicke blaue Gummihülle, die das Gerät vor Stürzen schützt. Das Überstehen einer bestimmten Fallhöhe garantiert Amazon nicht, verspricht aber – egal aus welchem Grund – kaputte Tablets innerhalb von 2 Jahren nach dem Kauf bedingungslos auszutauschen. Beim Ausprobieren mit Hülle überlebte das Gerät Stürze aus Tischhöhe.

Die Hülle hat Aussparungen für alle Knöpfe und Anschlüsse, dennoch gestaltet sich die Bedienung etwas fummelig. Insgesamt wiegt die Kombination mit 400 Gramm für die Größe recht viel. Der USB-Anschluss nervt, in ihm wackelten alle ausprobierten Kabel. Abgesehen davon ist die Verarbeitung des Geräts jedoch solide.

Die 16 GByte Speicherplatz erlauben mehr Freiheit bei der Bestückung. Einige Inhalte können auch auf die optionale MicroSDXC-Karte (bis 128 GByte) ausgelagert werden. Die Laufzeiten sind mit maximal 6,5 Stunden nicht üppig, aber über dem Niveau der Billig-Tablets. Die Stabilität von System und WLAN hat Amazon seit dem Erscheinen des Fire in den regelmäßigen Updates deutlich verbessert. Von der Kamera gibt es weiter nur verrauschte und detailarme Bilder.

- ↑ umfangreiches Medienangebot
- ↑ mit Hülle robust
- ↓ lahme Hardware
- ↓ schwer



Kurio Tab 2

Das Kurio Tab 2 kostet mit 130 Euro noch ein wenig mehr als das Fire-Tablet und bringt eine ähnliche Hardware-Ausstattung mit. Die Hülle ist deutlich dünner und schützt weniger vom Gerät. Dafür ist die gesamte Konstruktion über 50 Gramm leichter und weniger klobig. Den Falltest vom Tisch überlebte es ebenfalls unbeschädigt. Eine Austauschgarantie bei selbst verschuldeten Defekten gibt es nicht. Eine gedruckte Kurzanleitung hilft sinnvoll beim richtigen Einrichten des Geräts.

Einfach, aber durchaus clever ist der integrierte Standfuß: Von der Rückseite lässt sich ein Plastikteil lösen und so in die Hülle stecken, dass das Tablet in zwei Positionen auf dem Tisch steht. Kurio verkauft das Tablet mit dem Zusatz „Motion Edition“; dahinter verbergen sich aber nur beigefügte Spiele, die die grobkörnige und streifige Frontkamera als Eingabegerät benutzen. Präzisere Bewegungssensoren gibt es nicht.

Nachteil der umfangreichen Software-Ausstattung: Von den mageren 8 GByte internem Speicher bleiben weniger als 2 GByte übrig. Eine MicroSD-Karte lässt sich nachrüsten, doch keine Apps darauf auslagern. Immerhin können die vorinstallierten Spiele gelöscht werden. Ein Micro-HDMI-Anschluss erlaubt die Ausgabe des Bildschirm Inhalts an den Fernseher. Der Akku reicht für höchstens 6 Stunden.

- ↑ viel Software dabei
- ↑ umfangreicher Kindermodus
- ↓ schlechtes Display
- ↓ langsam



Samsung Galaxy Tab A 10.1

In fast allen Belangen hängt das Samsung Galaxy Tab A 10.1 die beiden Konkurrenten ab, kostet aber doppelt so viel. Der 10-Zoll-Bildschirm überzeugt dank hoher Auflösung mit scharfer Darstellung und eignet sich auch gut zum Lesen. Die Hintergrundbeleuchtung ist hell genug, um das Tablet auch draußen einzusetzen.

Die Verarbeitung fühlt sich sehr solide an, einen Sturz auf harte Oberflächen wie Stein dürfte das Gerät aber nicht überleben. Der Kauf einer Hülle ist also ratsam. Mit über 500 Gramm und 8 Millimetern Dicke ist das Tab A nicht das schlankeste 10-Zoll-Tablet. Das Mehr an Platz kommt aber dem Akku zugute: Die Laufzeiten sind hervorragend, mit fast 13 Stunden beim Surfen über WLAN gehört es in dieser Disziplin zu den besten 10-Zoll-Tablets.

Die CPU ist ausreichend flott, die Grafikeinheit dagegen schwachbrüstig. Sie bringt wegen der höheren Auflösung nicht mehr Frames pro Sekunde auf den Schirm als die beiden Kinder-Tablets. Der interne Speicher fasst 16 GByte, ist aber schon teils durch die Office-Programme von Microsoft belegt; ein MicroSDXC-Kartenslot ist vorhanden. In Innenräumen rauscht die 8-Megapixel-Kamera deutlich, draußen macht sie aber schöne Schnappschüsse. Das Tablet wird mit aktuellem Android 6.0 ausgeliefert.

- ↑ hohe Auflösung
- ↑ lange Laufzeiten
- ↑ zeitgemäße Ausstattung
- ↓ schwacher Kindermodus

die PIN der Eltern notwendig. Da die auch zum Entsperren des Kindermodus dient, kann man sie nicht einfach in Kinderhände geben. Zudem ist ein Samsung-Konto nötig. Auf Geräten anderer Hersteller kann man die erstellten Apps nicht nutzen. Installierte Programme aus dem Play Store lassen sich aber einzeln freigeben. Videos und Bücher gibt es im Samsung-Shop nicht, immerhin können lokale Musik- und Videodateien eingebunden werden.

Die sehr bunte Aufmachung und die Inhalte richtet, sich eher an jüngere Kinder, die dürfen aber am Aufbau hin und wieder verzweifeln. Ein Wisch in eine bestimmte Richtung ruft etwa unvermittelt eine Seite mit Lego-Apps auf. Klare Icons für den Wechsel hin und zurück gibt es nicht. Auch der Store nervt und behauptet, es gäbe keine Inhalte, solange man nicht in eine Kategorie wechselt.

Kontrolle ist besser

Damit die Kleinen nicht ständig vor dem Gerät hängen, lässt sich bei allen Kandidaten die Nutzungsdauer beschränken, getrennt nach Werktagen und Wochenende. Samsung erlaubt lediglich jeweils eine pauschale Zeitbeschränkung von maximal drei Stunden. Kurio und Amazon ermöglichen zusätzlich ein Zeitfenster festzulegen, wann das Gerät überhaupt verwendet werden darf. Abends heimlich im Bett noch Benjamin Blümchen schauen geht also nur, wenn es die Eltern zulassen. Das Tab 2 ermöglicht es sogar, für jeden Tag getrennt eine maximale Sitzungsdauer und Pausenlängen dazwischen einzustellen. Lernprogramme können von der Zeitbeschränkung ausgenommen werden.

Bei Amazon Freetime können Eltern dem Kind Aufgaben stellen, etwa 30 Minuten am Tag zu lesen oder Lernvideos zu schauen. Den Zugang zum Unterhaltungsteil blockiert der Dienst auf Wunsch so lange, bis die Aufgabe erfüllt ist. Für Videos, Bücher, Apps und Internet können eigene Zeitvorgaben gemacht werden.

Die Web-Browser des Amazon und Kurio filtern unangemessene Inhalte über eine vom Hersteller gepflegte Liste und die Vorgaben der Eltern aus. Monatliche Beiträge wie bei Lösungen zum Nachrüsten kosten die Filterlisten nicht. Der Kindermodus von Samsung hat keinen eigenen Web-Browser und muss manuell mit einem kindersicheren Browser nachgerüstet werden.

Einfach aus dem geschützten Profil ausbrechen kann das Kind bei keinem

Gerät. Beim Samsung Tab A kommt es nach einer Bildschirmsperre aber auch nicht mehr alleine rein, denn dabei wird der Zugangscode für das Gerät abgefragt. Den sollte man jedoch setzen, damit nach einem Neustart das Tablet zugänglich bleibt. Amazon Fire und Kurio Tab schützen das Elternprofil auch mit einer PIN, der Wechsel ins Kinderkonto ist aber jederzeit möglich. Optional darf sich das Kind ebenfalls ein Passwort dafür setzen.

Fazit

Wer ein speziell für Kinder gemachtes Tablet kaufen will, muss spürbare Kompromisse eingehen. Robust genug sind beide Tablets dank der Schutzhülle und zur Unterhaltung des Nachwuchses taugt die Hardware allemal. Für größere Aufgaben langt das aber nicht. Den lahmen Prozessor, das pixelige Display und eine generell sparsame Ausstattung haben die Geräte von Amazon und Kurio gemein, lediglich der Grad der Zumutung unterscheidet sich ein wenig. Schnellere Kindergeräte gibt es aber auch für Geld und gute Worte nicht und so hat am Ende das Fire Kids Edition durch das weniger

schlechte Display und den größeren Speicherplatz die Nase vorn. Angesichts der sinnvollen und bei beiden Herstellern durchdachten Kindersoftware ist das schade. Wer bereit ist, monatlich Geld auszugeben, bekommt bei Amazon ein einfach nutzbares reichhaltiges Entertainment-Angebot. Das Angebot von Kurio kann da zwar nicht mithalten, doch dank der Android-Basis findet man viel mehr Apps über den Play Store.

Das Galaxy Tab A von Samsung ist zwar insgesamt das deutlich bessere Tablet, doch kann dessen Kindermodus nicht wirklich überzeugen. Zu klein ist das Angebot und zu umständlich die Benutzung. Will man seinen Kindern Autonomie geben, gibt es bei Android bessere Software zum Nachrüsten (siehe S. 118). Als gemeinsames Gerät für die Familie bleibt das Tab A allerdings eine gute Wahl und im Vergleich zu ähnlichen 10-Zoll-Konkurrenten ist es zudem günstig.

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

Literatur

- [1] Alexander Spier, Billiger geht nicht, Tablets mit Android, Windows und Fire OS bis 100 Euro im Vergleich, c't 27/15, S. 82

Tablet für Kinder			
Modell	Fire Kids Edition	Tab 2	Galaxy Tab A
Hersteller	Amazon, www.amazon.de	Kurio, www.kurioworld.com	Samsung, www.samsung.de
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Fire OS 5.3.4 / FireUI	Android 5.0 / Standard	Android 6.0 / TouchWiz
Ausstattung			
Prozessor / Kerne × Takt	MediaTek MT8127 / 4 × 1,3 GHz	MediaTek MT8127 / 4 × 1,3 GHz	Samsung Exynos 7870 / 8 × 1,6 GHz
Grafik	ARM Mali-450	ARM Mali-450	ARM Mali-T830
RAM / Flash-Speicher (frei)	1 GByte / 8 GByte (4,2 GByte) ¹	1 GByte / 8 GByte (1,5 GByte)	2 GByte / 16 GByte (9 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / max.	✓ / – / 128 GByte	✓ / – / 128 GByte	✓ / – / 128 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / –	4.0 / – / –	4.2 / – / ✓
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2980 mAh (11,3 Wh) / – / –	2820 mAh (10,7 Wh) / – / –	7300 mAh (27,7 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	22 cm × 14 cm × 2,6 cm	19,6 cm × 11,5 cm × 2,1 cm	25,4 cm × 15,4 cm × 0,8 cm
Gewicht Gerät / Hülle	312 g / 90 g	276 g / 77 g	519 g / –
Besonderheiten	Schutzhülle	Schutzhülle, integrierter Standfuß	–
Kamera-Auflösung Fotos / Video	1600 × 1200 (1,9 MPixel) / 1280 × 720	1600 × 1200 (1,9 MPixel) / 1920 × 1080	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080
Laufzeit Video / Spiele / Surfen WLAN ²	6,3 h / 3,8 h / 6,5 h	4 h / 3 h / 5,4 h	12,9 h / 9,4 h / 12,9 h
Display			
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 8,7 cm × 15,4 cm (7 Zoll)	LCD (TN) / 8,7 cm × 15,4 cm (7 Zoll)	LCD (IPS) / 13,5 cm × 21,6 cm (10 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	600 × 1024 Pixel (175 dpi) / 16:9	600 × 1024 Pixel (175 dpi) / 16:9	1200 × 1920 Pixel (226 dpi) / 16:10
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	34 ... 256 cd/m² / 81 %	8 ... 198 cd/m² / 64 %	4 ... 397 cd/m² / 89 %
Preise und Garantie			
Garantie	2 Jahre	1 Jahr	2 Jahre
Straßenpreis	120 €	130 €	260 €
¹ im Handel mit 16 GByte erhältlich ² bei einer Helligkeit von 200 cd/m² gemessen			
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe	



Office-Arbeiter

24"-Büromonitore im 16:10-Format

PC-Monitore fürs Büro sollen ein großes, gutes Bild zeigen und sich ergonomisch einstellen lassen. Wir haben sechs Geräte im Seitenverhältnis 16:10 getestet, die zwei Din-A4-Seiten nebeneinander in Originalgröße zeigen können.

Von Benjamin Kraft

Sie kommen zwar so langsam aus der Mode, doch noch sind Monitore im 16:10-Format nicht ausgestorben. Weil sie in der Höhe einige Pixel mehr zeigen als Full-HD-Modelle mit einem Seitenverhältnis von 16:9, halten ihnen vor allem Büronutzer die Treue. Ein 24"-Schirm zeigt beispielsweise in der Höhe 120 Pixel mehr, nämlich 1920 × 1200 Pixel. So passen zwei DIN-A4-Seiten in voller Größe nebeneinander aufs Display. Man kann also ohne Scrollen ein Standardschreiben betrachten und auch die Tabellenkalkulation zeigt ein paar Zeilen mehr. Sechs solche Monitore zu Straßenpreisen zwischen 170 und 400 Euro haben wir getestet. Um das weite Feld einzuschränken, wählten wir ausschließlich solche, die seit höchstens zwei Jahren auf dem Markt sind und somit von den aktuellen Entwicklungen bei der Panel-Technik profitieren.

Im Büro steht die Ergonomie ganz oben auf dem Wunschzettel: Wer den ganzen Tag vorm Rechner sitzt, möchte den Monitor an seine Sitzposition anpassen und nicht umgekehrt, denn nur dann ist entspanntes Arbeiten möglich. Zum Pflichtprogramm gehört also, dass sich das Display in der Höhe und der Neigung einstellen lässt. Eher zur Kür zählt ein drehbarer Fuß: So kann man schnell dem Sitznachbarn oder dem Kollegen am Schreibtisch gegenüber etwas zeigen. Die Verstellung soll leichtgängig und präzise funktionieren, der Standfuß sicheren Halt gewährleisten und das Display auch beim beherzten Griff in die Tasten nicht in Schwingungen geraten. Eine Kabelführung sorgt für einen ordentlichen Schreibtisch.

Wer viel mit langen Texten oder Tabellen arbeitet, weiß auch bald die Möglichkeit zu schätzen, das Display um 90° ins Hochformat zu drehen (Pivot-Funktion). Bei Eizo und HP geht das Drehen in beide Richtungen, was die Kabelführung zum PC vereinfacht. Diese beiden Kandidaten besitzen zudem besonders schmale Rahmen, wodurch sie besonders elegant wirken. Es stört außerdem nur ein schmaler Streifen, wenn zwei Exemplare nebeneinander stehen.

Anschlüsse, Ein- und Ausgänge

Ein guter Büromonitor sollte mit allen PCs, Notebooks, Macs und bei Bedarf auch mehreren Rechnern parallel funktionieren und braucht dazu möglichst viele Signaleingänge. Der VGA-Anschluss stirbt zwar schon seit geraumer Zeit einen langsamen Tod, findet sich aus Kompatibilitätsgründen aber noch an einigen PCs und Notebooks. Nutzen sollte man ihn wegen der schlechteren Bildqualität aber nur im Notfall. Einzig HP verzichtet auf den analogen Anschluss.

HDMI-Displays lassen sich mittels Adapter auch an DVI-Buchsen anschließen und umgekehrt. Zwar gibt es auch DisplayPort-auf-HDMI-Adapter, die das Signal aber nicht immer reibungslos weitergeben. Besitzt das Display mindestens eine HDMI-, DVI- oder DisplayPort-Buchse, kommt man in der Regel schon recht weit, besser sind mehrere Digital-eingänge. Bis auf Samsung bieten alle Kandidaten mindestens einen zweiten digitalen Eingang, der HP-Schirm bringt sogar einen DisplayPort-Ausgang mit, der das Signal per MST (Multi Stream

Transport) an ein zweites Display weiterleitet.

Über HDMI oder DisplayPort gelangen auch Audio-Signale zum Monitor, von wo sie per Mini-Klinkenstecker an Kopfhörer oder Desktop-Boxen weitergegeben werden können. Iiyama, LG und Samsung bauen Stereo-Lautsprecher in ihre Modelle ein, die allerdings zu kaum mehr als der Wiedergabe von Systemklängen taugen.

Mit nur einer Ausnahme gehört auch ein USB-Hub mit mindestens zwei Anschlüssen zum Standardprogramm. Eizo, HP und Lenovo sind mit der aktuellen Generation 3.0 dabei, LG und Iiyama setzen noch auf das deutlich langsamere USB 2.0. Letzteres genügt zwar für Tastatur und Maus, ist aber bei USB-Sticks und Festplatten lahm. Manche Hersteller denken zudem mit und bauen die Anschlüsse seitlich in den Gehäuserahmen, wo sie besser erreichbar sind als an der Rückseite. Bei Samsung stellen sich all diese Fragen mangels USB-Hardware nicht.

Rund ums Bild

Durchweg verwenden die Hersteller IPS-Panels. Diese Paneltechnik zeichnet sich vor allem durch geringe Blickwinkelabhängigkeit aus. Farben verändern sich also nicht schon bei kleinen Kopfbewegungen. Auch im Hochformat betrachtet bleiben die Farben stabil.

Bei den Kontrasten müssen IPS-Displays mit Werten von rund 1000:1 gegenüber VA-Displays zurückstecken, es fehlt also ein wenig an Brillanz und Tiefe. Die kontrastverstärkenden Funktionen, die alle Hersteller unter verschiedenen Namen im Menü anbieten, funktionieren



Eizo FlexScan EV2455

Der nur 0,7 cm schmale Rahmen verleiht dem FlexScan EV2455 optische Leichtigkeit. Die Mechanik ist so leichtgängig wie vielseitig, das Display lässt sich etwa in beide Richtungen ins Hochformat drehen. Eizo hat es allerdings versäumt, die Mittelposition per Raste zu definieren. Die Display-Neigung verändert auch den Sehabstand, weil das Gelenk weit unten im Ständer liegt.

Unterm Strich liefert der Eizo mit knackigen, satten Farben und einer perfekten Graustufenauflösung das beste Bild im Testfeld. Die Ausleuchtung könnte aber gleichmäßiger sein. Der Leuchtdichteregulierungsbereich fällt sehr groß aus und reicht von 1 bis knapp 300 cd/m². Überhaupt hält das logisch gegliederte Menü viele Anpassungsmöglichkeiten bereit, vor allem für Gamma und Farbtemperatur. Umgebungslicht- und Anwesenheitssensor sollen beim Stromsparen helfen, letzterer reagierte aber in der Praxis schon mal übereifrig und knipste das Bild zu früh aus. Zwei USB-3.0-Ports bringt Eizo gut erreichbar an der linken Gehäuseseite unter.

- ↑ sehr gutes Bild
- ↑ vielseitige Mechanik
- ↑ gutes Menü mit vielen Einstellungsmöglichkeiten
- ↑ zwei seitliche USB-3.0-Ports
- ↓ hoher Preis



HP ZDisplay Z24n

Auch HP steckt das Panel in einen eleganten, mit 0,7 cm sehr schmalen Rahmen. Er lässt sich in beide Richtungen ins Hochformat drehen und besitzt eine spürbare Mittelposition. Satte Farben sorgen für ein lebendiges Bild. Graustufen löst das Display sauber auf, stellt sie aber tendenziell warm dar. In der Monitormitte zeigte unser Exemplar bei weißem Bildinhalt einen leichten Gelbstich. Mit knapp 300 cd/m² liefert das Panel eine sehr hohe maximale Helligkeit.

Durch das gelungene Menü lässt es sich gut navigieren, die Belegung der Sensortasten darf der Nutzer anpassen. Mittels PIP (Picture-in-Picture) behält man einen zweiten Rechner im Auge; PBP (Picture-by-Picture) stellt die Desktops zweier Systeme nebeneinander dar, wenn auch klein. Extrapunkte sammelt das ZDisplay Z24n für seine große Anschlussvielfalt inklusive einem DisplayPort-Ausgang, an den man ein zweites Display per MST hängen darf, sowie vier USB-3.0-Ports. Allein ein VGA-Anschluss fehlt. Zwar liegt die Leistungsaufnahme bei 120 cd/m² mit 23 W etwas höher als bei der Konkurrenz, fällt aber immer noch moderat aus.

- ↑ Anschlussvielfalt
- ↑ gutes Bild
- ↑ vielseitige Mechanik
- ↑ gutes Menü mit PIP/PBP
- ↑ vier USB-3.0-Ports
- ↓ etwas höhere Leistungsaufnahme



Iiyama ProLite XB2485WSU-B3

Die solide Mechanik des ProLite erlaubt die Drehung ins Hochformat, ohne das Display zu neigen, sofern es ganz nach oben gefahren wurde. Allerdings könnte die Standfestigkeit besser ausfallen, denn wackelt die Standfläche, wippt auch der Bildschirm nach. Der Kunststoff wirkt weniger wertig als bei Eizo und HP, die Bedienknöpfe haben viel Spiel und wenig Widerstand.

Mit seinem Kontrast von beinahe 1100:1 liegt der ProLite vor den Konkurrenten. Rot- und Grüntöne zeigte er satt, Blau wirkte hingegen eher matt und aufgehellt. Die Bildhelligkeit nahm im linken Drittel ab. Das OSD versteckt seine weitreichenden Einstellungsmöglichkeiten in den Untermenüs einer altbackenen, orange-braunen Oberfläche, die träge reagiert. Overdrive sollte man je nach Anwendung auf 0 (Office) oder -1 setzen. Die Leistungsaufnahme bei 120 cd/m² liegt mit 12 Watt besonders niedrig. Die vier USB-2.0-Ports sind nicht mehr zeitgemäß.

- ↑ guter Allrounder
- ↑ zahlreiche Einstellungsmöglichkeiten
- ↑ geringe Leistungsaufnahme
- ↑ vier USB-Ports
- ↓ nur USB 2.0
- ↓ träges, kompliziertes Menü
- ↓ ungleichmäßige Ausleuchtung



Lenovo ThinkVision T2454p

Die Helligkeitsverteilung gelingt Lenovo vorbildlich. Lichthöfe oder Aufheller konnten wir auf Schwarz nicht erkennen, nur bei hellen Bildern waren die Ecken minimal abgeschattet. Im Standard-Preset fällt die Darstellung warm aus. Die Bildqualität war unterm Strich beinahe so gut wie beim Eizo. An seinem langen, nach vorn geneigten Hals wippt das Display beim Verstellen nach.

Das Menü enthält vergleichsweise wenige, aber dafür sinnvolle Optionen, die man meist direkt über die Tasten erreicht. Einige Funktionen verbergen sich in Untermenüs, die nur mit Verzögerung auf Tastendrücke reagieren. Der Overdrive verhielt sich im positiven Sinne unauffällig, spieleauglich für Profis ist der ThinkVision dennoch nicht. Per HDMI angeschlossen meldet sich das Display als Fernseher, wohl aufgrund einer fehlerhaften EDID. Ältere Grafikkarten sowie Apples Mac mini bis Modelljahr 2012 lieferten deshalb eine falsche Auflösung, was üblicherweise ein verzerrtes Bild beschert. Unter Windows ließ sich das zumeist per Treiber beheben, am Mac müsste man dafür Hacks bemühen.

- ↑ gutes Bild, sehr gleichmäßig ausgeleuchtet
- ↑ vier seitliche USB-3.0-Ports
- ↑ vielseitige Mechanik
- ↓ an HDMI zickig
- ↓ Display wippt nach



LG 24MB67PY

Die Höhenverstellung lässt sich bei LG schlecht dosieren: Das Display schnellst übereifrig hoch. Zudem schwingt der Bildschirm nach Berührungen nicht nur nach, der Fuß lupft auch etwas sein Hinterteil. Zwei gut erreichbare USB-Ports liegen an der linken Rahmenseite, kommunizieren aber nur mit 2.0-Speed. Unschön: Auch das Upstream-Kabel zum PC führt seitlich heraus.

Die Darstellung ähnelte der des Iiyama-Displays: beginnendes Überstrahlen der hellsten Farbtöne und nach links abnehmende Helligkeit. Farben zeichnete LG matter auf den Schirm. Bei schwarzem Bild fiel ein größerer Lichthof unten rechts auf. Das Bildschirmmenü zwingt den Nutzer, stets die erste Seite mit den am häufigsten genutzten Funktionen durchzuklicken, um alle weiteren Settings zu erreichen, und zwar nur in eine Richtung. Anstatt dafür eine der vier weiteren Tasten zu reservieren, belegt LG gleich zwei davon mit Schnellzugriff auf Eco- und Reader-Modi. Immerhin sind die Menüs sinnvoll strukturiert. Für Office-Arbeit ist die Overdrive-Stufe „Low“ am besten geeignet, „High“ überschärft stark und produziert massive Überschwinger, die sich als beinahe reliefartige Säume äußern.

- ↑ vergleichsweise günstig
- ↑ seitliche USB-Ports
- ↓ nur USB 2.0
- ↓ erweiterte Menüs schwer erreichbar
- ↓ weniger standfest



Samsung S24E650MW

Die Freude über den – zumindest im Ausland – niedrigen Preis des S24E650MW verfliegt bald, denn schnell offenbaren sich Verarbeitungsmängel: Vorder- und Rückschale passen nicht sauber zusammen, es ergeben sich große, ungleichmäßige Spaltmaße. Zudem sind die Nahtkanten nicht entgratet. Das Display wackelt bei Berührungen etwas nach.

Beim Bildeindruck gibt Samsung das Schlusslicht. Farben werden zwar recht neutral, aber eher matt dargestellt. Der Graustufenverlauf wirkte rotstichig, ein weißer Bildschirm tendierte links Richtung Gelb und dunkelte zu den Rändern hin leicht ab. Standardmäßig zeichnet das Samsung-Display Text und Bilder recht scharf. Das gut gegliederte Menü birgt einige zweifelhafte Optimierungsfunktionen. Der Spielmodus etwa reißt den Kontrast voll hoch und überzeichnet Farben – man fühlt sich an Kontrast-Cheats aus alten Shooter-Tagen erinnert. Overdrive lässt sich nicht deaktivieren und verursachte bereits in der Werkseinstellung Überschwinger. Für die Arbeit schaltet man besser auf „Standard“. USB und ein zweiter digitaler Signaleingang fehlen.

- ↑ günstigstes Gerät im Test
- ↓ schlechte Verarbeitung
- ↓ kein USB-Hub
- ↓ nur ein Digitaleingang



Bei Eizo verändert die Neigung auch den Sehabstand.

nur, wenn sich der Bildinhalt verändert, greifen also etwa bei Filmen oder Spielen. Im Office-Alltag mit Tabellen, E-Mails und Texten bleiben sie indes wirkungslos.

In Form

Dass die Kandidaten für die Bildbearbeitung nicht erste Wahl sind, hat neben den eingeschränkten Kontrasten noch einen anderen Grund. Sie decken zwar den sRGB-Farbraum größtenteils oder gar vollständig ab, bei der Abstimmung ergaben sich aber merkbare Unterschiede: Ab Werk tendierten die meisten Kandidaten dazu, Inhalte recht warm darzustellen, sie mischten also zu viel Rot bei. Das zeigte sich nicht nur bei rein weißen Flächen, sondern auch bei Grauverläufen, welche die Probanden davon abgesehen sauber auflösten.

Für helle Arbeitsumgebungen bringen alle Kandidaten ausreichende Helligkeitsreserven mit und erreichen eine Leuchtdichte von mindestens 230 cd/m², einige in der Spitze sogar bis 270. Für normale Arbeitsplätze ist das allerdings bei Weitem zu grell – als ergonomisch gelten 120 cd/m². Bei dieser Helligkeit haben wir alle Messungen durchgeführt. Die Leis-

tungsaufnahme prüfen wir zusätzlich noch im Standby sowie im ausgeschalteten Zustand.

Liefert die Quelle eine kleinere als die physische Auflösung des Panels, hat man bei den getesteten Displays die Wahl, das Bild auf volle Bildschirmgröße zu strecken und damit zu verzerren oder seitengetreu zu übernehmen, wodurch sich möglicherweise schwarze Ränder ergeben. Einige Geräte bieten zusätzlich die Option an, auf eine solche Interpolation zu verzichten und Inhalte 1:1 darzustellen. Dann bleiben größere Teile des Displays ungenutzt und das Bild fällt auf dem großen Display gestochen scharf, aber klein aus.

Turbo mit Nebenwirkung

Bauartbedingt haben die Flüssigkristallzellen von IPS-Panels Schwierigkeiten, flink umzuschalten, wenn sich der Bildinhalt ändert. Das äußert sich beispielsweise in rasanten Ego-Shootern, aber auch beim Scrollen in Dokumenten in Form von leichten Bewegungsunschärfen. Um dem entgegenzuwirken, bringen alle Displays eine Overdrive-Funktion mit. Die legt kurzzeitig eine Über- oder Unterspannung an die Zellen, damit sie schneller umschalten. Bei zu starker Beschleunigung kommt es zu Überschwüngen, die sich als heller oder dunkler Saum an Kanten äußern. Für ambitionierte Gamer taugt keiner der getesteten Monitore, da sie ohne Overdrive zu lahm sind und mit Beschleuniger teils deutlich sichtbare Überschwünger produzieren, die einem das Spiel verleiden. Die Filmwiedergabe bekommen indes alle Kandidaten schnell genug hin.

Fazit

Besonders elegant wirken die Schirme von Eizo und HP. Gegenüber konventionellen Office-Monitoren mit breitem Rahmen scheint das Bild bei ihnen beinahe über dem Schreibtisch zu schweben. Zudem zeigten sie die beste Bildqualität im Testfeld. Die ist beim FlexScan EV2455 noch einmal einen Tick besser als bei HPs ZDisplay Z24n. Das wiederum kann mit vier USB-3.0-Ports und besonders vielen Signaleingängen Punkte sammeln. Der sehr gleichmäßig ausgeleuchtete ThinkVision T2454p hat ebenfalls vier USB-3.0-Ports und führt sie praktischerweise zur Seite

heraus. Allerdings steht das Lenovo-Display nicht ganz so sicher wie die Modelle von Eizo und HP und erwies sich per HDMI angeschlossen bisweilen als zickig. Preislich bildet dieses Trio das obere Ende des Spektrums.

Normalen Office-Ansprüchen genügen auch Iiyamas ProLite XB2485WSU-B3 und LGs 24MB67PY. Sie liegen preislich klar unter 300 Euro, können aber weder bei der Verarbeitung und Standfestigkeit noch der Bildqualität mit den teureren Modellen mithalten. Beide ärgern Anwender außerdem mit umständlichen und verschachtelten Menüs. Bei Iiyama hofft man wegen des orange-braunen Designs sogar, es nach der Ersteinrichtung nicht mehr so bald aufrufen zu müssen.

Als einfache Bürokraft taugt auch Samsungs S24E650MW. Sein größter Pluspunkt ist der niedrige Preis, der allerdings für Lieferungen aus dem europäischen Umland gilt. Will man im Garantiefall einen deutschen Ansprechpartner haben, zahlt man mindestens das Doppelte. Das ist angesichts der schwächelnden Graustufenauflösung, des rotstichigen Bilds, einer schlechteren Verarbeitung und der mageren Anschlussmöglichkeiten jedoch nicht gerechtfertigt. (bkr@ct.de) **ct**

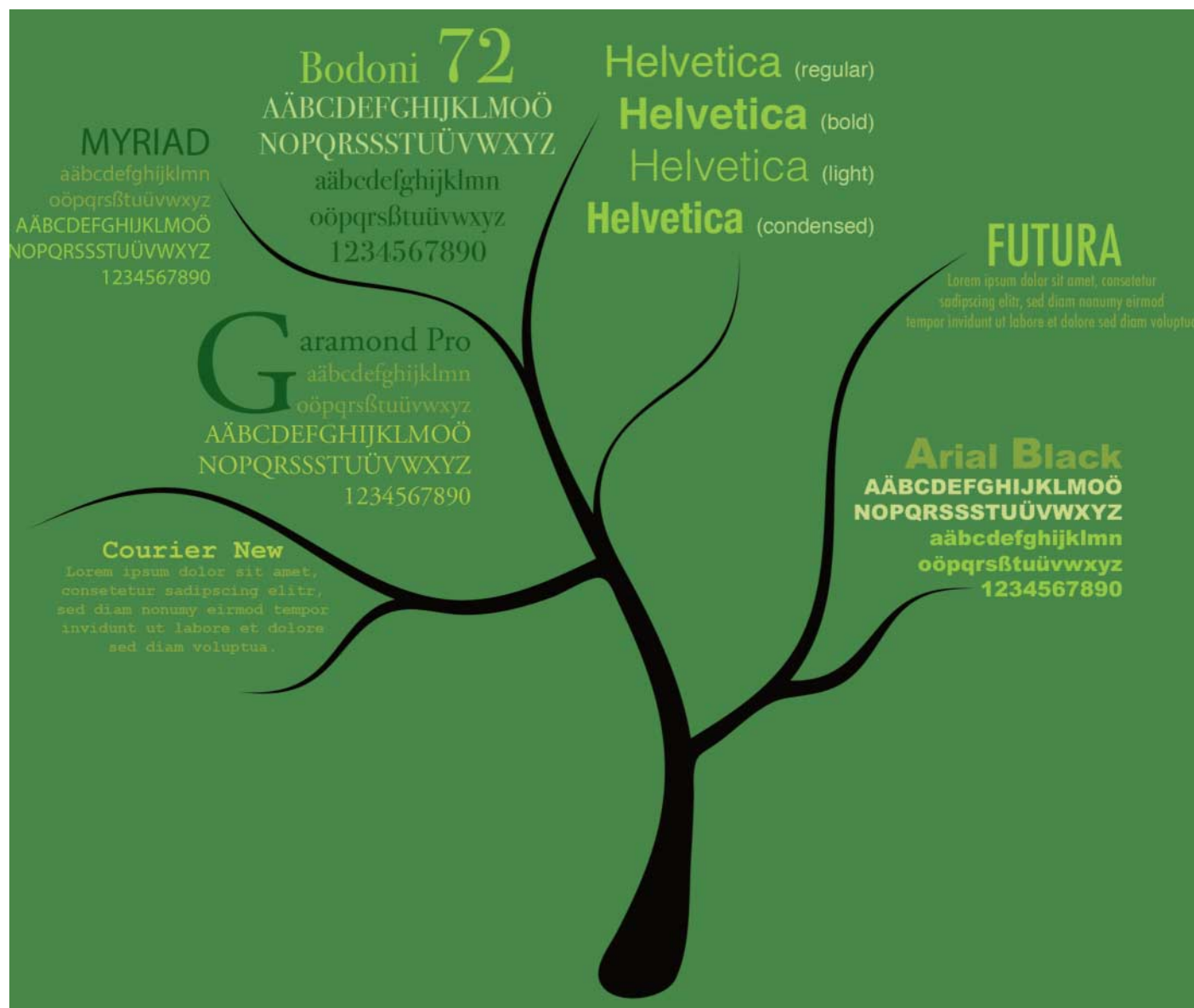


Manche Hersteller bringen die USB-Ports gut erreichbar seitlich im Gehäuse unter (hier Lenovo).



24"-Monitore im 16:10-Format mit 1920 × 1200 Bildpunkten

Produktbezeichnung	FlexScan EV2455	ZDisplay Z24n	Prolite XB2485WSU-B3	Thinkvision T2454p	24MB67PY	S24E650MW
Hersteller	Eizo	HP	Iiyama	Lenovo	LG	Samsung
Typenbezeichnung	EV2455-BK	K7B99A4/K7B99AT	XB2485WSU-B3	60C9MAT1EU	24MB67PY-B	LS24E65KMWW/EN
Garantie LCD / Backlight [Jahre]	5 / 5, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3
Videoeingänge	VGA, DVI-D, HDMI	DVI-D, mini-DisplayPort (1.4), DisplayPort-Ausgang	VGA, DVI-D, DisplayPort	VGA, DisplayPort, HDMI	VGA, DVI-D, DisplayPort	VGA, DVI-D
Farbmodi Preset / User	4500K, 5000K, 5500K, 6000K, 6500K, 7000K, 7500K, 8000K, 8500K, 9000K, 9300K, 9500K, 10000K / ✓	sRGB (D65), Warm, Neutral, Cool, Native / ✓	6500K, 7500K, 9300K, Matrix / ✓	sRGB, Neutral, Bläulich, Rötlich,	Warm, Medium, Cool / ✓	Kalt2, Kalt1, Normal, Warm1, Warm2 / ✓
Bildpresets	sRGB, Paper, Movie, DICOM	—	Spiel, Kino, Text, Landschaft, Standard	—	Reader 1, Reader 2, Reader Off	Standard, Kino, Optimal-contrast
Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kanten-glättung	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (8 Stufen)	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)	— / ✓ / ✓ / —	— / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen)	— / ✓ / ✓ / ✓ (25 Stufen)
LCD drehbar / höhenverstellbar / Portrait-Modus	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Rahmenbreite	seitl. und oben 0,7 cm, unten 1,7 cm	seitl. und oben 0,7 cm, unten 1,7 cm	seitl. u. oben: 2,2 cm, unten 3,3 cm	seitl. und oben 1,9 cm, unten 2 cm	seitl. und oben 2 cm, unten 2,5 cm	rundum 1,5 cm
weitere Ausstattung	USB-3.0-Hub 3.0 (2 Ports), Netzteil intern, Eizo Screen Slicer Software	USB-3.0-Hub (4 Ports), Netzteil intern, HP Display Assistant	Lautsprecher (2 × 1,5 W), USB-2.0-Hub (4 Ports), Netzteil intern	USB-3.0-Hub (4 Ports), Netzteil intern	Lautsprecher (2 × 1 W), USB-2.0-Hub (2 Ports), Netzteil intern	Lautsprecher (2 × 1 W), Netzteil intern, Samsung Multiscreen Software
Lieferumfang	Kabel: DP, USB, Netz; Handbuch, Handbuch auf CD, CD (Treiber)	Kabel: DisplayPort, mini-DisplayPort, USB; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Portrait-Software)	Kabel: DVI-D, DisplayPort, Audio, USB, Netz; Kurzanleitung	Kabel: DisplayPort, VGA, USB, Netz; Handbuch, Kurzanleitung,	Kabel: DVI-D, VGA, Audio, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Portrait-Software)	Kabel: Sub-D, DVI, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Portrait-Software)
Maße (B × H × T)	53 cm × 36 – 49 cm × 23 cm	53,4 cm × 40 – 52 cm × 21 cm	56,1 cm × 41,6 – 52,6 cm × 24,5 cm	55,7 cm × 41 – 51 cm × 26 cm	55,8 cm × 39,5 cm × 22,9 cm	56 cm × 38 – 51 cm × 22 cm
Gewicht	6,5 kg	5,78 kg	6,6 kg	6,15 kg	5,4 kg	5,8 kg
Prüfzeichen	TC006, TÜV Ergo, TÜV GS, ISO 9421-307, Energy Star	TÜV Ergo, TÜV GS, Energy Star	TC006, TÜV GS, Energy Star	TC006, Energy Star	TC006, TÜV Ergo, TÜV GS, ISO 9421-307, Energy Star	Energy Star
Leistungsaufnahme						
Normal [W]	21,6 W	23 W	12 W	13,4 W	14,4 W	14,7 W
Standby [W]	0,2 W	0,3 W	0,2 W	0,3 W	0,3 W	0,2 W
Aus [W]	0,2 W	0,3 W	0,2 W	0,2 W	0,3 W	0,1 W
Kontrast, Ausleuchtung						
Kontrast: minimales Sichtfeld ¹	881:1 / 14,9 %	965:1 / 15,1 %	1094:1 / 16,9 %	866:1 / 20,4 %	811:1 / 31,1 %	912:1 / 19,4 %
Kontrast: erweitertes Sichtfeld ¹	593:1 / 48,1 %	649:1 / 48,1 %	745:1 / 49,4 %	579:1 / 53,2 %	572:1 / 55,6 %	631:1 / 48,3 %
Ausleuchtung	68,1 %	81,7 %	87,2 %	90,9 %	83,7 %	82,2 %
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten, im Idealfall wäre das gesamte Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600						
Bewertung						
Kontrasthöhe	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Farbwiedergabe	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Graustufenauflösung	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	○
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Straßenpreis (ca.)	400 €	360 €	270 €	305 €	240 €	170 €
¹ Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.						
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden						
⊕ gut — nicht vorhanden						
○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe						
⊖ schlecht						
⊖⊖ sehr schlecht						



Schriften- Verzeichnis

**Fonts verwalten, betrachten und automatisch
aktivieren**

Wer täglich mit vielen Schriften umgeht, verliert über kurz oder lang unweigerlich den Überblick. Programme zur Font-Verwaltung helfen mit Suchfunktion, Bewertungen und Stichwörtern und aktivieren benötigte Schriften automatisch.

Von André Kramer

Futura, Helvetica und Times sind wichtige Gestaltungsmittel; Comic Sans und Hobo eher Verunstaltungsmittel. Für diese Erkenntnis muss man kein Grafiker sein. Windows liefert Hunderte Schriftarten mit, im Web kursieren Tausende kostenlose Schriften und etliche mehr stehen zum Verkauf. Wer häufig neue, passende oder ausgefallene Schriftarten sucht, verliert über kurz oder lang den Überblick. Zwar kann man Ordner anlegen, beispielsweise für serifenlose und handschriftliche oder für solche, die kommerzielle Anwendung erlauben und andere nur für private Nutzung. Dabei verzettelt man sich aber schnell. Die Windows-Bordmittel zur Schriftenansicht und -auswahl sind begrenzt.

Ein Programm zur Schriftenverwaltung schafft Übersicht mit Vorschaulisten der enthaltenen Fonts. In benutzerdefinierten Gruppen lassen sich Sammlungen unabhängig von deren Speicherort anlegen. Eine Datenbank sortiert wahlweise nach gestalterischen, lizenzrechtlichen oder technischen Kriterien. Je nach Einsatzzweck gruppiert man Free-Fonts für Privatzwecke, Schriften inklusive Eurozeichen oder sehr dünne Extra-Light-Schriften.

Im Test treten sechs Windows-Programme an, die Font-Gruppen anlegen, Stichwörter oder Beschreibungen aufnehmen und danach suchen: FontExpert 2015, FontExplorer X Pro 3.5, MainType 7, NexusFont 2.6, Suitcase Fusion 7 und Typograf 5. Einige gibt es funktionsgleich oder in Varianten auch für OS X.

Einsicht durch Ansicht

Font-Manager rufen Schriftenordner auf Wunsch direkt auf oder kopieren sie in eine eigene Bibliothek, deren Speicherort man üblicherweise festlegen kann; einige Programme bringen eine Backup-Funktion mit. Alle getesteten Programme kön-

nen Gruppen anlegen, die Fonts aus mehreren Ordnern enthalten können.

NexusFont bietet einfache Sets, in die man Schriften mit der Maus zieht; FontExplorer legt Alben auf Grundlage komplexer Suchanfragen an. Das können Klassifikationen wie Grotesk, Script oder Serif, Stile wie Demi Bold oder Extra Light, Herstelleramen oder Lizenzangaben sein. MainType bringt diese Informationen in einer übersichtlichen Liste unter, die der Nutzer um Stichwort-Tags und Sternchenbewertungen ergänzen kann.

Ein Hauptfenster mit einer Vorschau mehrerer Fonts einer Gruppe als Liste besitzt jedes der Programme. FontExpert, FontExplorer, MainType und Suitcase Fusion zeigen zusätzlich eine Detailvorschau anhand eines Beispieltextes. Das kann etwa das gesamte Alphabet plus deutschsprachiger Sonderzeichen und Ziffern sein oder ein Standardsatz wie „Franz jagt im komplett verwahrlosten ...“ oder „The quick brown fox ...“ Diese Sätze enthalten alle Buchstaben des Alphabets. Wer den Font für einen bestimmten Zweck auswählt, kann den Beispieltext aber auch daran anpassen („Ausstellungseröffnung im Kunstforum“) oder Umlaute und Eurozeichen hinzuschreiben, um zu testen, ob diese Glyphen vorhanden sind.

Auf diese Weise lassen sich viele Schriftarten vergleichen – deutlich besser als mit der Schriftvorschau von Windows, die immer nur einen Font zeigt. Weitere Detailansichten geben Aufschluss, ob die Font-Datei über den Unicode-Schriftsatz „Basic Latin“ hinaus auch den gesamten Zeichensatz des „Latin-1 Supplement“ oder „Currency Symbols“ abdeckt.

In jedem Programm fasst ein Infofeld alle Metadaten einer Font-Datei inklusive eigener Bewertung und Lizenzinformation zusammen. Font-Listen oder das Glyphenset einer Schriftart lassen sich ausdrucken. Einige Font-Verwalter zeigen Kerning-Paare nur implizit im Vorschautext; FontExplorer und Typograf zeigen auch eine Tabelle an. Kerning oder Unterschneidung bezeichnet den horizontalen Abstand zwischen Zeichen. W und A beispielsweise sollten auf Grund der gleichen Neigung näher beieinander stehen als V und W. Sie unterschneiden, damit keine Lücke entsteht.

Wichtig ist, dass ein Programm Schriften zu unterscheiden vermag, die gleich heißen, aber andere Zeichensätze enthal-

ten, denn Varianten einer beliebigen Schrift wie Bank Gothic sind nicht selten. Bei NexusFont und Typograf funktionierte diese Differenzierung im Test nicht: Fonts mit demselben Namen aber unterschiedlichen Glyphen sahen in der

Ansicht gleich aus. Einige Programme erkennen beschädigte Schriften und verschieben sie selbstständig in entsprechende Gruppen. Bei Suitcase Fusion heißt diese etwa „Fehlerhafte Zeichensätze“.

Aktivieren oder installieren

Wer fortwährend zusätzliche Schriftarten installiert, müllt sein System über kurz oder lang zu. Eleganter ist es, Schriften nur vorübergehend zu aktivieren und nach Nutzung wieder zu deaktivieren – einer der Vorteile eines Font-Managers.

Plug-ins automatisieren die Aktivierung. Wenn ein Dokument in Photoshop oder InDesign einen Font anfragt, der nicht installiert ist, durchsucht das Plug-in die Datenbank des Font-Managers und aktiviert die betreffende Schrift. FontExplorer und Suitcase Fusion bieten Plug-ins für die beliebtesten Anwendungen der Creative Cloud sowie für QuarkExpress. MainType unterstützt lediglich InDesign. Die drei genannten können auch mit Adobes Web-Font-Dienst Typekit umgehen, der Schriften aktiviert, die nicht lokal auf der Festplatte liegen. Mit FontExplorer und Suitcase Fusion hat man auch die kostenlos nutzbaren Google Fonts im Blick.

Grotesk oder Serif, Demi Bold oder Extra Light – ein Font-Manager schafft Übersicht.



FontExpert

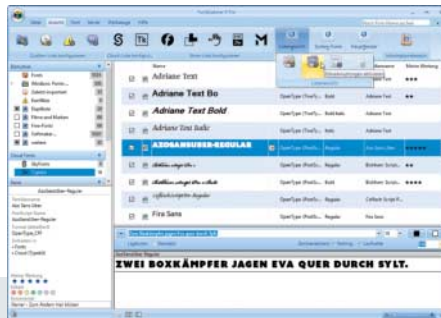
FontExpert analysiert Schriften beim Import und zeigt alle Glyphen korrekt an, selbst wenn unterschiedliche Schriften gleich heißen. Die Übersicht bringt zügig eine Listenvorschau auf den Screen, darunter Beispieltext, eine Alphabetvorschau oder eine nach Unicode-Blöcken gegliederte Zeichentabelle.

Die linke Spalte gewährt Zugang auf „Windows-Schriftarten“, „Verzeichnisse“ auf der Festplatte, die „Bibliothek“, benutzerdefinierte „Gruppen“ sowie „Arbeitslisten“ mit temporären Sammlungen. Die Paletten Verzeichnisse und Bibliothek hätten allerdings gereicht – die weiteren drei erschweren das Zurechtfinden unnötig. Die rechte Spalte zeigt Font-Eigenschaften und listet häufige Aufgaben wie Installation, Aktivierung und Einstellungen. Die Suchfunktion filtert schnell die importierten Font-Metadaten, jedoch nicht die eigenen Schlagwörter und Bewertungen.

Über Aufgabenfeld, Kontextmenü, Menü oder Symbolleiste lassen sich Schriften per Klick installieren, temporär aktivieren und wieder deaktivieren. Farbmarkierungen zeigen den Status an.

Die Bedienoberfläche hat der Hersteller durch Redundanz unnötig verkompliziert: Etliche Funktionen sind drei- oder vierfach referenziert. Die Aufgaben, Fonts korrekt anzuzeigen und zu aktivieren, erledigt FontExpert aber gut.

- ↑ übersichtliche Font-Darstellung
- ↓ textlastige Oberfläche



FontExplorer X Pro

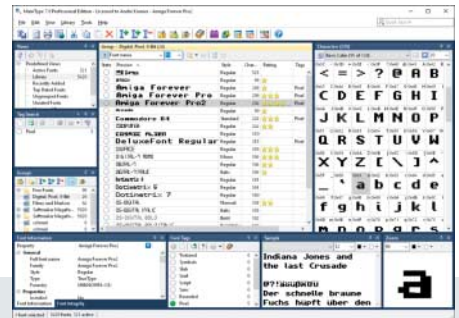
FontExplorer wirkt mit seiner zwar funktionierenden, aber schlecht nutzbaren Datenbank wie das iTunes der Schriftenwelt. Monotype verkauft Klassiker wie Helvetica, Futura, Frutiger und Times New Roman. Sein Schriftverwalter integriert dessen Shops, darunter FontShop, Linotype, Fonts.com und MyFonts.com.

FontExplorer importiert Schriften zügig und stellt sie korrekt dar, braucht für deren Ansicht aber sehr lange. Über Plug-ins für verschiedene Adobe-Anwendungen lassen sie sich aktivieren – der Nutzer muss abnicken, wenn ein Plug-in für ein InDesign-, Illustrator- oder Photoshop-Dokument eine Schriftart anfragt. Auf Wunsch geschieht das auch automatisch. Einmal aktivierte Schriftarten bleiben auch nach einem Neustart aktiv.

Die Font-Verwaltung bindet bereits genutzte Typekit-Fonts ein, erstellt auf Wunsch Backups und kann Bewertungen, Farbetiketten sowie Kommentare speichern. Ein Suchfeld findet Daten aller Art wieder. Intelligente Gruppen filtern die Datenbank nach Eigenschaften wie Bewertung, Urheberrecht oder Stil.

Der Funktionsumfang überzeugt; die Bedienoberfläche hingegen nicht. Die Icons sind in Ribbons angeordnet, aber weder aussagekräftig noch beschriftet. Die Art, wie die Listenansicht konfiguriert wird, erschließt sich auch nach längerem Probieren nicht. Das Programm reagiert träge.

- ↑ gute Filtermöglichkeit
- ↓ unbeschriftete Bedienelemente



MainType

High-Logic MainType besticht durch eine übersichtliche Oberfläche mit sehr schneller Ansicht. Im Hauptfenster erscheint eine Listenvorschau mit den Font-Namen oder eigenem Text. Hier kann man Bewertungen und Tags vergeben oder umfangreich nach Schriftschnitt und anderen Kriterien filtern. Weitere Paletten zeigen auf wenig Raum alle vorhandenen Glyphen entweder unsortiert oder nach Unicode-Set, einzelne Glyphen im Zoom, eigenen Beispieltext und Metadaten zum Font.

Nach dem Import bildet das Programm die ursprüngliche Ordnerstruktur in der Bibliothek ab. Es kopiert Fonts in die Bibliothek, verlinkt gleichzeitig aufs Original und überwacht importierte Ordner. So lassen sich auch Netzwerkordner im Team synchronisieren. Ein grüner Punkt zeigt einen installierten Font an, ein blauer markiert die durch MainType geladenen und ein roter durch externe Programme geladene Schriften. Letzteres betrifft zum Beispiel Typekit-Fonts, die MainType zwar nicht anzeigt, aber als einziges Programm auf die Festplatte exportieren kann.

Ein Plug-in, das Schriften automatisch aktiviert, gibt es leider nur für InDesign CC. Bei anderen Adobe-Anwendungen haben FontExplorer und Suitcase Fusion die Nase vorn. MainType arbeitet allerdings schnell: 5000 Fonts zu importieren dauerte weniger als 2 Minuten – bei Suitcase Fusion waren es 18.

- ↑ umfassende Übersicht
- ↓ Plug-in nur für InDesign



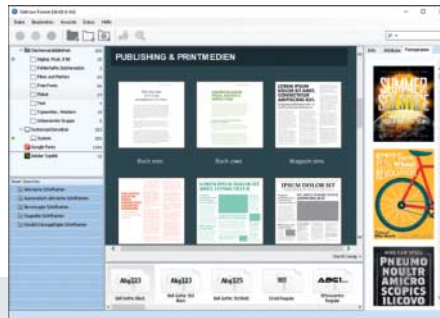
NexusFont

NexusFont legt vor allem eine gute Präsentation der Schrift in die Waagschale. Bei mehreren Schriften mit gleichem Namen zeigte NexusFont im Test aber dieselbe Vorschau, obwohl sich die Glyphen unterscheiden. Die Bedienoberfläche des Windows-Programms nimmt sich angenehm zurück und gibt den Schriftarten Raum. Text, Größe und Farbe bestimmt man über die Symbolleiste. In der Liste darunter erscheinen die Schriftbeispiele gut lesbar und mit ausreichend Weißraum voneinander abgegrenzt. Über Tastenkürzel kann man sie installieren oder deinstallieren. Eine Automatik gibt es hierfür nicht.

In der Bibliothek lassen sich Ordner anlegen und Fonts in diese importieren. Die „Sätze“, in der englischen Ausgabe „Sets“, fügen eine weitere Ordnungsebene hinzu: Hier lassen sich per Drag & Drop eigene Kollektionen zusammenstellen. Tags ergänzen Stichwörter. Einstellungen, Tags und Beispielsätze speichert das Programm in Textdateien. Eine einfache und schnelle Suchfunktion hilft beim Wiederfinden. Ein Ärgernis sind lange Wartezeiten beim Aufruf der Bibliothek: NexusFont liest jedes Mal alle Fonts neu ein.

NexusFont schöpft die Möglichkeiten der Font-Verwaltung nicht voll aus, punktet aber trotz des Darstellungs-Bugs mit guter Übersicht. Zur Schriftenauswahl ist es eine passable Ergänzung.

- ➔ reduzierte Ansicht
- ➔ unzureichende Suche



Suitcase Fusion

Die Installation von Suitcase Fusion verlangt einen Neustart und erstellt keine Verknüpfung auf dem Desktop oder im Startmenü. Das Programm muss man unter „C:\Programme (x86)“ selbst finden. Windows-10-kompatibel wirkt das nicht.

Suitcase Fusion findet selbstständig aktivierte Schriften des Diensts Adobe Typekit und lädt Open-Source-Schriften von Google Fonts aus dem Netz. Fonts lassen sich aus mehreren Ordnern simultan importieren. Über Klassifikationen, Stile, eigene Tags und Textsuche, findet man sich schnell zurecht. Die QuickMatch-Funktion gruppiert nach automatischen Kriterien aufgrund eines gewählten Fonts, etwa serifenlose Kursivschriften. Der Cloud-Dienst TypeSync synchronisiert Font-Bibliotheken mehrerer Installationen.

Plug-ins für Adobe-Anwendungen und QuarkXPress aktivieren benötigte Schriften nach Bedarf. Die Font-Sense-Funktion erstellt Prüfsummen aus Kerning- und Outline-Daten, damit die richtige Version verwendet wird, beispielsweise wenn mehrere Varianten zur Verfügung stehen. Die Kehrseite ist ein unverhältnismäßig zeitintensiver Import gegenüber den anderen Kandidaten. Die Web-Ansicht bettet Fonts zur Vorschau in vorhandene Webseiten ein; QuickComp erstellt diverse Probe-Layouts aus Vorlagen mit verschiedenen Satzarten, Spaltenzahlen und Überschriftengrößen.

- ➔ Anbindung an viele Programme
- ➔ schlechte Windows-Integration



Typograf

Der Typograf von Alexander und Matthias Neuber zeigt nach Installation zunächst alle installierten Fonts im Hauptfenster an. Das sind Hunderte – eine Suchfunktion gibt es hier nicht. Font-Eigenschaften, Font-Vergleich, Fließtextvorschau und Schriftverwaltung erscheinen in separaten Fenstern; besser wären Paletten. Immerhin sind die Fenster nicht modal: Während man das Eigenschaftenfenster mit Metadaten und Glyphenkarte geöffnet hat, kann man im Hauptfenster einen anderen Font wählen und bekommt dann dessen Eigenschaften oder die Blindtextvorschau angezeigt.

Über die Schriftverwaltung importiert man Fonts in die Bibliothek. Sie dient eher dem Backup von externen Datenträgern als einer effizienten Verwaltung. Auto-Aktivierung gibt es mangels Plug-ins nicht. Dafür gibt es immerhin den Schriftgruppen-Manager in der Taskleiste.

Im Hauptfenster lassen sich große Schriftensammlungen übersichtlich anzeigen und Schriften mit einem Druck auf die Einfügen-Taste unkompliziert aktivieren. Für eine ausgewachsene Font-Management-Lösung fehlen aber eine effiziente Suche, Tags, Bewertungen und eine Sortierfunktion für Schriftstil und -schnitt. Außerdem verhindern ein paar Bugs die saubere Darstellung. Zwischen gleichnamigen Fonts mit unterschiedlichen Glyphen differenziert Typograf nicht.

- ➔ zerfaserte Oberfläche
- ➔ geringer Funktionsumfang

Fazit

Font-Manager dienen im Wesentlichen zwei Zwecken: Sie helfen bei der Auswahl einer passenden Schrift aus vielen Kandidaten und stellen die entsprechende Datei im System bereit. Ersteres schafft ein simpel gestricktes Tool manchmal besser als die große Lösung, Letzteres stellt Software-Entwickler vor Herausforderungen.

FontExplorer und Suitcase Fusion fügen sich gut in die Anwendungen der Adobe Creative Cloud sowie in QuarkXPress ein. Beide aktivieren Fonts auf unkomplizierte Weise. SuitcaseFusion besitzt die bessere Oberfläche; Updates kommen

zügig. Die Entwickler des FontExplorer scheinen sich mit der Windows-Plattform schwerzutun, was sich in einem schwerfälligen Programm mit kryptischen Grafiken niederschlägt. Auf die kürzlich aktualisierten Adobe-Anwendungen hat der Hersteller nicht zügig reagiert; die Plug-ins arbeiten nach dem Update bis auf Weiteres nicht. Für FontExpert gibt es nur Plug-ins für Illustrator und InDesign bis CS6.

MainType bietet eine detaillierte Font-Ansicht mit aussagekräftiger Vorschauliste, Glyphen-Tabelle, einem Zoomfenster für einzelne Glyphen und eine konfigurierbare Textvorschau. Auch

die Farbmarkierungen für installierte, aktivierte und deaktiverte Schriften gefallen. Sie finden sich auch bei FontExpert, das ebenfalls umfangreiche Detailansichten für die Schriften bietet.

NexusFont und Typograf können unterschiedliche Fonts mit gleichem Namen nicht unterscheiden. Wer lediglich ein kostenloses Tool zur Font-Auswahl sucht, sollte dennoch einen Blick auf NexusFont werfen. Mit Stichwort-Tags, Suchfunktion und Font-Sets hat es einfache Verwaltungsfunktionen an Bord; vor allem aber zeigt es Schriftenlisten übersichtlich an. (akr@ct.de) **ct**

Font-Manager						
Produkt	FontExpert 2015 (13.0)	FontExplorer Pro 3.5 ¹	MainType 7	NexusFont 2.6	Suitcase Fusion 7 (18.0)	Typograf 5
Hersteller	Proxima Software	Monotype	High-Logic	JungHoon Noh	Celartem	A. und M. Neuber
URL	www.proximasoftware.com	www.fontexplorerx.com	www.high-logic.com	www.xiles.net	www.extensis.com	www.neuber.com
Systemanforderungen	Windows ab XP (32 Bit)	Windows ab 7, OS X ab 10.8	Windows ab XP (32 Bit)	Windows ab XP (32 Bit)	Windows ab 7, OS X ab 10.9.5	Windows ab XP (32 Bit)
Sprache	Deutsch	Deutsch	Englisch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Verwaltung						
Font-Import: In Bibliothek kopieren / Verwalten und am Ort belassen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (sowohl als auch)	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
TrueType / OpenType / Type 1	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Auto-Aktivierung	–	✓ (bleiben aktiviert)	✓ (nur InDesign)	–	✓ (deaktiviert bei Beenden)	–
Server-Anbindung	–	Font Explorer Server	synchronisiert freigegebene Netzwerkordner	–	Cloud-Dienst Suitcase TypeSync	greift auf freigegebene Netzwerkordner zu
Tags / Bewertung	✓ / ✓	✓ (Kommentarfeld) / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ (Bemerkung) / –
Gruppen / Untergruppen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Druck-Funktion	Fontliste, Details, Glyphenset	–	Fontliste oder Glyphenset	wie Vorschaufenster	Fontliste oder Glyphenset	Fontliste oder Glyphenset
Suche nach Font-Fehlern	✓	–	✓	–	✓ (Font Doctor)	–
Backup	✓	✓	✓	✓ (Sicherungsordner)	✓ (Font-Vault)	–
Besonderheiten	Export als HTML-Album, Fontsuche, Duplikatsuche	Anbindung an Linotype Font-Shop	Export als HTML-Album, Export von TypeKit-Fonts	Duplikatsuche	Schrift-Identifizierung über Font-Sense-Prüfsumme	Schriften über Taskleisten-Tool aktivieren
Ansicht						
aktivierte Schriften	✓ (installierte und aktivierte)	– (nur installierte)	✓ (installierte und aktivierte)	– (nur installierte)	✓ (installierte und aktivierte)	– (nur installierte)
Beispieltext	benutzerdef.	benutzerdef.	benutzerdef., Fontname, Alphabet, Blindtexte	benutzerdef.	benutzerdef., ABC, Absatz, Wasserfall	benutzerdef.
alle Glyphen / Unicode-Gruppen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
Kerning-Werte	✓ (nach Texteingabe)	✓ (Vorschau und Tabelle)	✓ (nur über Vorschau)	–	✓ (nur über Vorschau)	✓ (Tabelle)
Schriftsatz- und Web-Vorschau	über Blindtext	über Blindtext	über Blindtext	–	Webseiten, Fließtext	über Blindtext
unterschiedliche Fonts mit gleichem Namen differenzieren	✓	✓	✓	–	✓	–
Import von 5000 Schriften	1:20 min	3:05 min	1:45 min	0:55 min	18 min	0:55 min
Software-Anbindung						
Plug-ins	Illustrator, InDesign (CS2–CS6)	Illustrator, InDesign, InCopy, Photoshop, QuarkXPress	Adobe InDesign (CS5–CC)	–	Illustrator, InDesign, InCopy, Photoshop, After Effects, QuarkXPress, Word, PowerPoint	–
Web-Dienste	–	Adobe Typekit, Google Fonts (über Skyfonts)	Adobe Typekit (akt. Schriften in Bibliothek)	–	Adobe Typekit, Google Fonts	–
Bewertung						
Oberfläche und Ansicht	⊕⊕	⊖⊖	⊕⊕	○	⊕	⊖⊖
Verwaltung	⊕	○	⊕⊕	⊖	⊕	⊖
Aktivierung der Schriften	○	⊕	○	⊖⊖	⊕⊕	⊖
Preis	68,20 €	90 €	100 US-\$ ²	kostenlos ³	120 US-\$	30 €
¹ Version 5.5 unter OS X ² für Privatnutzer kostenlos (max. 2500 Fonts) ³ Spende erbeten						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						

Anzeige

Ausgedroht

Unerlaubtes Überfliegen von Privatgrundstücken kann Persönlichkeitsrechte verletzen



Die scheinbar grenzenlose Freiheit des Fliegens verführt Kopter-Besitzer zum Rechtsbruch: Begeistert lassen sie ihr digital gesteuertes Mini-Fluggerät, gern auch mit aktiviertem Kameraauge, über Nachbars Garten kreisen. Dergleichen ist rechtswidrig und kann teuer werden.

Von Nicolas Maekeler

Noch vor Jahren ein Nischenhobby für besonders betuchte Technikfreaks, heute jedoch erschwingliche Allerwelts-Artikel zum Spielen und Experimentieren: Multikopter – die zivile Jedermann-Vari-

ante der Gattung Drohne. Diese Flugobjekte, bis zu ein paar Kilo schwer, mit mehreren Rotoren, stellen dank ihres ausgefeiltesten digitalen Innenlebens keine großen Ansprüche an die Fähigkeiten ihrer Piloten. Selbst Fernsteuereilettanten mit den sprichwörtlichen zehn Daumen haben eine Chance.

Viele Modelle lassen sich mit Standbild- oder Videokamera ausstatten; auch die direkte Funkübertragung der digitalen Beobachtungen auf einen Monitor respektive eine Datenbrille oder ins Internet ist möglich. Kameraflüge im First-Person-View, bei denen der Kopter-Besitzer gewissermaßen im gedachten Cockpit seines Fluggeräts Platz nimmt, sind besonders reizvoll.

Verbindet man die so gegebenen technischen Möglichkeiten mit menschlich-allzumenschlichen Phänomenen wie Neugier und dem Konfliktpotenzial, das es im nachbarschaftlichen Zusammenleben immer schon gegeben hat, wird klar: Früher oder später mussten auch Hobbydrohnen zum Gegenstand rechtlicher Auseinandersetzungen werden.

Beim ersten Fall dieser Art, mit dem ein deutsches Gericht sich befasste, ging es erwartungsgemäß um die Störung der Privatsphäre durch eine Kameradrohne.

Fliegender Störenfried

Das Amtsgericht (AG) Potsdam musste im Frühjahr 2015 über die Zivilklage eines Grundstückseigentümers entscheiden [1]. Der Kläger hatte seinen Garten durch eine hohe Hecke vor etwaigen Blicken Neugieriger geschützt. Im Sommer 2013 verweilte seine Lebensgefährtin lesend auf einer Sonnenliege im Garten, als sie das Geräusch eines Elektromotors bemerkte. Sie musste feststellen, dass etwa sieben Meter über ihr eine Flugdrohne schwebte. Mit Tränen in den Augen lief sie ins Haus, um sich zunächst anzuschauen. Kurz darauf erwischte sie draußen auf der Straße einen ihrer Nachbarn dabei, wie dieser den Multikopter steuerte. Auf ihre Nachfrage hin bestätigte er ihr auch, dass das Fluggerät mit einer Kamera ausgestattet sei. In diesem Fall handelte es sich um einen Kopter mit Livebild-Übertragung in First-Person-View.

Für den Grundstückseigentümer war das eine Sache, die er nicht ohne anwaltliche Hilfe klären konnte. Er wollte ganz sicher gehen, dass dergleichen nicht wieder vorkommen würde. So ließ er seinen Nachbarn schriftlich abmahnen, forderte die Abgabe einer Unterlassungserklärung und verlangte zugleich die Erstattung der Anwaltskosten in Höhe von rund 460 Euro. Der Joystickpilot jedoch lehnte das ab. So kam es dazu, dass Klage beim zuständigen Amtsgericht erhoben wurde.

In der Verhandlung bestritt der Beklagte, mit seinem Kopter über das Grundstück des Klägers geflogen zu sein. Er gab an, lediglich die Häuser anderer Nachbarn auf Dachrinnenverunreinigungen überprüft zu haben. Nach der Beweisaufnahme war das Gericht von seinen Angaben aber nicht überzeugt. Es kam zu dem Ergebnis, dass der Kläger tatsächlich einen Anspruch auf Unterlassung habe – der Überflug über sein Grundstück mit samt Anfertigung von Echtzeit-Bildern bedeute einen Eingriff in sein Persönlich-

keitsrecht, das durchs Grundgesetz geschützt ist.

Genau genommen wurde sein „Recht auf Privatsphäre“ verletzt. Dazu gehört auch die Integrität eines räumlichen Bereichs, der dazu bestimmt ist, dass man für sich ist, sich entspannen oder gehen lassen kann. Beobachtungen anderer Personen in solchen Bereichen, die normalerweise keinen Einblick gewähren, gelten als Ausspähung der Privatsphäre. Für das Gericht war in diesem Zusammenhang insbesondere der Umstand entscheidend, dass der Garten des Klägers wegen der hohen Hecke normalerweise nicht von öffentlichen Flächen aus einsehbar war.

Diese Einschätzung entspricht auch der Rechtsprechung des obersten deutschen Zivilgerichts. Der Bundesgerichtshof urteilte bereits im Jahr 2003, dass es einen Eingriff in die Privatsphäre darstellt, wenn jemand unter Überwindung bestehender Hindernisse oder mit geeigneten Hilfsmitteln den räumlichen Lebensbereich eines anderen ausspäh[t] [2]. Bei dem zugrunde liegenden Fall waren aus einem großen Helikopter heraus Luftbilder einer Prominentenvilla aufgenommen und später in einer Zeitschrift veröffentlicht worden.

Handlungsfreiheit vs. Privatsphäre

Im Potsdamer Fall konnte sich der beklagte Nachbar auch nicht auf seine allgemeine Handlungsfreiheit berufen, die es ihm erlaubte, seinen Multikopter hobbymäßig herumzufliegen zu lassen. Das Gericht stellte deutlich fest, dass dies gegenüber der geschützten Privatsphäre Dritter zurückzutreten habe. Schließlich gebe es genug Flächen und Räume, in denen der Beklagte seinem Hobby nachgehen könne, ohne Dritte zu stören. Außerdem könne das Fliegenlassen der Drohne über dem klägerischen Grundstück nicht mehr als zufällig erachtet werden, sondern hätte in seiner gezielten Form bereits Züge von Mobbing. Dabei sei es noch nicht einmal entscheidend, ob der elektronische Eindringling tatsächlich mit einer „scharfgeschalteten“ Kamera ausgestattet sei. Der Grundstücksbesitzer brauche die aufdringliche Nutzung seines gewissermaßen persönlichen Luftraums schlichtweg nicht zu dulden.

Das Urteil wird nur denjenigen überraschen, der für den Einsatz von Digitaltechnik andere Regeln gelten lassen will als für klassische Eingriffe in private Bereiche. Hätte ein Neugieriger ganz altmo-

disch mit Leiter und Fernglas ausgestattet über die Hecke hinweg in Nachbars Garten gespäht, würde ein Unterlassungsanspruch wohl allgemein als angemessen empfunden.

Von ferne winkt das Strafrecht

Unter Umständen macht ein Kopterbesitzer sich durch unerlaubte Späheinsätze aber sogar strafbar – nämlich dann, wenn der elektronische Besucher über die Privatsphäre hinaus auch noch die Intimsphäre verletzt. Eingriffe in die Intimsphäre sind immer rechtswidrig. § 201a des Strafgesetzbuches (StGB), der sogenannte Paparazzi-Paragraf, verbietet bereits das Anfertigen einer Bildaufnahme, welche den höchstpersönlichen Lebensbereich einer abgebildeten Person verletzt, und bedroht solche Taten mit bis zu zwei Jahren Freiheitsstrafe oder Geldstrafe.

Zusätzlich steht ein Konflikt mit dem „Gesetz betreffend das Urheberrecht an Werken der bildenden Künste und der Photographie“ (KunstUrhG) im Raum, falls eine widerrechtlich angefertigte Aufnahme auch noch veröffentlicht wird – vielleicht im Rahmen einer pikanten Luftbild-Show zur Gewinnung von YouTube-Klicks. Es geht dann um die Verletzung des Rechts, das dem Abgebildeten am eigenen Bild zusteht. § 22 KunstUrhG besagt, dass Bildnisse normalerweise nur mit Einwilligung des oder der Abgebildeten verbreitet werden dürfen. Selbst eine Luftbildaufnahme, die lediglich das Wohnhaus eines Nachbarn zeigt, ist rechtlich riskant. Nicht jeder weiß, dass auch Gebäude urheberrechtlichem Schutz un-

terliegen. Eine unerlaubte Veröffentlichung einer Abbildung, die nicht durch die „Panoramafreiheit“ gedeckt ist, kann etwa Rechte des Architekten verletzen und eine Abmahnung nach sich ziehen. Die sogenannte Panoramafreiheit erstreckt sich nur auf Ansichten, die von öffentlichen Flächen aus möglich sind.

Last, but not least gilt es beim Flug mit Kamertechnik auch noch den Datenschutz zu beachten. Wenn eine Person gezielt länger als nur einen kurzen Augenblick erfasst wird, kann das Ganze als eine Videoüberwachung gelten, die nach § 6b des Bundesdatenschutzgesetzes unzulässig ist [3]. Neben einem Unterlassungs- und Auskunftsanspruch des Überwachten können dann auch Schadenersatzforderungen auf den Kopterbesitzer zukommen.

Insgesamt gesehen gibt es mehr als nur eine rechtliche Schlinge, in der sich ein Drohnenpilot mit vermeintlich ganz harmlosen privaten Aktivitäten verfangen kann. Es empfiehlt sich, vor dem Start lieber ein bisschen zu viel über Risiken nachzudenken und diejenigen um Erlaubnis zu fragen, deren Lebensbereiche man mit dem Fluggerät berühren könnte.

(psz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] AG Potsdam, Urteil vom 16. 4. 2015, Az. 37 C 4/13 (Online-Fundstellen siehe c't-Link)
- [2] BGH, Urteil vom 9. 12. 2003, Az. VI ZR 373/02
- [3] Dr. Ingolf Prinz, Überwachungsgefühle, Furcht um Privatsphäre gegen Recht auf Grundstückssicherung, c't 20/09, S. 174
- [4] Nicolas Maekeler, Multikopter und Recht, Teil 1 bis 4, Online-Artikelserie bei c't Digitale Fotografie

Gerichtsentscheidungen: ct.de/yyxp



Quelle: YouTube

Ein unerlaubter Drohnenbesuch beim Nachbarn ist eine ganz schlechte Idee, wenn man keine Lust auf rechtlichen Ärger hat.

Tipps & Tricks

Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

unsere Kontaktmöglichkeiten:

 hotline@ct.de

  [c't magazin](#)

 [@ctmagazin](#)

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Vodafone: Rufnummer zu CallYa portieren

? Sie schrieben kürzlich, man könne bei der Buchung des Prepaid-Tarifs „CallYa Smartphone Special“ keine Rufnummer mitnehmen. Ist Vodafone denn nicht verpflichtet, eine Mobilfunk-Rufnummer zu übernehmen?

! Nein, verpflichtet ist Vodafone dazu nicht; die gesetzliche Verpflichtung betrifft nur die Mitnahme von Rufnummern, nicht das Mitbringen. Tatsächlich ist es bei der Online-Bestellung einer sogenannten Freikarte mit dem Tarif „CallYa Smartphone Special“ im Internet nicht möglich, eine bestehende Rufnummer von einem anderen Provider zu übernehmen.

Es gibt aber einen kleinen Umweg, mit dem Sie Ihre Nummer in diesen CallYa-Tarif mitnehmen können. Dazu müssen Sie ein Vodafone-Ladengeschäft aufsuchen. Vor dem Besuch des Geschäfts müssen Sie die Rufnummer beim bisherigen Provider zur Portierung freigegeben haben, was bis zu rund 30 Euro kosten kann. Für die Buchung des Tarifs müssen Sie einen Lichtbildausweis vorlegen. Dann können Sie eine CallYa-Karte mit dem grundgebührenfreien Standardtarif „Talk&SMS“ für ein einmaliges Entgelt von rund 10 Euro erhalten, das jedoch nicht als Guthaben

verbucht wird. Bei diesem Auftrag ist, anders als online, auch eine Rufnummernportierung möglich.

Sie erhalten dann nach einigen Tagen per Post eine neue SIM-Karte und einen verbindlichen Umschalttermin. Nach erfolgreicher Portierung und Aktivierung können Sie die Karte mit Guthaben aufladen und den Tarif wechseln – beispielsweise zum „CallYa Smartphone Special“. (uma@ct.de)

Keine WLAN-Verbindung zur Fritzbox

? Seit dem Update meiner Fritzbox 7490 auf die Firmware-Version 6.50 kommt meine Fitbit-Waage nicht mehr ins WLAN. Was läuft da falsch?

! Seit dem letzten größeren Update hat die Fritzbox in der Voreinstellung den veralteten WLAN-Standard 802.11b deaktiviert, um die WLAN-Performance zu optimieren. Einige Geräte, unter anderem Fitbit-Waagen, beherrschen aber keinen neueren Standard. Abhilfe ist mit wenigen Handgriffen zu schaffen: In den Einstellungen der Fritzbox wählen Sie unter WLAN/Funkkanal „Funkkanal-Einstellungen anpassen“ und aktivieren dann unter „weitere Einstellungen“ das 802.11b-Protokoll für 2,4 GHz. (spo@ct.de)



In den manuellen Einstellungen lässt sich 802.11b in der Fritzbox bei Bedarf aktivieren.

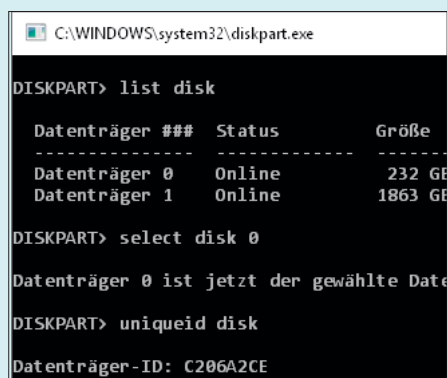
SmartScreen-Filter: Microsoft Edge blockiert Download

? Ich versuche in einem frisch installierten Windows 10 ein ZIP-Archiv herunterzuladen. Der Browser Edge verweigert das mit dem Hinweis, dass der SmartScreen-Filter den Download blockiert hat. Was kann ich tun?

! Rufen Sie über die drei Punkte in der Kopfzeile rechts oben die Einstellungen in Edge auf. Wechseln Sie zu den erweiterten Einstellungen. Ganz am Ende können Sie die Option „Meinen PC mit SmartScreen-Filter vor schädlichen Websites und Downloads schützen“ deaktivieren. Jetzt sollte der Download klappen. Laden Sie die Datei aber zu Ihrer eigenen Sicherheit beispielsweise auf virustotal.com hoch, um sie auf Schädlinge überprüfen zu lassen. Aktivieren Sie hinterher den Filter wieder. (ps@ct.de)

Signaturkonflikt bei der Festplatte

? Ich habe eine SSD unter Windows durch eine neue, größere ersetzt und dazu den Festplatteninhalt dupliziert. Die Operation ist gelungen, der PC läuft einwandfrei. Nun will ich die alte SSD für Backups nutzen. Wenn ich sie mit dem PC verbinde, wird sie aber nicht erkannt. Verbinde ich sie mit einem USB-Port, erhalte ich die Meldung „Der Datenträger ist offline, da ein Signaturkonflikt mit einem anderen Datenträger besteht, der online ist.“ Wie erhalte ich Zugriff auf die alte Platte?



```

C:\WINDOWS\system32\diskpart.exe

DISKPART> list disk

   Datenträger ###  Status  Größe
   -----
   Datenträger 0    Online   232 GB
   Datenträger 1    Online  1863 GB

DISKPART> select disk 0

Datenträger 0 ist jetzt der gewählte Datenträger.

DISKPART> uniqueid disk

Datenträger-ID: C206A2CE

```

Die ID eines Datenträgers lässt sich bei Bedarf mit wenigen Handgriffen abfragen und ändern.

! Sie haben beim Kopieren nicht nur den Platteninhalt, sondern auch die Datenträgersignatur, also die ID-Nummer der Platte, kopiert. Das Problem lässt sich mit Windows-Bordmitteln lösen. Sie benötigen dazu das Tool „diskpart“, das Sie mit Admin-Rechten aus der Eingabeaufforderung starten müssen. Lassen Sie sich mit `list disk` alle Festplatten anzeigen. Wählen Sie die betroffene Platte mit dem Befehl `select disk <Nummer>` aus. Nun ändern Sie die Datenträgersignatur der Platte mit dem Befehl `uniqueid disk ID=A1B2C3D4`, wobei „A1B2C3D4“ für einen Hexadezimalwert mit acht Stellen steht. Sobald die beiden SSDs unterschiedliche IDs haben, lassen sie sich problemlos zusammen einsetzen. (ciw@ct.de)



Signalisierung mit Linux-SIP-Client testen

? Ich möchte SIP-Anrufe auf der TK-Anlage meines VoIP-Routers von außen anstoßen, beispielsweise zum Signalisieren von Server-Alarmen. Dazu fehlt mir bisher ein einfach zu bedienender Linux-SIP-Client. Er braucht nicht viel mehr zu können, als Befehle in der Form `sip-ring <ip> <telefonnummer>` abzusetzen. Haben Sie einen Tipp?

! Eigentlich möchte man ja kein Know-how verbreiten, das sich für zweifelhafte Scherze wie Klingelstreichs ausnutzen lässt. Tatsächlich können wir das in diesem Fall guten Gewissens tun, denn die Telefonnummern, auf die ein VoIP-Router hört, lassen sich kaum mit einer IP-Adresse korrelieren.

Unter den diversen SIP-Testtools ist das Kommandozeilen-Werkzeug SIPSAK (SIP Swiss Army Knife) ein guter Kandidat

für Ihre Zwecke (siehe c't-Link). Es ist zwar schon etwas älter und funktioniert nur über IPv4, lässt sich aber auch unter modernen Linux-Versionen problemlos übersetzen und nutzen. Eine Kurznachrichte sendet man mit einem Einzeiler:

```

sudo sipsak -M -B "Aufwachen" \
    -s sip:meinkonto@ekiga.net

```

Läuft auf Ihrem Smartphone ein SIP-Client wie CSipSimple, der mit dem VoIP-Konto verbunden ist, macht sich das Handy auch bemerkbar. Ein SIP-Invite (Anruf mit Klingeln) geht so:

```

sudo sipsak -I -l 5060 \
    -s sip:Telefonnummer@Ziel

```

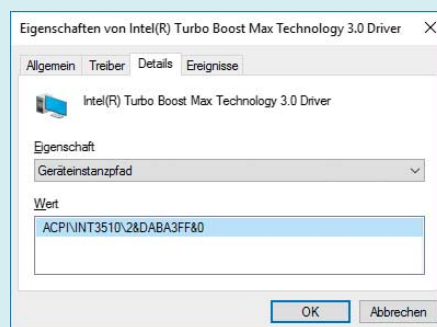
Dazu müssen Sie die Telefonnummer im internationalen Format (+495115352...) angeben und als Ziel den DynDNS-Namen des VoIP-Routers, der das zugehörige SIP-Konto führt. Dann klingeln alle der Nummer zugeordneten Telefone, bis jemand annimmt oder auf die Auflegen-Taste drückt. Der Anruf taucht in der Liste des Routers mit der Quellnummer „00“ auf. (ea@ct.de)

SIP-Testtool SIPSAK: ct.de/ym13

Unbekanntes Gerät ACPI\INT3510 im Windows-Geräte-Manager

? Bei meinem Broadwell-E-Rechner taucht im Geräte-Manager von Windows ein unbekanntes Gerät auf. Anhand der Hardware-ID „ACPI\INT3510“ kann ich mir keinen Reim darauf machen, welcher Treiber dafür nötig ist.

! Bei diesem unbekannten Gerät handelt es sich um die bei den Broadwell-E-Prozessoren Core i7-6950X, Core i7-



Damit Intels Zehnkerner bei Single-Thread-Anwendungen schneller taktet, ist ein zusätzlicher Treiber notwendig.

6900K, Core i7-6850K und Core i7-6800K von Intel neu eingeführte Funktion Turbo Boost Max Technology 3.0. Per Software lassen sich Single-Thread-Anwendungen festlegen, bei denen der Prozessor dann einen einzelnen CPU-Kern über den üblichen Turbo-Multiplikator hinaus taktet, sofern die übrigen Kerne schlafen.

Damit Turbo Boost Max 3.0 funktioniert und das unbekannte Gerät von Windows richtig erkannt wird, müssen Sie das zugehörige Treiberpaket von Intel herunterladen (siehe c't-Link) und installieren. Letzteres spielt nicht nur den Treiber, sondern auch die notwendige Software auf. Anschließend können Sie dort die Programme festlegen, die Turbo Boost Max 3.0 nutzen sollen. (chh@ct.de)

Turbo-Boost-Max-Treiberpaket:
ct.de/ycep

Raspberry Pi: externe Festplatte läuft nicht an

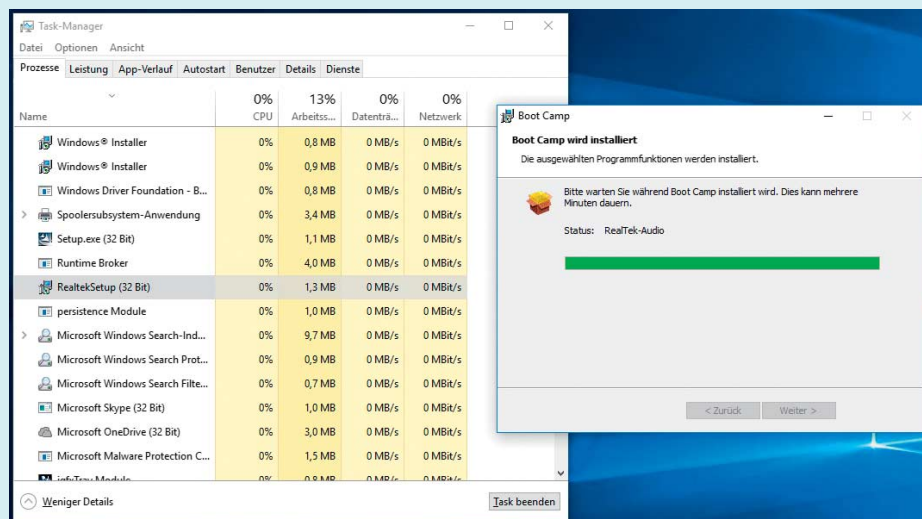
? Ich würde an meinen Raspi gerne eine externe Festplatte anschließen. Leider läuft sie nicht einmal an. Woran liegt das?

! Externe 2,5-Zoll-Festplatten brauchen zwar recht wenig Strom, aber der vom Raspi gelieferte reicht nicht in allen Fällen aus. Es gibt eine undokumentierte Option, die zumindest den Modellen B+ und Pi Model 2 mehr Strom entlockt. Dazu ändern Sie in der Konfigurationsdatei `config.txt` im Wurzelverzeichnis der Boot-Partition die Variable `max_usb_current` auf 1. Falls die Variable nicht existiert, fügen Sie sie ein.

Damit sollte der Raspi statt 600 mA nunmehr 1200 mA am USB-Port liefern. Bitte achten Sie darauf, ein entsprechend dimensioniertes Netzteil zu verwenden. (ll@ct.de)

Windows auf Mac: Installation der Boot-Camp-Treiber läuft nicht durch

? Ich habe auf meinem Mac mini mit Hilfe des Boot-Camp-Assistenten Windows installiert. Wenn anschließend der Installer automatisch die Boot-Camp-Treiber einspielen will, bleibt er aber bei „Realtek-Audio“ hängen. Das Problem bleibt auch nach einem Neustart bestehen. Versuche ich, alle Treiber manuell aus dem Ordner Boot Camp vom Instal-



Hängt die Installationsroutine beim Realtek-Treiber, killen Sie den Setup-Prozess über den Task Manager.

lationsmedium zu installieren, zeigt der Gerätemanager von Windows weitere Ausrufezeichen. Was kann ich tun?

! Wir wissen zwar nicht, warum der Installer hängenbleibt, die Lösung ist aber vergleichsweise einfach: Starten Sie manuell die Installation des Realtek-Audio-Treibers aus dem Ordner „Boot Camp/Drivers“ vom Installations-Stick. Starten Sie den Mac anschließend nicht neu! Nun öffnen Sie den Task Manager (am schnellsten per Strg+Umschalt+Esc) und beenden dort den Prozess „RealtekSetup“. Anschließend läuft die Installation der Boot-Camp-Treiber weiter. Nach einem Windows-Neustart sollten alle Ausrufezeichen im Gerätemanager verschwunden und sämtliche Apple-Tools eingespielt sein. Vergessen Sie nicht, im Anschluss das Apple Software Update auszuführen, um auf dem aktuellen Stand zu bleiben. (bkr@ct.de)

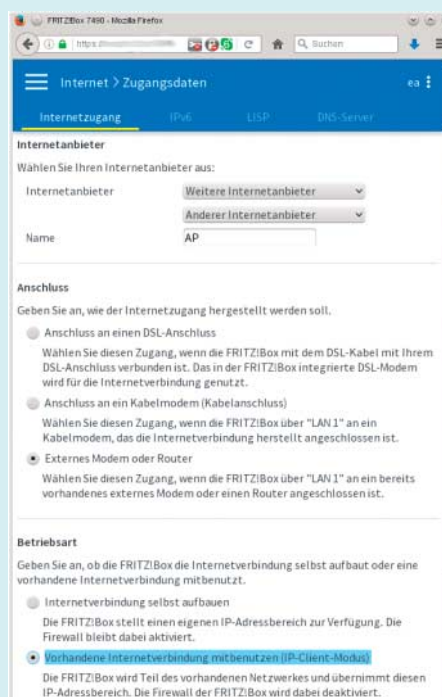
Zugriff auf NAS über zweiten Router wiederherstellen

? Internet bekomme ich über ein Kabelmodem im Keller, an dem eine Fritzbox 7390 hängt. Nun habe ich ins Obergeschoss eine Fritzbox 3490 gestellt und per LAN 1 an die Box im Keller angeschlossen. Zwar funktioniert das Internet per WLAN oben jetzt wunderbar, aber ich bekomme per Windows Explorer keinen Dateizugriff auf das im Keller an der 7390 hängende NAS. Mit dem Browser kann ich die Bedienoberfläche des NAS dage-

gen problemlos erreichen. Was mache ich falsch?

! Sie haben unabsichtlich eine Router-Kaskade eingerichtet (siehe c't-Link), wobei die 3490 ein eigenes internes Netz (LAN und WLAN) mit separatem IP-Adressbereich aufbaut.

Stellen Sie die 3490 auf Access-Point-Betrieb um (siehe Link). Dazu wählen Sie



Wenn man an Fritzboxen als Betriebsart den IP-Client-Modus einstellt, erweitern sie das an LAN 1 angeschlossene Netzwerk, statt einen eigenen IP-Bereich aufzuspannen.

mit erweiterter Ansicht unter Internet/Zugangsdaten als Internetanbieter „Weitere Internetanbieter“ aus und stellen den dann erscheinenden Ausklapper auf „Anderer Internetanbieter“ um. Nun erscheint ein Auswahlfeld für den Anschlussstyp. Stellen Sie hier „Externes Modem oder Router“ ein und unter Betriebsart „Vorhandene Internetverbindung mitbenutzen (IP-Client-Modus)“. Dann erweitert die Fritzbox ein vorhandenes LAN, statt ein separates internes Netz aufzuziehen.

Falls Sie die als AP preislich doch etwas überdimensionierte 3490 durch ein günstigeres Gerät ersetzen wollen, käme beispielsweise der halb so teure Access Point D-Link DAP-1665 in Frage (siehe Kurzttest in c't 16/15, S. 58). Dann entfallen aber natürlich auch die zusätzlichen drei LAN-Ports der 3490. (ea@ct.de)

Router-Kaskaden, Router als Access Point: ct.de/ytjh

RJ45-Stecker an Verlegekabel

? Mein Router muss in den Wand-schrank im Flur statt in den Keller, damit ich stabilere DECT- und WLAN-Verbindungen bekomme. Der Elektriker hat sechs LAN-Kabel dorthin gelegt, sodass jede Router-Buchse aufs Patchfeld im Keller führt. Nun könnte ich noch ein Mini-Patchfeld beim Router installieren, aber dafür ist es eigentlich zu eng. Lieber möchte ich Stecker direkt auf die Wandkabel setzen. Nun gibt es welche mit LSA-Anschluss und welche zum Crimpen. Welche soll ich nehmen?

! RJ45-Stecker direkt am Verlegekabel zu montieren ist nicht schön, aber manchmal unvermeidlich. Crimpen Sie die Stecker, das hält mechanisch länger. Nehmen Sie für Verlegekabel ausgelegte Crimp-Stecker, denn Verlegekabel haben einen etwas größeren Aderdurchmesser als Patchkabel.

Unser Tipp bei häufigerem Ab- und Anschließen: Beschaffen Sie noch eine RJ45-Doppelkupplung für 2 Euro und ein kurzes, flexibles Patchkabel für 70 Cent, das schon das Wandkabel. Doppelkupplungen gibt es auch als kompakte Snap-ins für Patchrahmen. Diese kann man mit einem Schraubendreher von ihrem Blechmantel befreien, sodass eine noch schlankere Kupplung übrig bleibt. (ea@ct.de)

Anzeige

FAQ

Datum und Zeit mit ExifTool ändern

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von André Kramer

Muss es ExifTool sein?

? Kommandozeilenprogramme sind kompliziert. Gibt es eine Alternative?

! Viele Bildbetrachter und Bilddatenbanken können das EXIF-Datum setzen und verschieben. Nicht wenige nutzen dafür im Hintergrund ExifTool von Phil Harvey. Es liest und schreibt alle relevanten Daten korrekt, ohne die neueren XMP- oder älteren Binär-Datenfelder zu ignorieren, und gilt als Referenz zur Bearbeitung von Metadaten in Fotos.

Grafische Oberfläche

? Gibt es eine grafische Oberfläche für ExifTool?

! Unter Windows können Sie mit ExifToolGUI von Bogdan Hrastrnik einige Funktionen von ExifTool nutzen. Es zeigt Metadaten in einer Tabelle an und bearbeitet Datum und Zeit. Sie finden beide Programme auf heise Download.

Kopieren Sie alle Dateien aus dem ZIP-Archiv in einen beliebigen Ordner und legen Sie dort auch das Kommandozeilenprogramm ExifTool ab. Linux-Nutzer können das Programm pyExifToolGUI von Harry van der Wolf nutzen.

Aufnahmezeit verschieben

? Datum und Uhrzeit meiner Fotos stimmen nicht. Wie bringe ich das in Ordnung?

! Fotoprogramme nutzen das von der Kamera gesetzte Datum für die Sortierung. Es lohnt sich also, die Zeiteinstellungen der Kamera regelmäßig zu kontrollieren und vor einer Reise etwa die Zeitzone anzupassen.

Die Aufnahmezeit steht im EXIF-Datenfeld `DateTimeOriginal`. Für die Korrektur von Zeit und Datum reicht eine Zeile, die diese Angabe verschiebt. Die Syntax gilt hier für Windows. Unter Mac

und Linux müssen Sie die doppelten durch einfache Anführungszeichen ersetzen und die Pfadangabe anpassen.

Nach dem Aufruf des Programms über die Eingabeaufforderung adressieren Sie die Aufnahmezeit mit „`DateTimeOriginal`“ und verschieben Jahr, Monat, Tag, Stunden, Minuten sowie Sekunden mit einem Minus- oder Plus-Zeichen. Schließlich müssen Sie noch einen Pfad angeben (hier `D:\Fotos`). Um einen Tag und vier Stunden vom Aufnahmedatum abzuziehen, gibt man diese Zeile ein:

```
exiftool -DateTimeOriginal  
-="0:0:1 4:0:0" D:\Fotos
```

Mit folgender Zeile rechnet ExifTool 36 Jahre, drei Stunden und 45 Minuten zur Aufnahmezeit hinzu:

```
exiftool -DateTimeOriginal  
+="36:0:0 3:45:0" D:\Fotos
```

Das Programm berücksichtigt Datumswechsel durch Hinzufügen oder Abziehen einiger Stunden. Nach getaner Arbeit gibt es eine Meldung mit der Anzahl bearbeiteter Fotos aus.

Datum und Zeit neu setzen

? Ich habe Bilder gescannt und möchte sie in meiner Bildverwaltung chronologisch sortieren. Kann ich Zeit und Datum dafür neu setzen?

! Falls das Aufnahmedatum komplett falsch oder nicht vorhanden ist, können Sie es mit diesem Befehl neu bestimmen. Er legt als Aufnahmezeitpunkt den 26. Mai 2016 um 10:51 Uhr fest:

```
exiftool -DateTimeOriginal  
="2016:05:26 10:51:00" D:\Fotos
```

Datum und Zeit in ein anderes Feld kopieren

? Das Erstellungsdatum der Fotodatei weicht vom Aufnahmedatum ab. Kann ich Datumsangaben von einem auf andere Felder übertragen?

! Der folgende Befehl schreibt das Aufnahmedatum der EXIF-Daten (`DateTimeOriginal`) in das Änderungsdatumsfeld des Dateisystems (`FileModifyDate`):

```
exiftool -FileModifyDate  
-<DateTimeOriginal D:\Fotos
```

Außerdem gibt es die Felder `FileAccessDate` und `FileCreateDate`. Auch sie betreffen Angaben fürs Dateisystem. In den EXIF-Daten kommen außer `DateTimeOriginal` noch `CreateDate` und `ModifyDate` in Betracht. Praktisch in Zusammenhang mit dem Änderungsdatum ist das Attribut „now“, falls Sie festhalten möchten, dass Sie das Foto genau jetzt bearbeitet haben:

```
exiftool -FileModifyDate  
-="now D:\Fotos\DSC1001.jpg
```

Unterordner einschließen

? Wie bearbeite ich Fotos in mehreren verschachtelten Ordnern?

! Wenn Sie bei der Pfadangabe am Ende das Sternchen ergänzen, werden direkte Unterordner berücksichtigt. Der Zusatz „-r“ bearbeitet Ordner rekursiv, das heißt in beliebig tiefer Struktur:

```
exiftool -DateTimeOriginal  
-="2016:05:19 10:46" D:\Fotos -r
```

Änderungen widerrufen

? Kann ich meine Änderungen wieder zurücknehmen, wenn etwas schiefgegangen ist?

! Üblicherweise legt ExifTool ein Backup der geänderten Datei mit dem Suffix `_original` an. Folgende Befehle stellen den Urzustand wieder her beziehungsweise löschen die Originale:

```
exiftool -restore_original D:\Fotos  
exiftool -delete_original D:\Fotos
```

Sie können das Backup alternativ schon beim Ändern des Datums mit „-overwrite_original“ unterbinden. (akr@ct.de)

Anzeige

Ordner hochladen, Site läuft

Website-Pflege ohne Datenbank mit dem Minimal-CMS Grav



Grav ist ein schlankes Redaktionssystem, das lediglich einen PHP-fähigen Web-Server benötigt. Damit betriebene Sites lassen sich als Blog, One-Pager, Firmenseite oder Projektdokumentation nutzen und auch von mehreren Nutzern mit Inhalten befeuern.

Von Moritz Sauer

Um eine zeitgemäße Website zu betreiben, braucht man in vielen Fällen gar kein so komplexes System wie WordPress. Eine leicht zu verstehende Bedienoberfläche, eine Maske, um Texte zu ändern und Bilder einzufügen: Mehr ist oft nicht erforderlich. Genau das bietet Grav, und das auch noch bei kinderleichter Installation.

Als sogenanntes „Flat-File CMS“ speichert Grav alles in Textdateien – von den Texten der Webseiten über Templates bis hin zu den Einstellungen. Eine Datenbank

wie MySQL benötigt das Redaktionssystem nicht. Aus den Textdateien generiert es auf Abruf die HTML-Seiten des Web-Auftritts. Benötigt der Webdesigner neue Variablen und Felder, legt er sie direkt innerhalb der Textdateien für Konfiguration, Layout und Inhalt an. Grav steht unter der MIT-Lizenz; der Einsatz ist kostenlos.

Um Grav auf einen Webpace mit PHP zu installieren, reicht es, den Grav-Ordner hochzuladen. Für die Datensicherung einer Grav-Website laden Sie per

FTP einfach den angelegten Ordner herunter – fertig. Dank der übersichtlichen Bedienoberfläche können auch Neulinge das Backend bedienen. Fortgeschrittene Administratoren kommen mit der Grav-Kommandozeile noch schneller zum Ziel.

Zack, läuft

Damit das CMS auf einem Server läuft, benötigt es lediglich PHP 5.5.9 oder höher. Es gibt Grav in zwei Varianten: Grav Core und Grav Core plus Admin-Oberfläche. Grav Core richtet sich an Entwickler, die auf eine Benutzeroberfläche für die Verwaltung der Webseiten und Konfiguration verzichten und alles direkt in den Textdateien erledigen.

Für die ersten Schritte ist Grav Core plus Admin-Oberfläche die bessere Wahl. Laden Sie das Zip-Archiv vom Server der Entwickler herunter und entpacken Sie es. Es enthält einen Ordner namens grav-admin. Dort können Sie sich einen ersten Überblick darüber verschaffen, wie Grav die Website verwaltet. In der obersten Verzeichnisebene befinden sich Ordner mit grundlegenden Einstellungen für die Grav-Installation. Die eigentliche Website wird im Unterordner „user“ angelegt, der Verzeichnisse für Accounts, Konfigurationseinstellungen, Formulardaten, Seiten, Plug-ins und Themes enthält.

Laden Sie den kompletten Inhalt des Ordners grav-admin in das gewünschte Verzeichnis im Webspace hoch. Rufen Sie jetzt den Pfad im Browser über die dazugehörige URL auf. Beim ersten Aufruf baut Grav den Cache auf, der die Website beschleunigt. Das kann ein paar Sekunden dauern. Dann präsentiert das System ein Formular, in dem Sie einen Administrator anlegen. Ein Klick auf „Create User“ schließt die Installation ab. Anschließend öffnet Grav automatisch das Admin-Backend.

Inhalte rein

Über den Menüpunkt „Pages“ in der Admin-Oberfläche legen Sie Seiten an, bearbeiten oder löschen sie. Klicken Sie auf den Link der standardmäßig angelegten Startseite „Home“, öffnet sich der Editor. Für die Gestaltung der Texte nutzt Grav die verbreitete Markdown-Syntax.

Markdown ist eine einfach zu lesende und zu lernende Auszeichnungssprache [1], um Seiten mit Überschriften, Links, Listen und Bildern anzureichern. Grav konvertiert eine in Markdown geschriebene Seite beim Abruf automatisch in HTML. In der Editierleiste können Sie mit

einem Klick auf den Knopf mit dem Auge auch im Backend jederzeit eine Vorschau der Seite aufrufen.

Um Bilder einzufügen, müssen Sie sie erst hochladen. Dazu ziehen Sie sie unterhalb des Editors einfach auf die Fläche „Drop files here to upload“ – oder Sie klicken auf die Fläche, um sie per Dialogfeld hochzuladen. Im nächsten Schritt fügen Sie ein Bild in die Seite ein, indem Sie mit dem Mauszeiger darüber fahren und auf „Insert“ klicken. Grav umschließt das Bild automatisch mit den nötigen Markdown-Auszeichnungen. Um das Bild mit einem Link zu hinterlegen, markieren Sie die eingefügte Zeichenkette und klicken in der Editorleiste auf das Verkettungssymbol. Jetzt müssen Sie nur noch den Link eintippen.

Indem Sie rechts oben in der Menüleiste auf „Save“ klicken, aktualisieren oder publizieren Sie die Seite. In der gleichen Zeile befindet sich ein weiteres Auge-Symbol. Ein Klick, und die angelegte Webseite öffnet sich in einem neuen Fenster.

Mehr als ein paar Markdown-Auszeichnungen müssen Sie nicht lernen, um innerhalb von Minuten mit Grav eine Website einrichten und pflegen zu können.

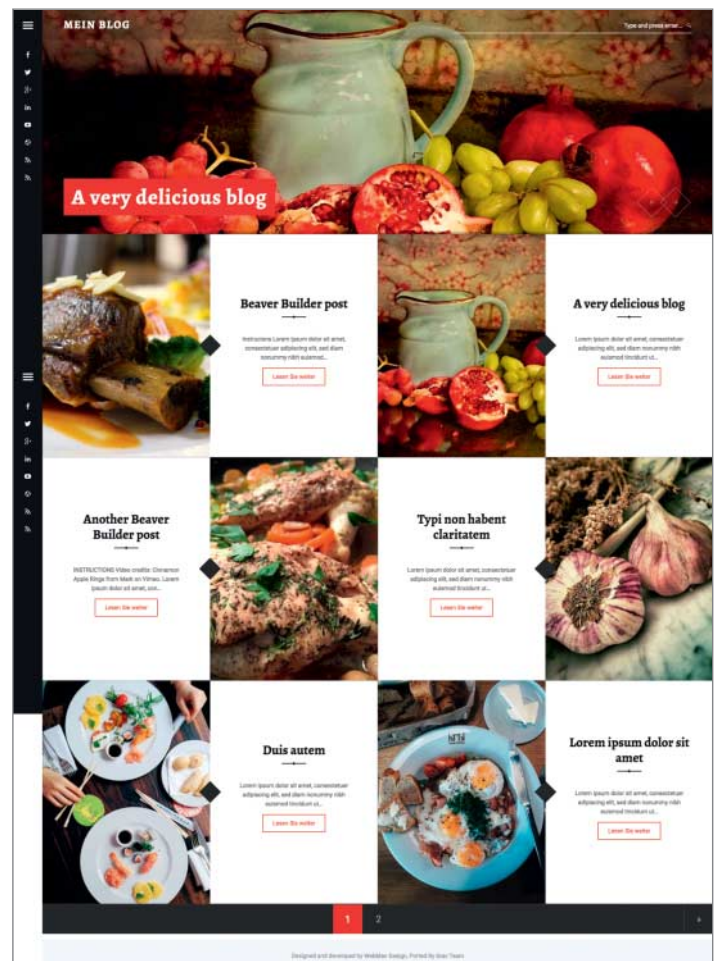
Es lohnt aber, sich mit dem Innenleben von Grav auseinanderzusetzen. Denn mit ein wenig Kenntnis der zugrundeliegenden Konfigurationsdateien und der Themes passen Sie Grav sehr vielseitig an eigene Anforderungen an.

YAML für die Metadaten

Da Grav auf eine Datenbank verzichtet, zieht das System alle Informationen aus Konfigurationsdateien, die mit .yaml enden oder aus Metadaten der Seiten der Website. Letztere nennt die Grav-Gemeinde auch Frontmatter. Beide Informationstypen liegen in der Beschreibungssprache YAML vor.

Die Syntax ist schnell erlernt. Anfänger stolpern zu Beginn aber das ein oder andere Mal, da der Parser es mit Einrückungen und Anführungszeichen sehr genau nimmt. Für Webdesigner ist YAML jedoch ein Segen, da sie unkompliziert neue Variablen anlegen können, die sich später im Design der Layout-Templates verwenden lassen.

So sehen Einträge der YAML-Konfigurationsdatei einer Standardinstallation aus (zu finden unter system/config/site.yaml):



Ein schickes Blog mit einem auffälligen Layout – kein Problem für Grav.

```
title: Grav
author:
  name: Joe Bloggs
  email: 'joe@test.com'
metadata:
  description: 'My Grav Site'
...
```

Sämtliche Dateien des system-Ordners sollten Sie unverändert lassen. Grav könnte diese bei einem Update überschreiben. Alle Inhalte liegen im Ordner user. Zur Konfiguration der Website dienen Kopien aller System-Dateien in user/config/system.yaml. Sobald Sie eine dort liegende Datei speichern, werden darin vorgenommene Änderungen aktiv.

Für die Standardeinstellungen muss man sich nicht mit den YAML-Konfigurationsdateien herumschlagen. Die wesentlichen Einstellungen finden sich auch im Backend wieder, wo man sie in der grafischen Oberfläche anpassen kann. Für bestimmte Änderungen kann es aber notwendig sein, dass man das Fontmatter von Hand editiert.

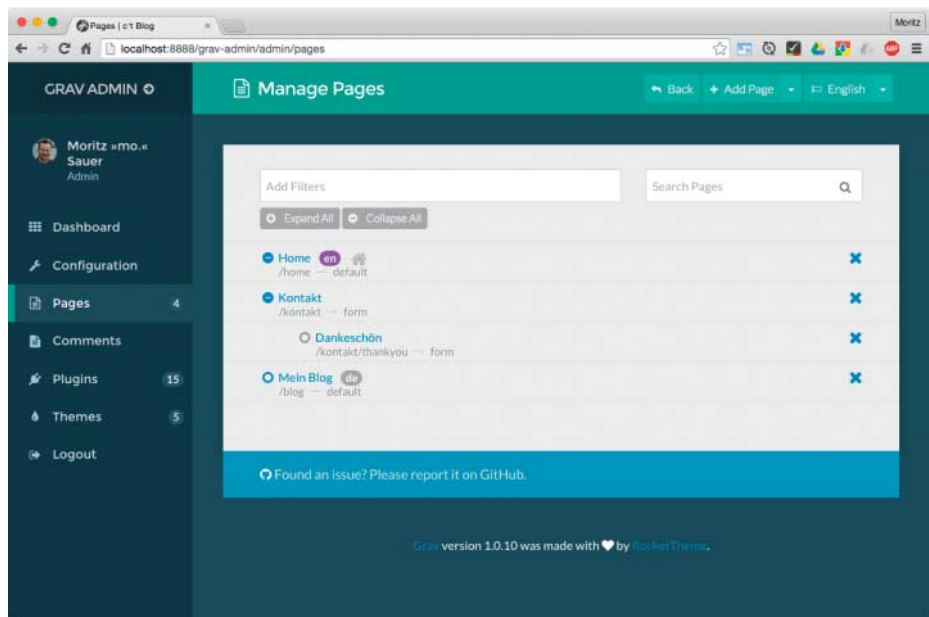
Formulare selbst gemacht

Wie bei Redaktionssystemen üblich, bietet auch Grav Erweiterungen. Diese finden Sie in der Admin-Oberfläche unter dem Punkt „Plugins“. Die zugehörigen Dateien liegen im Ordner /user/plugins. Wer zum Beispiel ein Feedback-Formular auf seiner Site anbieten will, findet dazu im Lieferumfang eine Erweiterung für Formulare namens Form. Damit dieses funktioniert, müssen Sie zuvor eine Absender-Email-Adresse eintragen.

Klicken Sie dazu im Admin-Menü unter „Plugins“ auf „Email“, füllen Sie die beiden Felder „Email from“ und „Email to“ aus und speichern Sie über den Knopf oben rechts. Alternativ editieren Sie die Konfigurationsdatei user/config/plugins/email/email.yaml per Editor.

Um ein Kontaktformular zu gestalten, legen Sie zuerst über den Menüpunkt „Pages“ und dann oben rechts „Add Page“ eine neue Seite an. Im Dialog geben Sie der Seite einen Namen und wählen unter „Page File“ den Menüpunkt „Form“. Ein Klick auf „Continue“ öffnet den Webseiten-Editor.

Derzeit bietet Grav noch keinen vollwertigen WYSIWYG-Editor. Um ein Formular zu entwerfen, müssen Sie im Editor per Schaltfläche in den „Expert“-Modus wechseln. Das öffnet ein eigenes Eingabefeld, in dem Sie die Frontmatter-Daten direkt editieren können. Es sollte bereits



Das Backend des Content Management Systems Grav ist schön aufgeräumt.

eine Meta-Information mit dem Titel der Webseite enthalten.

Als Nächstes müssen Sie die Meta-Informationen für das Formular in das Frontmatter-Eingabefeld eingeben. Dazu kopieren Sie am besten die Vorlage, die unter <https://learn.getgrav.org/forms/forms> bereitsteht. Um das Formular zu anzulegen, kopieren Sie die Zeilen von „form“ bis „display: thankyou“ in das Frontmatter-Feld und speichern die Seite.

Im nächsten Schritt benötigt das Formular eine „Thankyou“-Webseite. Auf diese leitet Grav den Besucher nach erfolgreicher Eingabe des Formulars weiter. Dazu legen Sie eine weitere Seite an. Im Dialogfeld wählen Sie unter „Parent Page“ die bereits angelegte Kontakt-Webseite aus; unter „Folder Name“ geben Sie „thankyou“ ein.

Um das Formular weiterzugestalten, öffnen Sie unter „Pages“ die Kontakt-Webseite und editieren die Meta-Informationen wie die Beschriftung der Buttons im Frontmatter-Bereich. Auch die Thankyou-Webseite lässt sich weiter gestalten. Die Grav-Homepage führt mehr als 100 Plug-ins auf, von der Sitemap über Web Widgets für YouTube, Google Maps, Disqus und andere Dienste bis zu einem BlogInjector, der eine Grav-Website um ein Blog erweitert.

Themes mit Twig

Um ein neues Design, Theme genannt, zu installieren, gibt es drei Möglichkeiten. Wurde die Admin-Oberfläche installiert, listet in der Bedienoberfläche unter

„Plugins“ ein Klick auf den „Add“-Knopf alle zur Verfügung stehenden Plug-ins auf. Eine komfortable Alternative stellt der Grav Paketmanager dar – siehe nächste Seite.

Sie können Themes aber auch manuell einrichten. Da die meisten Themes auf GitHub lagern, müssen Sie das entpackte Verzeichnis bei einer manuellen Installation auf den Namen des Themes ändern. Anschließend verschieben Sie das Verzeichnis in den Ordner /user/themes. Zur Aktivierung öffnen Sie die System-Datei user/config/system.yaml und ändern dort den Namen des aktiven Theme:

```
pages:
  theme: NameDesThemes
```

Ein Theme setzt sich aus mehreren Templates (Vorlagen) für die verschiedenen Webseiten zusammen, darunter Startseite, Kontaktformular oder Blog-Seite. Inhalte fügt man mittels Twig in die Templates ein. Twig ist eine Template Engine für PHP, die die Webdesign-Entwicklung erleichtert. Twig-Anweisungen erkennt man an {{ ... }} oder an {% ... %}.

Mit doppelten geschweiften Klammern {{ }} eingeklammerte Tags geben Inhalte aus, {% %} kennzeichnet Befehle. Die Zeile

```
<title>{% if header.title %}
{{ header.title }} {% endif %}
```

beispielsweise gibt den Seitentitel aus, falls einer angegeben wurde.

An dieser Stelle zeigt sich, wie flexibel das System ist. Benötigen Sie zum Beispiel

einen Slogan, schreiben Sie diesen einfach als slogan: :\'Gott würfelt nicht!\:\' in eine neue Zeile der Datei /user/config/site.yaml. Anschließend ist der Slogan über

```
{{ site.slogan }}
```

in sämtlichen Templates nutzbar.

Webmaster können im Editor „von Hand“ JavaScript-Skripte in seine Seiten einbetten. Auf mehreren Seiten verwendete Skripte und Bibliotheken lagert man besser in externe Dateien aus und bettet sie per Twig im Theme ein. Das geht in Grav folgenderweise:

```
{% block javascripts %}
    {% do assets.addJs('jquery') %}
{% endblock %}
```

Gravs Gestaltungsmöglichkeiten bei Themes sind sehr vielseitig. So können Sie im Frontmatter „Collections“ definieren, Sammlungen von Seiten:

```
content:
  items: @self.children
  order:
    by: date
    dir: desc
```

Dieses kurze Listing definiert eine Collection der Tochterseiten der aktuellen Seite. Auf die Collection können Sie wiederum per Twig zugreifen. Um sämtliche Beiträge aufzulisten, nutzen Sie eine for-Schleife, die den Titel ausgibt:

```
~~
<ul>
{% for p in page.collection %}
    <li>{{ p.title }}</li>
{% endfor %}
</ul>
~~
```

Collections lassen sich auf vielfältige Weise definieren. So lassen sich auch Seiten auf derselben Ebene, alle Seiten oder mit bestimmten Tags versehene Seiten als Collection definieren. Tiefergehende Informationen samt Tutorial für die Theme-Entwicklung bietet die Grav-Anleitung (siehe c't-Link).

CMSen per Kommandozeile

Mit Grav kommt man schon per se recht schnell zu Ergebnissen, weil die Bedienoberfläche so schön schlicht ist. Viele Routinearbeiten der Administration lassen sich zudem über Kommandozeilenbefehle abwickeln, was die Arbeit weiter beschleunigt. Einige Befehle gehen nur von der Shell aus, darunter Sicherheitskopien anlegen, den Cache säubern und das System aktualisieren.

Außerdem stellt Grav einen Package Manager zur Verfügung. Der erweitert eine Grav-Website schnell um neue Themes und Plug-ins oder aktualisiert Komponenten. Auch Plug-ins können sich in die Grav-Kommandozeile einklinken. Über das Login-Plug-in lassen sich bei-

spielsweise neue Nutzer per Kommandozeilenbefehl anlegen.

Um die Grav-Kommandozeile zu nutzen, öffnen Sie ein Terminal-Fenster und rufen den Grav-Basisordner auf. Ein Aufruf der Kommandozeile aus dem bin-Verzeichnis heraus führt nur zu einer Fehlermeldung.

Mit

```
bin/grav list
```

listet Grav alle zur Verfügung stehenden Befehle auf. Benötigen Sie Hilfe, reicht es, vor den jeweiligen Befehl ein „help“ zu tippen:

```
bin/grav help install
```

Eine Liste der Themes und Plug-ins listet der Grav-Paketmanager mit

```
bin/gpm
```

auf. Um eine Erweiterung – wie das Plug-in Feed – zu installieren, reicht der folgende Befehl aus:

```
bin/gpm install feed
```

Wollen Sie mehrere Plug-ins in einem Rutsch installieren, reihen Sie deren Namen einfach aneinander. Sowohl die Grav-Kommandozeile als auch der Paketmanager erleichtern und beschleunigen die Webentwicklung ungemein.

Zukunftsfähig

Obwohl Grav nicht einmal zwei Jahre alt ist, eignet es sich für die verschiedensten Einsatzzwecke, vom einfachen One-Pager bis hin zur gemeinschaftlich gepflegten Firmenwebsite. Der Hersteller, die Firma RocketTheme, unterstützt Entwickler und Nutzer mit einer hervorragenden englischen Dokumentation, bietet optisch und technisch ansprechende kostenlose Layouts, zahlreiche Erweiterungen und hilft bei Fragen mittels Forum.

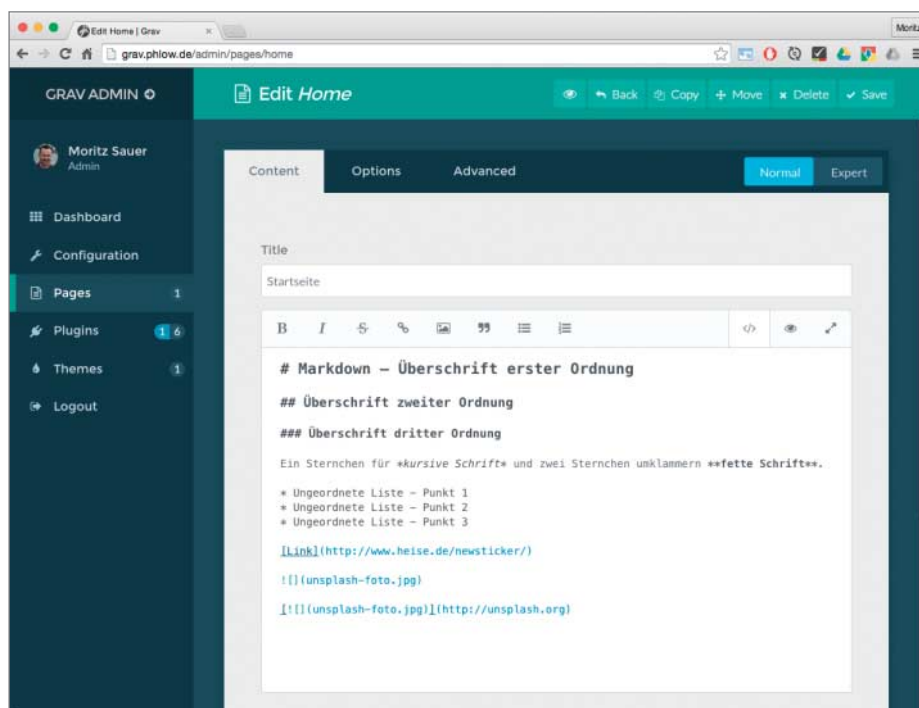
RocketTheme entwickelt Grav aktiv weiter. Das Geschäftsmodell des Herstellers ist der Aufbau eines eigenen Marktes für den Verkauf von Grav-Themes und die Entwicklung von Premium-Plug-ins, darunter das noch in der Entwicklung steckende Admin Pro Plug-in. Gerade das finanzielle Interesse der Entwickler stabilisiert die Weiterentwicklung.

(jo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Moritz Sauer, Entwickler-Pidgin, Universelle Auszeichnungssprache Markdown, c't 7/13, S. 162

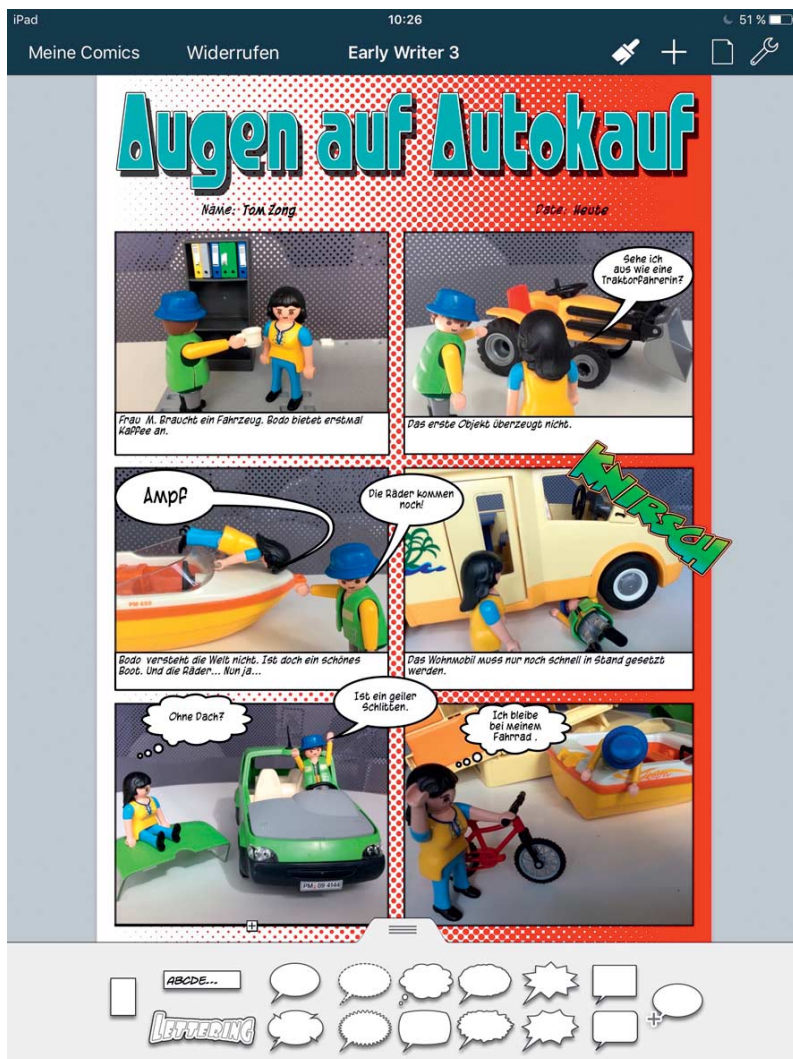
Downloads und Hilfen: ct.de/ycgg



Im Backend des Grav-CMS editiert man Seiten mit Markdown.

Kreisch! Schluck! Huch!

Mit dem iPad eigene Comics gestalten



Knipsen – einfügen – texten:
Mit der iOS-App „Comic Life“ entsteht in wenigen Minuten eine erste Fotostory. Schon Grundschulern gelingen damit ihre eigenen Geschichten aus Fotos, Zeichnungen und Texten. Älteren Schülern liefert die App Vorlagen für peppige Hausarbeiten oder Referate.

Von Thomas Feibel

Die Anwendung „Comic Life“ der Firma Plasq zählt zu den Klassikern unter den Kreativprogrammen. Für Mac und Windows-PC gibt es das Programm bereits seit Jahren, mittlerweile in Version 3. Die gleichnamige App für iPhone und iPad gefällt uns allerdings noch besser, weil die Handhabung das Prädikat „kin-

derleicht“ ganz besonders verdient. Smartphone oder Tablet sind schließlich gleichzeitig Fotoapparat, Bilddatenbank, Bearbeitungswerkzeug und Exporttool – und das ständig und überall. Dass die App kein Tutorial mitbringt, ist zu verschmerzen: Wie Comic Life zu bedienen ist, erschließt sich schnell auch ohne eine Anleitung. Durch beherztes Ausprobieren können selbst Anfänger ihren ersten, kleinen Foto-Comic in gut zehn Minuten abschließen. Die App für iOS ab 8.1 kostet 5 Euro.

Layoutauswahl

Den Schwerpunkt bei „Comic Life 3“ bilden die klassischen Comicstrips. Dafür gibt es ganz unterschiedliche Layout-Vorschläge – mal kreischend bunt, mal futuristisch und mal im rustikalen Western-Style. Sie umfassen in der Regel Blindtext, Blindtitel und leere Fenster samt eingesetzten Kommentarkästen. Jedes dieser Elemente lässt sich leicht drehen, verschieben und verändern. Einige Vorlagen eignen sich prima als Aushang, Urkunde, Sammelkarte oder für ein persönliches Geschenk.

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

Die eigene Fotostory

- iPad, App „Comic Life 3“
- keine Vorkenntnisse erforderlich
- Der erste Comic ist in einer knappen Stunde fertig.
- ab ca. acht Jahren
- Die App kostet 5 Euro. Beim Ausdruck entstehen Kosten für das Fotopapier.

Schülern liefert Comic Life eine Menge Ideen, um Referate und Hausaufgaben in einer originellen Darstellungsform anzufertigen. Das reicht von der Layout-Variante „Science“ über Vorlagen, die wie eine Tageszeitung anmuten, bis zu den Schritt-für-Schritt-Anleitungen.

Wer das alles nicht nutzen will, kann auch mit einer komplett leeren Seite beginnen und sich ein Layout nach eigenen Wünschen zusammenbauen.

Vorüberlegungen

Im Schulunterricht, für Projekte oder AGs eignet sich die Arbeit mit Comic Life auch deshalb besonders gut, weil sich dabei Medienkompetenz vermitteln lässt und ganz nebenbei deutlich wird, wie wichtig gegenseitiger Respekt ist. Die Kinder lernen: Nicht jedes Bild darf verwendet werden. Gerade beim Umgang mit Fotos müssen Schüler für die damit verbundenen Gefahren sensibilisiert werden: Was ist das Recht am eigenen Bild? Wann verschwimmen die Grenzen zwischen Spaß und Mobbing? Welche Texte sind witzig, welche Scherze nur billig und wo beginnen die Beleidigungen? Gerade wenn Fotos von Freunden verwendet werden, sollten die Comics immer in Absprache mit den abgebildeten Personen entstehen.

Falls Sie sich daheim mit Ihren Kindern mit Comic Life beschäftigen, sollten Sie ebenfalls über diese Dinge sprechen. Anschließend geht es daran, den Inhalt des ersten Werks festzulegen. Im Folgenden haben wir ein paar mögliche Einstiege zusammengestellt.

Fotos als Inspiration: Gerade für Anfänger ist es sicherlich am einfachsten, sich von vorhandenen Fotos zu einer ersten Fotostory anregen zu lassen. Das können Aufnahmen vom letzten Urlaub, von Freunden oder auch Selfies sein. Hier bekommen selbst misslungene Bilder ihre zweite Chance. Wenn eine Person ungünstig getroffen wurde, könnte man ihr die dazu passenden Worte mit einer Sprechblase in den Mund legen.

Spontaner Foto-Comic: Bildmaterial für einen guten Foto-Comic lässt sich aber auch ganz schnell und spontan knipsen, etwa bei einem Zoobesuch, beim Abendessen oder sogar beim Zähneputzen. Die Fotos werden dann in das Layout geladen. Alternativ kann man auch

zuerst das Layout öffnen und direkt aus der Anwendung heraus Aufnahmen machen. In jedem Comicfenster gibt es hierfür ein kleines Kamera-Symbol, über das man wahlweise auf die Fotos des Mobilgeräts oder auf die Kamera zugreifen kann.

Foto-Comic mit Konzept: Wer eine ausgeklügelte Fotogeschichte erzählen

möchte, sollte sich vorab gründlich Gedanken machen und mit einem Bleistift-Scribble arbeiten. Von der Idee bis zur Umsetzung gilt es bei einem ambitionierteren Projekt einiges zu beachten: Was ist ein guter Anfang, was ein guter Schluss? Wie finde ich die passende Location? Statt gleich in den Dschungel zu reisen, kann man den städtischen Tropengarten besu-



Die Bedienung von Comic Life ist kinderleicht: Die leeren Rahmen werden mit Fotos gefüllt, Blindtexte durch eigenen Text ersetzt.



Comic Life bietet ganz unterschiedliche Stile an. Über die Auswahl des Layouts lässt sich die Anmutung des gesamten Comics leicht verändern.



Playmo-Männchen oder Barbie-Puppen sind sehr geduldige Comic-Helden. Über das Recht anderer am eigenen Bild muss man sich dabei keine Gedanken machen.

chen, vielleicht auch einfach ein paar große Zimmerpflanzen zusammenschieben. Werden Protagonisten benötigt und wie sollen sie aussehen? Müssen Freunde gefragt und verkleidet werden? Achtung: Eine Schwierigkeit bei der Umsetzung größerer Vorhaben kann es sein, die Beteiligten über Stunden bei der Stange zu halten.

Der sichere Foto-Comic: In einem Foto-Comic müssen nicht unbedingt Menschen die Hauptrolle spielen. Wenn Haustiere, Handpuppen oder Spielsachen als Protagonisten erhalten, braucht man sich wegen der oben erwähnten rechtlichen Probleme keine Gedanken zu machen. Beim Umgang mit Spielzeug ist ein Tisch als Unterlage geeigneter als der Fußboden, denn er lässt das Fotografieren aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln zu. Wichtig: Auf ausreichende Lichtquellen und passende Hintergründe achten!

Der gezeichnete Comic: Wer einen klassischen Comic mit Stiften selbst zeichnen möchte, scannt seine Werke anschließend ein oder fotografiert sie ab, um die Layouts, Sprechblasen, Kommentarkästen und vorgegebenen Schriften von Comic Life zu nutzen. Mit iPad Pro und Apple

Pencil spart man sich diesen Umweg. Mit selbst erstellten Zeichnungen zu arbeiten ist schon ein wenig aufwendiger als die Verwendung von ein paar Schnappschüssen, liefert aber besonders persönliche Ergebnisse. Kreative Cartoonisten sollten unbedingt erst einmal mit verschiedenen Strichstärken experimentieren, damit das Ganze am Ende harmonisch wirkt.

Einfach anfangen

Dank der fast selbstklärenden Bedienung von Comic Life gelangt man in wenigen Schritten vom Konzept bis zum fertigen Comic. Wir haben das mit einem einseitigen Foto-Comic durchgespielt, in dem Playmobil-Figuren auftreten. Der Inhalt soll so aussehen: Eine Frau möchte ein Auto kaufen, gerät aber an einen windigen Verkäufer und bleibt schließlich lieber bei ihrem Fahrrad. Die Fotos dafür haben wir vorab erstellt.

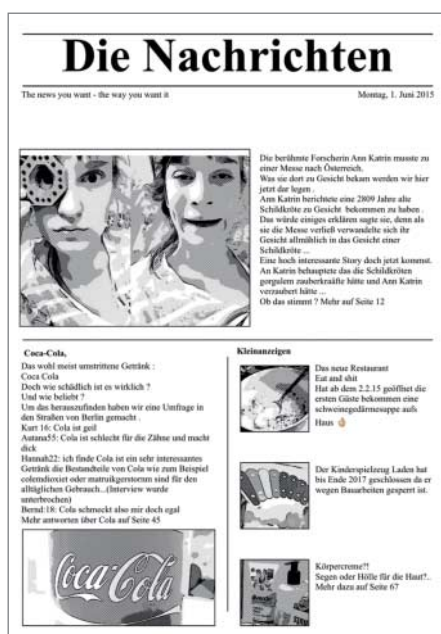
Ein neues Projekt beginnt mit einem Tipp auf das Pluszeichen und einem zweiten auf „Comic erstellen“. Wir haben uns für das Layout „Early Writer 3“ entschieden. Nach der Layout-Auswahl wechselt die App in den Bearbeitungsmodus und präsentiert Blindtext und leere Fenster. Übrigens: Über das Blatt-Papier-Symbol im oberen Menü werden Ihnen zu jedem

Layout ein paar Variationen im ähnlichen Stil angeboten.

Schritt 1: der Titel. Der Blindtext „Ihr Titel“ zeigt, wohin die eigene Überschrift gehört. Mit einem Fingertipp darauf geht es los. Ist der Text zu lang, kann er kleiner geschoben werden. Manchmal – wie im Comic auf Seite 152 – passt der geplante Titel („Augen auf beim Autokauf“) aber trotzdem nicht vollständig ins Textfeld. Über das Pinsel-Symbol im oberen Menüpunkt erreicht man verschiedene Modifikationen. Beim Titel zum Beispiel lässt sich auch ein anderer Schriftzug wählen oder die Anordnung über Regler verstellen. Sogar ein bescheidener 3D-Effekt ist im Angebot.

Schritt 2: Fenster und Fotos. Die Anordnung der Fenster im Layout ist nur als Vorschlag zu verstehen; große und kleine Fenster sind beliebig verschiebbar. Auf Tipp erhalten die Rahmen blaue Anfasser, um damit deren Größe zu verändern. Mit Hilfe des Pinsels lassen sich die üblichen Rechtecke zum Beispiel auch durch Ovale ersetzen. Über das Kamer-Symbol können Bilder eingefügt oder neu geschossen werden. Da das Motiv zuweilen größer ausfällt als der dafür vorgesehene Rahmen, muss man das Foto vielleicht noch an die richtige Stelle bugsieren oder über die Anfasser des Fensters das Format ändern. Noch etwas: Manche Vorlagen beeinflussen auch das Aussehen der Bilder. Im Layout „Future“ werden sie zum Beispiel körnig dargestellt. Nicht immer sieht das gut aus – hier hilft nur Ausprobieren.

Schritt 3: die Texte. Über die untere Leiste stehen ein Dutzend Sprech- und Gedankenblasen zur Verfügung, die man durch Antippen auswählt und in den Comic überträgt. Die Blasen lassen sich mühelos verschieben, ihre Größe über die blauen Anfasser am Rand verstellen. Das gilt auch für den Kommentarkasten, in den wir in unserem Beispiel schreiben: „Frau M. braucht ein Fahrzeug. Bodo bietet ihr erst einmal Kaffee an.“ In unserem Fall ist der Kasten an der vorgeschlagenen Stelle gut platziert. Er könnte mit Hilfe der Anfasser aber auch über das Bild gesetzt werden und auch das Format kann man ändern. Im zweiten Bild zeigt der Verkäufer einen Traktor. Frau M. ist entsetzt. „Sehe ich aus wie eine Traktorfahrerin?“, kommt als Text in die Sprechblase. Wer



Vorlagen im Stil eines Zeitungsartikels eignen sich gut für den Einsatz in der Schule.

im Bild etwas sagt oder denkt, zeigt eine Spitze („Dorn“) mit einem grünen Anfasser. Der dient dazu, Ausrichtung und Länge des Dorns anzupassen.

Über das Pinsel-Symbol legt man auch die Schriftart der Sprechblasen fest, „Comic Life 3“ bietet dazu über 100 Schriften an, die von den üblichen Schreibprogramm-Standards bis zu Comic-affineren Fonts reichen. Sie lassen sich, wie in Schreibprogrammen üblich, vergrößern und verkleinern, fetten, kursiv stellen oder unterstreichen.

Schritt 4: Zusatzelemente und Farben. „Comic Life 3“ liefert über das Pluszeichen im oberen Menü noch allerlei Zusatzelemente. Zum einen sind das die Standards aus Organigrammen: Pfeile, Kreise, Sterne oder Dreiecke. Besser sind allerdings die für Comics geeigneten Sticker mit einem krachenden „BAM!“ oder „BANG!“. Diese Auswahl ist recht bescheiden und die Worte in diesen Elementen können leider nicht verändert werden. Flexibler lassen sich actionartig gesetzte Schriftzüge aus dem unteren Block der Sprechblasen einsetzen, die sich dehnen, drehen und mit unterschiedlichen Farben versehen lassen. So ist das giftgrüne „Knirsch“ im Titelbild entstanden. Noch ein Satz zu den Farben: Fast alle Farben lassen sich über eine recht umfangreiche Palette auswählen. Wem das nicht reicht, der benutzt unter dem Punkt „Optionen“ den runden Farbpicker und hat so die freie Wahl.

Schritt 5: nachbearbeiten, speichern, exportieren. Die jeweils letzten Bearbeitungsschritte lassen sich über den Menüpunkt „Widerrufen“ ungeschehen machen. Fällt ein Malheur erst später auf, tippt man auf die entsprechende Stelle, um eine Leiste zum Ausschneiden, Kopieren und Löschen eines Elements hervorzuholen. Im Kontextmenü von Sprechblasen gibt es noch den Vorschlag, einen Dorn hinzuzufügen – praktisch, falls mehrere Personen gemeinsam sprechen sollen, beispielsweise zusammen „Alles Gute zum Geburtstag“ sagen.

Fertig!

Einen Knopf zum Sichern gibt es nicht. Um ein Bild zu speichern, reicht es aus, auf den Menüpunkt „Meine Comics“ zu gehen. Dann fügt sich der neue Comic automatisch in eine Galerie der bisher entstandenen Werke ein. Alle Ergebnisse las-

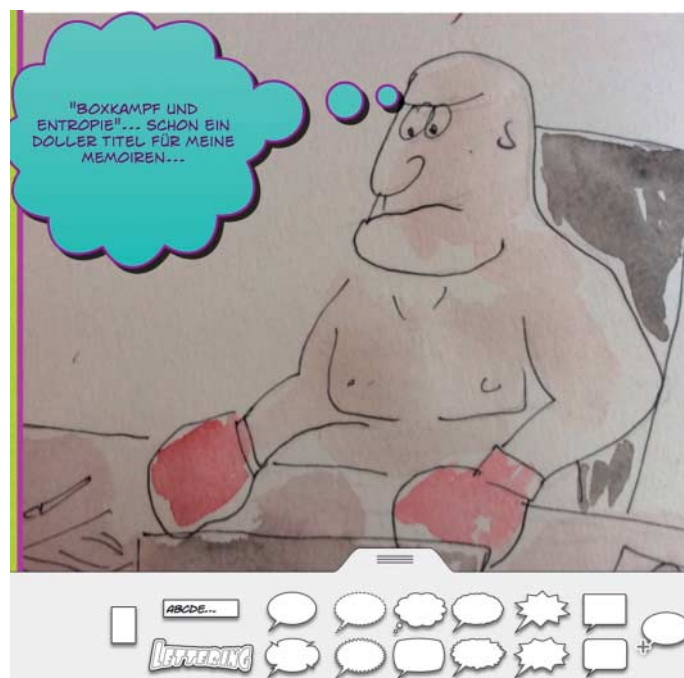


Die Comics werden automatisch gespeichert. Über den Menüpunkt „Meine Comics“ gelangt man zur Übersicht.

sen sich als JPG, PDF oder im Epub-Format exportieren. Falls das fertige Werk zum Beispiel als witzige Karte oder als kleines Geschenk für Paten oder Großeltern dienen soll, empfiehlt sich Fotopapier für den Ausdruck.

Die App Comic Life ist ein tolles und vielseitiges Tool, um die unterschiedlich-

ten Foto-Geschichten zu erzählen. Ebenso leicht lassen sich aber auch Schritt-für-Schritt-Anleitungen erstellen oder Versuche aus dem Chemie- oder Physik-Unterricht dokumentieren. Weitere Verwendungszwecke sind Einladungen, Kalender, Postkarten oder Beiträge für die Schülerzeitung. (dwi@ct.de) **ct**



Wenn keine Fotos, sondern Zeichnungen verwendet werden, sollte man auf die Strichstärke achten, damit das Bild und die übrigen Elemente harmonieren.



Datenbringdienst

Windows-Dienst BITS: Dateiübertragung im Hintergrund

Rätselhafte Netzwerkaktivitäten gehen unter Windows häufig auf das Konto des „Intelligenten Hintergrundübertragungsdienstes“ BITS. Was er treibt, lässt sich mit den passenden Werkzeugen ziemlich genau ergründen. Mit denselben Tools kann man ihn auch für eigene Zwecke einspannen.

Von Hajo Schulz

Eine Datei aus dem Netz herunterzuladen, ist ja eigentlich keine große Sache: Adresse in einen Browser eingeben, je nach Dateigröße und Verbindungsgeschwindigkeit einen Augenblick warten,

fertig. Ähnlich überschaubar ist der Aufwand, den Programmierer treiben müssen, wenn eine Anwendung oder ein Skript sich Daten aus dem Netz besorgen soll.

Allerdings gibt es immer wieder Situationen, in denen es bei genauerem Hinsehen dann doch ein bisschen komplizierter wird: Wenn beispielsweise der Server am anderen Ende der Leitung gerade nicht erreichbar ist, muss man den Download-Versuch – unter Umständen mehrmals – wiederholen. Manche Datenübertragungen sind vielleicht auch weniger wichtig oder zeitkritisch und sollten sich mit der Bandbreite zufrieden geben, die ein parallel laufender Video-Stream übrig lässt. Auf Mobilgeräten ist es manchmal ratsam, solche Downloads auf

einen Zeitpunkt zu verschieben, zu dem eine Netzwerkverbindung ohne Volumenabrechnung zur Verfügung steht. Schließlich gibt es Fälle, in denen eine Datenübertragung wegen der schieren Datenmasse oder eines langsamen Netzes extrem lange dauert. Dann wäre es wünschenswert, dass man den Rechner zwischendurch herunterfahren kann und der Download sich nach dem nächsten Systemstart einfach von selbst fortsetzt.

Eine Lösung unter Windows besteht in all diesen Fällen darin, mit dem Datentransfer den „Intelligenten Hintergrundübertragungsdienst“ zu beauftragen. Auf Englisch heißt er „Background Intelligent Transfer Service“, kurz BITS. Er ist seit Windows XP Bestandteil des Betriebs-

systems. BITS beherrscht sowohl Datei-Up- als auch -Downloads; als Datenübertragungsprotokolle kommen einerseits HTTP oder HTTPS infrage und andererseits SMB, also Windows-Dateifreigaben.

Eigentlich ist BITS dazu gedacht, dass Programmierer ihn aus ihren Apps und Anwendungen heraus benutzen [1]. Windows enthält aber auch zwei Werkzeuge, über die Endanwender mit dem Dienst interagieren können: das Kommandozeilenprogramm BITSAdmin sowie eine Reihe von Cmdlets in der Windows PowerShell. Auf beide Wege gehen wir weiter unten noch ausführlich ein.

Windows selbst nutzt BITS intensiv. An erster Stelle ist hier wohl Windows Update zu nennen, das seine Patches über diesen Dienst herunterlädt. Auch das Bing-Foto des Tages für den Sperrbildschirm kommt per BITS auf den Rechner. Außerdem verwenden einige der in Windows 8 und 10 enthaltenen Apps wie „Nachrichten“ und „Sport“ BITS, um sich die Bilder zu besorgen, die sie auf ihren Live-Kacheln anzeigen.

Leider haben in letzter Zeit auch Malware-Hersteller und Botnetz-Betreiber BITS entdeckt: Netzwerkaktivitäten dieses Dienstes erscheinen ja erst einmal weniger verdächtig, als wenn unbekannte Programme plötzlich megabyteweise Daten übertragen. Das macht BITS zum idealen Vehikel, über das Schädlinge unentdeckt Code nachladen und ausgespähete Daten absetzen können. Wenn Sie das Gefühl haben, dass ständig Daten über Ihre Netzwerkverbindung laufen, die Sie sich nicht so recht erklären können, dann lohnt es sich vielleicht mal nachzuschauen, was der BITS-Dienst auf Ihrem Rechner treibt.

Job-Verwaltung

Um die im Folgenden vorgestellten Werkzeuge zum Zugriff auf den Übertragungsdienst zu verstehen, lohnt es sich, einen Blick auf die Anatomie und den Lebenszyklus eines BITS-Jobs zu werfen. Seine wichtigsten Attribute sind:

- eine eindeutige Job-ID in Form einer GUID,
- ein Anzeigename,
- optional eine von der zugehörigen Anwendung zu vergebende Beschreibung,
- das Benutzerkonto, dem dieser Job gehört,

- ein Job-Status (dazu gleich mehr),
- eine von vier möglichen Prioritätsstufen,
- ein Job-Typ, möglich sind Download, Upload und Upload mit Antwort-Download,
- eine Liste von zu übertragenden Dateien, jeweils mit Quell- und Zieladresse beziehungsweise -pfad,
- gesamtes und bislang erledigtes Datenvolumen,
- Informationen über mögliche aufgetretene Fehler.

Eine Dateiübertragung mit BITS läuft im Prinzip immer nach demselben Schema ab, auch wenn die eingesetzten Werkzeuge den einen oder anderen Schritt vor dem Anwender verbergen können: Der Benutzer (oder eine Anwendung) erzeugt unter Angabe eines Anzeigenamens einen zunächst leeren und angehaltenen (englisch: suspended) Job und bekommt dessen ID mitgeteilt. Im nächsten Schritt definiert man die zu übertragenden Dateien (bei Downloads bis zu 200 pro Job, sonst nur eine), indem man ihre URLs und lokalen Pfade angibt. Außerdem kann man Optionen wie die gewünschte Priorität setzen und angeben, wie sich der Job bei Fehlern verhalten soll. Schließlich aktiviert man den Job, indem man eine Resume-Methode aufruft. Daraufhin sortiert BITS den Auftrag in seine Warteschlange ein und arbeitet ihn ab, sobald er an der Reihe ist. Geht alles gut, sind die Daten irgendwann angekommen und der Auftraggeber kann den Job abschließen (Complete). Erst durch diesen letzten Schritt gehen die übertragenen Dateien in den Besitz des Anwenders über; heruntergeladene Dateien werden von *.tmp auf ihren endgültigen Dateinamen umbenannt und geschlossen. BITS entfernt den Auftrag aus seiner To-Do-Liste.

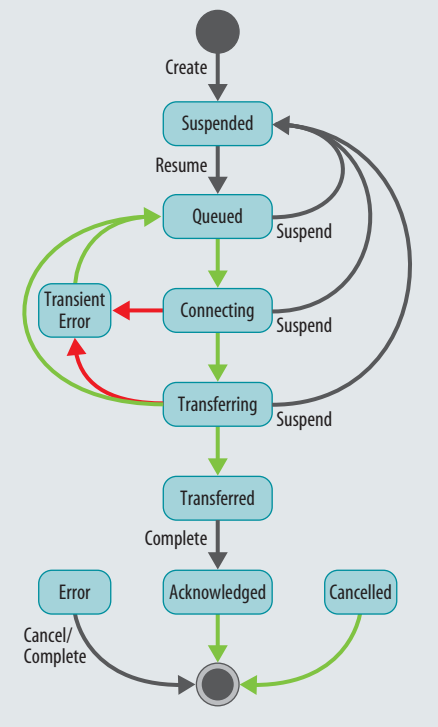
BITSAdmin

Wie oben erwähnt, bringt Windows zum Verwalten von BITS-Jobs unter anderem das Kommandozeilenprogramm BITSAdmin mit. Es warnt zwar seit Windows 7 bei jedem Aufruf, dass es eigentlich veraltet ist und möglicherweise in künftigen Windows-Versionen nicht mehr enthalten sein wird. Man solle stattdessen doch bitte die PowerShell verwenden. Bei Windows 8, 8.1 und 10 ist BITSAdmin aber noch an Bord.

Um mit dem Programm eine Datei per BITS aus dem Internet zu laden, muss

Lebenszyklus eines BITS-Jobs

Ein neu angelegter Job ist zunächst angehalten (Suspended), bis der Auftraggeber ihn aufweckt (Resume). Nach erfolgreicher Übertragung muss man den Job mit Complete abschließen. Der Übersichtlichkeit halber hier nicht eingezeichnet: Nicht behebbare Fehler versetzen den Job in den Status Error, ein Aufruf der Methode Cancel bricht ihn in jeder Phase über den Zustand Cancelled ab.



man die oben beschriebenen Schritte mit einzelnen Programmaufrufen nachbilden. Der erste lautet

```
bitsadmin /create /download MyJob
```

wobei man den Namen (MyJob) frei vergeben kann. Sie machen sich das Leben einfacher, wenn Sie kurze Namen verwenden und darauf achten, dass es nie zwei Jobs gleichen Namens gibt; BITSAdmin unterscheidet an dieser Stelle Groß- und Kleinbuchstaben. Die Option /download ist verzichtbar, weil Standard; die anderen Möglichkeiten heißen /upload und /upload-reply. Der /create-Aufruf liefert im Erfolgsfall eine Antwort nach dem Muster „Created job {A4B52490-495D-4F37-BE0C-8084A480DAAF}“ – die geschweiften Klammern enthalten die Job-ID.

Im nächsten Schritt teilen Sie dem Job mit, welche Datei(en) er übertragen soll:

```
bitsadmin /addfile MyJob <
http://server.com/path/file.zip >
C:\Downloads\file.zip
```

Für jeden Download braucht BITS eine URL (oder einen UNC-Pfad), wo die Datei zu finden ist, und einen lokalen Pfad, unter dem sie gespeichert werden soll. Bei Download-Jobs können Sie diesen Befehl mehrfach verwenden; BITS überträgt die angegebenen Dateien dann eine nach der anderen. Falls der Job-Name nicht eindeutig ist, können Sie – wie bei allen bitsadmin-Befehlen, die sich auf einen einzelnen Job beziehen – stattdessen auch die Job-ID angeben und zwar inklusive der geschweiften Klammern und eingeschlossen in Anführungszeichen.

Bevor Sie die eigentliche Dateiübertragung starten, können Sie den Job noch durch einige Optionen konfigurieren. Zu ihnen gehört die Priorität, mit der BITS diesen Auftrag abarbeitet. Es gibt vier Stufen: Foreground, High, Normal und Low. Voreingestellt ist Normal. Foreground-Jobs überträgt BITS mit der maximalen zur Verfügung stehenden Geschwindigkeit und nimmt dabei keine Rücksicht auf etwaige andere Datentransfers, die gleichzeitig stattfinden. Die anderen drei Stufen verwenden immer nur die Netzbandsbreite, die Browser, Streaming-Client und Co. gerade übrig lassen. Voneinander unterscheiden sie sich nur dadurch, dass sich BITS Aufträge niedriger Priorität erst dann vornimmt, wenn keine mit höherer Priorität mehr anstehen. Zu ändern ist die Priorität eines Jobs mit dem Aufruf

```
bitsadmin /setpriority MyJob high
```

Weitere Optionen, mit denen man BITS-Jobs feintunen kann, darunter Angaben für einen zu verwendenden Proxy-Server oder Anmeldedaten für den Server am anderen Ende der Leitung, beschreiben der Befehl `bitsadmin /?` und [2].

Ist alles zur Zufriedenheit eingestellt, übergibt man den Auftrag mit

```
bitsadmin /resume MyJob
```

in die Warteschlange des BITS-Dienstes. Über den Fortgang des Datentransfers informieren gelegentliche Aufrufe von

```
bitsadmin /info MyJob
```

Das Programm BITSAdmin dient zum Verwalten von BITS-Jobs auf der Kommandozeile. Mit dem Schalter `/verbose` liefert es eine Vielzahl an Informationen.

Detailliertere Angaben liefert der zusätzliche Schalter `/verbose`. Alternativ kann man sich mit

```
bitsadmin /list
```

eine Übersicht aller BITS-Jobs anzeigen lassen, die dem aktuellen Benutzer gehören, die also von Programmen ausgelöst wurden, die unter diesem Benutzerkonto laufen. Auch hier schaltet `/verbose` auf eine ausführlichere Darstellung. Mit

```
bitsadmin /list /allusers
```

liefert BITSAdmin eine Liste aller derzeit vorhandenen Aufträge, auch solcher, die zu anderen Benutzerkonten gehören. Dazu muss aber die Eingabeaufforderung, in die man den Befehl eintippt, mit Administratorrechten gestartet worden sein. So sieht man beispielsweise auch, was der Windows-Update-Dienst gerade herunterlädt, der ja mit Systemrechten läuft.

Um den Fortgang von BITS-Operationen zu beobachten, ist noch der Befehl

```
bitsadmin /monitor /refresh 2
```

praktisch: Er zeigt alle 2 Sekunden aktualisierte Liste der vorhandenen BITS-Jobs an. Lässt man die `/refresh`-Angabe

weg, bekommt man alle 5 Sekunden eine neue Anzeige. Auch dieser Befehl kennt das Flag `/allusers`. Die Tastenkombination `Strg+C` bricht die Ausgabe ab.

Wenn alles gutgeht, landet Ihr Download irgendwann im Status „Transferred“. Die eigentliche Datenübertragung ist dann abgeschlossen, aber die Zielfile trägt noch einen temporären Namen und ist versteckt. Sie gehört noch dem BITS-Dienst. Er übergibt sie dem Benutzer mit dem Befehl

```
bitsadmin /complete MyJob
```

Der Auftrag ist damit abgeschlossen und verschwindet aus der Job-Liste.

Sie können BITSAdmin auch mit deutlich weniger Tipparbeit dazu benutzen, einfach mal schnell eine Datei hoch- oder herunterzuladen, verzichten dabei aber auf einige der Vorteile des BITS-Dienstes. Der Befehl

```
bitsadmin /transfer /download MyJob <
http://server.com/path/file.zip >
C:\Downloads\file.zip
```

erzeugt in einem Rutsch einen Download-Job, versieht ihn mit der angegebenen Priorität und dem Pärchen aus Quell-URL

und Zielpfad, übergibt ihn an den BITS-Dienst und ruft nach Abschluss der Übertragung automatisch `complete` auf. Das Flag `/download` ist dabei voreingestellt und verzichtbar. Solange der Transfer läuft, informiert BITSAdmin laufend über den Fortschritt. Der Download passiert aber nicht wirklich im Hintergrund: Anders als bei den bisherigen `bitsadmin`-Befehlen bricht er ab, sobald Sie das Programm mit `Strg+C` unterbrechen, das Eingabeaufforderungs-Fenster schließen oder sich abmelden.

PowerShell

Wie bereits erwähnt empfiehlt Microsoft, zum Verwalten von BITS-Jobs nicht mehr das Programm BITSAdmin, sondern lieber die PowerShell zu verwenden. Abgesehen von der Geschmacksfrage, welche Art der Befehle einem besser liegt, handelt man sich durch den Umstieg auch einige handfeste Vor- und Nachteile ein. Gegen die PowerShell spricht, dass man damit an einige Optionen von BITS-Jobs nicht herankommt, die vor allem den Transfer von Dateien innerhalb von Windows-Domänen beeinflussen, darunter Schalter zum Übernehmen oder Ignorieren von ACLs und zur Verwendung eines BranchCache. Außerdem kennt die

PowerShell kein Cmdlet, das `bitsadmin /monitor` ersetzen könnte. Auf der Haben-seite kann die PowerShell für sich verbuchen, dass sie ein Flag zugänglich macht, das den Umgang mit Netzwerkverbindungen regelt, bei denen Datenvolumen Geld kostet. Übrigens muss man sich als Anwender gar kein striktes Entweder-Oder auferlegen: Mit BITSAdmin erzeugte Aufträge kann man durchaus auch mit der PowerShell beobachten oder beeinflussen und umgekehrt.

Der einfachste PowerShell-Befehl zum Thema BITS entspricht in etwa `bits-admin /transfer:`

```
Start-BitsTransfer -Source http://server.com/path/file.zip -Destination C:\Downloads\file.zip -DisplayName MyJob
```

Er startet einen Download, wartet auf dessen Abschluss und berichtet währenddessen über den Fortschritt. Mit zusätzlichen Argumenten kann man sein Verhalten beeinflussen: So dreht `-TransferType Upload` die Richtung des Datentransfers um, `-Priority Foreground` setzt die Priorität aufs Maximum.

Das Argument `-TransferPolicy` gefolgt von einem der in `Get-Help Start-BitsTransfer -Detailed` dokumentierten

Werte definiert, wie BITS mit dem Job umgehen soll, wenn Datenübertragungskosten drohen: Für „Egal“ steht `Always`; das ist bei BITS-Jobs, die man mit der PowerShell anlegt, der Standard. Das andere Extrem „Nur übertragen, wenn es nichts kostet“ heißt seltsamerweise `Policy-Unrestricted`. Mit BITSAdmin angelegte Jobs tragen das Attribut `Standard`, das Übertragungen nur dann unterbindet, wenn ein Tarif mit Inklusivvolumen fast oder komplett aufgebraucht ist.

Einen asynchronen Download startet man mit

```
$job = Start-BitsTransfer [Quelle] -Asynchronous [Ziel] [Argumente]
```

und kann sich dann mit

```
$job | Format-List
```

über den Fortgang der Aktion informieren. Enthält die Zeile „`JobState`“ den Wert „`Transferred`“, muss man den Job mit

```
$job | Complete-BitsTransfer
```

abschließen und so die Datei zugänglich machen.

Eine Liste der derzeit vorhandenen BITS-Jobs liefert

```
Get-BitsTransfer
```

Mit den Optionen `-Name MyJob` oder `-JobId` gefolgt von einer 36-stelligen GUID (ohne geschweifte Klammern) kann man die Ausgabe filtern. In einer PowerShell mit Administratorrechten kennt der Befehl zudem den Schalter `-AllUsers`. Wie bei der PowerShell üblich kann man die Ausgabe per Objekt-Pipeline an weitere Cmdlets weiterreichen oder Variablen zuweisen.

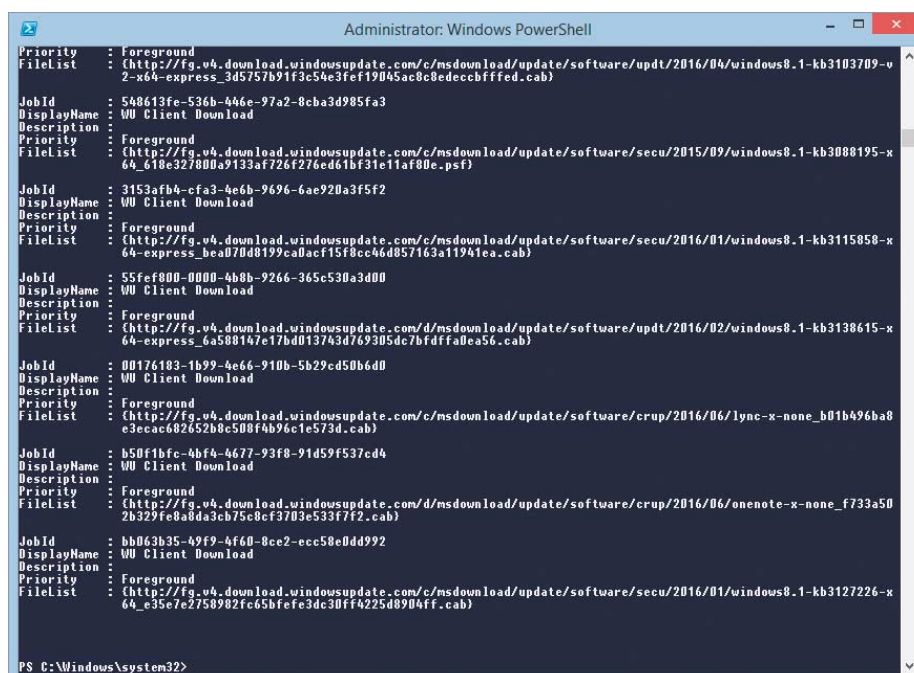
Die weiteren BITS-Cmdlets der PowerShell sind für den Hausgebrauch eher unwichtig. Interessierte finden eine ausführliche Dokumentation mit zahlreichen Beispielen in [3] oder über den c't-Link.

(hos@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Background Intelligent Transfer Service: <https://msdn.microsoft.com/library/bb968799.aspx>
- [2] BITSAdmin Tool: <https://msdn.microsoft.com/library/aa362813.aspx>
- [3] BITS Cmdlets in Windows PowerShell: <https://technet.microsoft.com/library/jj590836.aspx>

Tools und Literatur: ct.de/yp3x



Das von Microsoft favorisierte Werkzeug zum Verwalten von BITS ist die PowerShell. Listen kann man hier beliebig formatieren und filtern.

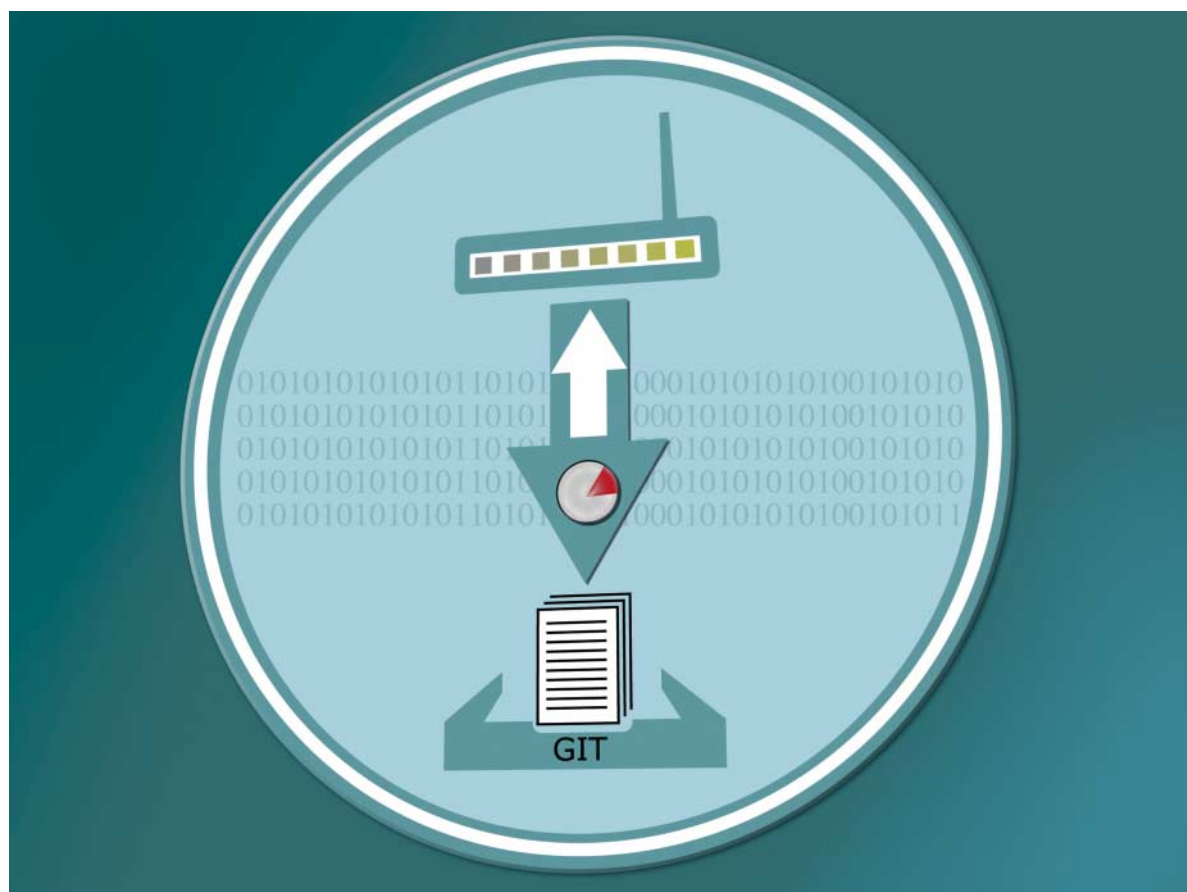


Bild: Markus Hübner

Automatisiertes Einlagern

Cisco-Konfigurationsdateien mit Git archivieren

Viele Netzwerkkomponenten von Cisco speichern ihre Konfiguration automatisch auf einem Dateiserver, beispielsweise nach Konfigurationsänderungen oder in einstellbaren Intervallen. So richtig praktisch wird dieser Datelexport aber erst, wenn man ihn mit einer Archivierung verknüpft.

Von Hajo Kessener

Um Konfigurationsdateien zu archivieren, kommen prinzipiell verschiedene Techniken infrage. Ein Git-Repository eignet sich sehr gut, weil Git nicht nur archivierte, sondern auch eine Änderungshistorie führt. Das erleichtert die Übersicht und etwaige Fehlersuche.

Dafür muss man die Konfigurationsdateien vom ursprünglichen Speicherort ins Repository bringen. Das geht zwar auch per Hand, aber kein Netzwerkadministrator möchte das regelmäßig machen

und schon gar nicht für viele Netzwerkkomponenten. Diese Aufgabe lässt sich leicht automatisieren, beispielsweise mit einem Perl-Programm wie dem hier vorgestellten `ins-git.pl`. Damit wird ein Repository zum zentralen Lager für Cisco-Konfigurationen eines Instituts oder einer Firma. `ins-git.pl` erhalten Sie gratis über den c't-Link am Artikelende.

Der Speicherort für die Konfigurationen ist typischerweise ein lokales Speichermedium der Netzwerkkomponente

(Flash, NVRAM), aber darauf hat man mit dem Perl-Programm keinen Zugriff. Deshalb exportiert man die Konfiguration auf ein Medium im LAN, auf das das Perl-Tool zugreifen kann.

Kronjuwelen wegschließen

Konfigurationen von Enterprise-Routern sind freilich die Kronjuwelen der Admins. Angreifer, die diese in Hände bekommen, erfahren darüber schnell alles über die Netztopologie und können damit um so leichter Unheil anrichten. Deshalb dürfte jedem Admin mulmig sein, wenn er die Auswahl der Netzprotokolle in Augenschein nimmt, die Cisco zurzeit zum Exportieren von Konfigurationsdaten bietet: Im Angebot sind nur TFTP, RCP und FTP, also keine verschlüsselnden und authentifizierenden Protokolle wie SFTP oder wenigstens FTP über SSL.

Letztlich bleibt nur FTP übrig; es bringt immerhin eine einfache Authentifizierung mit. Doch wegen fehlender Verschlüsselung eignet es sich nur für vertrauenswürdige Umgebungen. Die FTP- und Git-Server ins Management-VLAN des Netzwerks zu stellen sollte jedoch gut überlegt sein, denn ein Server stellt Dienste bereit und diese sind potenzielle Einbruchstellen. Server müssen normalerweise auch mit Updates versorgt werden, wofür Admins entweder eine Route nach draußen einrichten oder einen Proxy davor stellen müssen. Die Route nach draußen macht den Server und damit das Management-VLAN angreifbar, der Proxy-Server erhöht den Aufwand.

Deshalb empfiehlt es sich, für Git und FTP ein dediziertes VLAN einzurichten, auf das auch nur Geräte aus dem Management-VLAN sowie einzelne PCs von Administratoren zugreifen dürfen. Die Zugriffsregeln legt man am zugehörigen Gateway per Access-Liste oder Firewall fest.

Zwei Repositories

Das Archivierungssystem besteht aus einem lokalen und einem zentralen Git-Repository. Für beide Repositories haben wir Git in Version 1.7.10.4 auf Debian Wheezy eingesetzt. Ein Repository liegt auf derselben Maschine, auf der auch der FTP-Server läuft. Zur Initialisierung genügt der Befehl `git init`. Das zentrale bare-Repository liegt auf dem separaten Git-Server. Es soll-

te mit dem Befehl `git -bare init` initialisiert sein.

Im ersten Schritt verschiebt das Perl-Skript die Dateien einfach aus dem FTP-Verzeichnis ins lokale Repository. Bei jedem Durchgang arbeitet es die neu eingetragelten Dateien nacheinander ab und überträgt erst danach alle Änderungen in einem Rutsch mit dem Befehl `git push` in das zentrale Repository. Dabei haben FTP- und Git-Server identische Vertraulichkeits- und Sicherheits-Ebenen.

Das Skript setzt Perl voraus; wir haben die Version 5.14.2 verwendet. Wo man das Skript ablegt, ist Geschmackssache – Hauptsache, das Skript ist per Cronjob ausführbar.

Auto-Exporteure

Cisco-Geräte exportieren die Konfigurationen automatisch ab der IOS-Version 12.3(4)T 1. Dafür hat der Hersteller den Befehl `archive` eingeführt. Auch lassen sich mit diesem Befehl exportierte Konfigurationen importieren (Rollback). Ältere IOS-Versionen sowie Netzwerkgeräte, die mit CatOS laufen, haben keine `archive`-Funktion, sodass man den Export manuell von der Konsole oder per SNMP anstößt.

Zu beachten ist, dass Cisco-Geräte die VLAN-Konfiguration in der separaten

Datei `vlan.dat` sichern. Man könnte diese im Prinzip auch an den Server schicken. Aber dagegen spricht, dass `vlan.dat` im Binärformat abgelegt wird und daher eigentlich kein Kandidat fürs Git-Repository ist. Außerdem ließe sich der Vorgang zwar per SNMP automatisieren, aber für `vlan.dat` hat Cisco bisher nur den TFTP-Export implementiert. Man müsste dafür also einen TFTP-Server einrichten. Und schließlich müsste auch das Perl-Skript für die Behandlung der `vlan.dat`-Files angepasst werden (siehe Skript-Variable `$CHECK_PATTERN`). Wer die VLAN-Konfiguration auf diese Weise regelmäßig sichern möchte, hat also ein wenig zusätzlichen Aufwand.

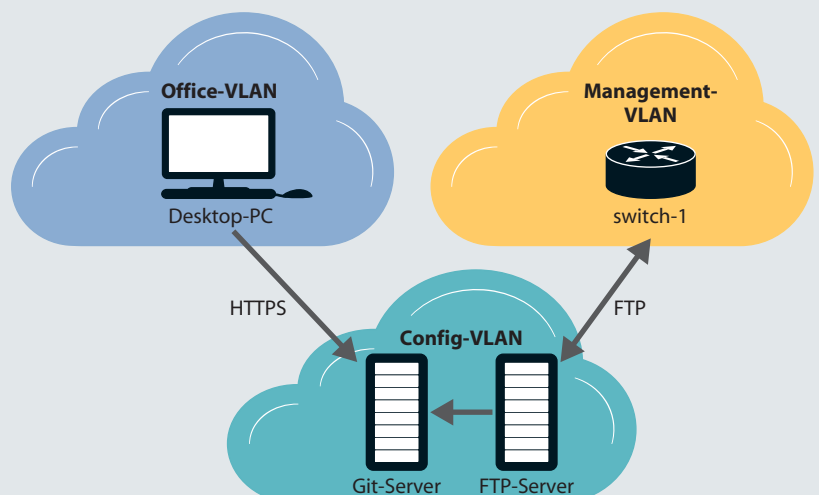
`Ins-git.pl` funktioniert unabhängig davon, auf welchem Weg Cisco-Konfigurationen exportiert worden sind. Zu beachten ist nur, dass es Dateinamen der Archive auswertet und einen Teil davon als Hostnamen für den Commit-Befehl an das Git-Repository einsetzt. Falls Sie Konfigurationen ohne `archive`-Befehl erzeugen und dann andere Dateinamen verwenden, müssen Sie die Skript-Variable `$CHECK_PATTERN` anpassen.

Abgestempelt

IOS unterscheidet Konfigurationsdateien anhand von Zeitstempeln und Indizes in

Systemanordnung

Um das sicherheitskritische Management-VLAN zu schützen, empfiehlt es sich, Git- und FTP-Server in ein abgesetztes VLAN zu stecken.



den Dateinamen. Der feste Teil des Dateinamens lässt sich ändern. Beispielsweise kann man den Hostnamen mit einem Trenner wie „+“ verwenden; danach setzt IOS das Versions-Tag selbstständig. Das Skript geht von genau diesem Muster aus.

Mit dem Befehl `show archive` lässt sich die Versionshistorie anzeigen. Beispielsweise existiert bei einem Gerät namens `switch-1` eine Liste von zehn Dateien, die fortlaufend ab 1 indexiert sind. Dann bekommt die nächste die Indexnummer 11 angehängt, sodass ein Dateiname wie `switch-1+Aug-25-02-07-26-MST-11` entsteht. Nach einem Jahr täglicher Sicherungen steht der Index auf 365.

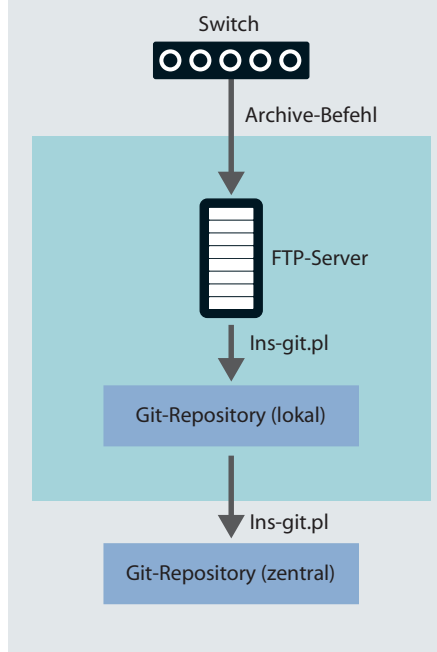
Der Parameter `maximum` bestimmt die Versionstiefe. Er lässt sich jedoch nur ändern, wenn IOS auf einem lokalen Speichermedium sichert. Andernfalls weigert sich das Betriebssystem und meldet „cannot set maximum when backing up to network path“. Zu beachten ist, dass IOS nicht hinter sich aufräumt, wenn es auf einen FTP-Server schreibt. Für etwaige Rückholaktionen merkt es sich immerhin die letzten zehn Sicherungen, ältere löscht es aber nur, wenn es ein lokales Speichermedium nutzt.

Der Parameter `time-period` bestimmt den Intervallabstand zwischen den automatischen Sicherungen. Manuell gesichert wird mit dem Befehl `archive config`. Wiederherstellen lässt sich eine Konfiguration mit dem Befehl `configure replace`, dem man als Parameter zum Einlesen den Dateipfad in Form einer URL mitgibt (zum Beispiel `ftp://ftp-server/switch-1+Aug-15-01-36-41-MST-1`).

Is der FTP-Server eingerichtet, braucht das Cisco-Gerät den Netzwerkpfad und die Credentials für den FTP-Export (Username und Passwort). Die kann man zwar im URL-Parameter des `archive`-Befehls übergeben, aber dabei wird das Passwort im Klartext in die Konfigurationsdatei eingetragen. Deshalb empfiehlt es sich, dem Netzwerkgerät die Credentials mit den Befehlen `ip ftp username` und `ip ftp password` zu übergeben; in der Konfigurationsdatei legt IOS das Passwort dann zwar nicht verschlüsselt, aber immerhin leicht verschleierte als Cisco-Type-7-Hash ab (siehe auch ibeast.com/content/tools/Cisco-Passwd).

Ablauf der Archivierung

Cisco-Netzwerkkomponenten schieben ihre Konfigurationsdateien auf Wunsch automatisch auf einen FTP-Server. Ein einfaches Perl-Skript bringt die Daten nacheinander in ein lokales Git-Repository und archiviert sie schließlich im zentralen Repository.



Auf die Platte

Wer den Aufwand nicht scheut, kann für jede Netzwerkkomponente einen individuellen FTP-User und ein (mittels `chroot` vom Rest abgegrenztes) FTP-Verzeichnis erzeugen. Das Repository sollte grundsätzlich nicht für FTP-User zugänglich sein. Sollte es einem Angreifer gelingen, Zugangsdaten eines FTP-Kontos zu erbeuten, bleibt so unterm Strich der Schaden überschaubar. Als FTP-Server eignet sich beispielsweise `pure-ftpd`.

Nach dem Start der Archiv-Funktion trudeln auf dem FTP-Server je nach Anzahl und Konfiguration der Netzwerkkomponenten neue Konfigurationsdateien ein – typischerweise pro Switch und Tag wenigstens eine Datei. Bei Sicherungen via FTP greift jedoch wie geschildert das Einstellen der Versionstiefe nicht und ältere

Dateien werden nicht automatisch abgeräumt. Deshalb droht die Lage ohne zusätzliches Housekeeping schnell unübersichtlich zu werden. Diese Arbeit lässt sich in einem Aufwasch mit der Ablage ins Git-Repository erledigen.

Ins Git

Das Perl-Programm sollte auf dem FTP-Server laufen und in Intervallen aufgerufen werden. Dafür setzt man wie üblich einen Cron-Job auf, der es startet. `Ins-git.pl` pickt dann die jeweils neuesten Konfigurationsdateien aus dem FTP-Verzeichnis heraus, fügt sie zum Git-Repository hinzu und setzt einen Commit-Befehl ab. Gibt es Änderungen, werden diese übernommen, andernfalls passiert nichts. Status- und Fehlermeldungen schreibt `Ins-git.pl` nach `stdout`, wenn man die Debug-Option einschaltet.

Im Perl-Programm legt die Variable `$FTP_DIRECTORY` das FTP-Verzeichnis fest; das Git-Repository-Verzeichnis legt man über die Variable `$GIT_DIRECTORY` fest. Die Variable `$CHECK_PATTERN` enthält ein Suchmuster. Nur Dateinamen, auf die dieses Suchmuster zutrifft, werden bearbeitet. Die Variable `$SPLIT_PATTERN` enthält das Trennzeichen zwischen dem linken und rechten Teil des Dateinamens; der linke Teil enthält den Hostnamen, der rechte Teil den Archivstempel der Datei.

Das Skript kann nicht ohne Weiteres erkennen, ob alle Schreibvorgänge im FTP-Verzeichnis schon beendet sind. Deshalb ist ein Provisorium eingebaut – es wartet einige Sekunden, bevor es dort frisch abgelegte Dateien anfasst (`$ACCEPT_TIME`). Das erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Schreibvorgänge an neuen Dateien auch tatsächlich beendet sind. Eine Möglichkeit, das Skript zu optimieren, besteht darin, das Dateisystem zu befragen, ob eine Datei noch geöffnet ist (z. B. mit dem Shell-Befehl `lsof`).

Dateien im FTP-Verzeichnis, die älter sind als eine vorgegebene Zeit (`$DELETE_TIME`), werden gelöscht, es sei denn, die Zahl der wenigstens zu behaltenden Dateiversionen (`$FILES_TO_KEEP`) würde unterschritten werden.

Geräte, auf denen IOS bis Version 12.3(4)T läuft, exportieren gelegentlich leere oder unvollständige Konfigurationsdateien. Weil man diese nicht einlagern möchte, löscht das Skript Dateien,

die zu klein sind; die Grenze liegt erfahrungsgemäß bei 200 Bytes. Diese Funktion finden Sie ab dem Abschnitt „quick insertion for IOS bug fix“. Entsprechende Meldungen schickt das Skript an stdout/stderr.

Man könnte das Skript erweitern, die Meldungen an beliebige Mail-Konten zu versenden. Läuft es unter Kontrolle eines Cron-Jobs und nicht in einem Terminal, werden die Meldungen vom OS ohnehin lokal per Mail an den Eigner des Cron-Jobs geschickt, der sie dann lokal lesen kann. Ist auf dem Rechner ein Mail-Transfer-Agent für den Mailversand konfiguriert, lassen sich die Mails auch an reguläre Mail-Konten draußen in der Welt versenden. Diese trägt man in die Datei /etc/aliases ein (ein Beispiel: ciscoadmin: ins-git-meldungen@example.com).

Den Commit-Befehl sendet das Perl-Programm entweder pro Netzkomponente oder pro Job-Durchlauf (siehe Zeile 113 im Skript). Dementsprechend wird man als Kommentar für den betreffenden Eintrag den Hostnamen oder eine Zeitangabe wählen. Die Ablage von Dateien erfolgt mit den Befehlen `git add` und `git commit`. Das zentrale Repository auf dem Git-Server (bare), wird am Ende jedes Durchlaufs

aktualisiert. Dafür setzt man den Befehl `git push git.example.com master` ein.

Das Perl-Programm kann auch nach jedem Archivierungsdurchgang sämtliche Dateien im FTP-Verzeichnis löschen. Setzt man die Variable `$FILES_TO_KEEP` auf 0, ist das FTP-Verzeichnis nach jedem Skript-Lauf leer. Mangels einer Synchronisierung mit den Netzwerkkomponenten wissen diese aber nichts von den Löschvorgängen und der Befehl `show archive` liefert einen veralteten Stand. Spürbar wird das Fehlen der Dateien erst, wenn man einen Rollback per `configure replace` auslöst – er schlägt dann fehl und IOS liefert die Fehlermeldung „Error: Could not open file ftp://ftp-server/<Dateiname> for reading“).

Löschvorgang im Sinn

Wer diese Situation vor Augen hat und für das Zurückspielen eine angepasste Prozedur verwendet, der kann das potenzielle Beutegut getrost aus dem FTP-Verzeichnis entfernen und damit Angreifern den Zugriff erschweren. Denn das Git-Repository ist normalerweise nur nach Authentifizierung zugänglich – wahlweise über die Kommandozeile per SSH oder beim Browser-Zugriff über den `htaccess`-Zu-

griffschutz, der HTTPS und ein valides SSL-Zertifikat voraussetzt.

Zum Zurückspielen setzt man üblicherweise den IOS-Befehl `copy` ein. Dafür braucht man als Einleseparameter die URL des Speicherorts der Konfiguration. Alternativ kann man im Gitweb die Raw-Ansicht der Konfiguration öffnen und diese per Copy & Paste ins CLI des verwalteten Netzwerkgeräts stecken.

Wenn Sie die Konfigurationsdateien nach der Archivierung aus dem FTP-Verzeichnis entfernen, geht man so vor: Auf dem FTP-Server kopiert man die Datei manuell aus dem lokalen Git-Repository ins FTP-Verzeichnis zurück. Alternativ kann man sie ebenfalls per Copy & Paste ins CLI der Netzwerkkomponente bringen. Wer will, könnte auch den Rückweg per Skript automatisieren.

Auf dem Laufenden

Jede Änderung an der Konfiguration einer Netzwerkkomponente, zuvor geplant oder mal eben während des Ritts vorgenommen, lässt sich fortan mit einem Blick ins Git-Repository nachvollziehen – inhaltlich und zeitlich. An einer Konsole nimmt man `fgrep`, um in Dateien zu suchen – auf welchen Komponenten ist ein VLAN 333 eingerichtet? `fgrep „vlan 333“`. Auf welchen Interfaces ist Inline-Power aktiviert? `fgrep „power inline auto“`. Wann wurde die Konfiguration der Komponente „switch-1“ zuletzt geändert und was genau wurde geändert? Dafür sucht man nach dem Stichwort `switch-1` und schaut sich die History an oder lässt sie sich im lokalen Repository so anzeigen: `git log -p switch-1`.

Mit einer Web-Oberfläche wie Gitweb und der zugehörigen Grep-Funktion gelingt das auch im Webbrowser. In Gitweb kommt zudem das Shortlog besonders übersichtlich zur Geltung, sodass man es im Network Operating Center auf einem Schirm neben dem Monitoringssystem platzieren kann. (dz@ct.de) **ct**

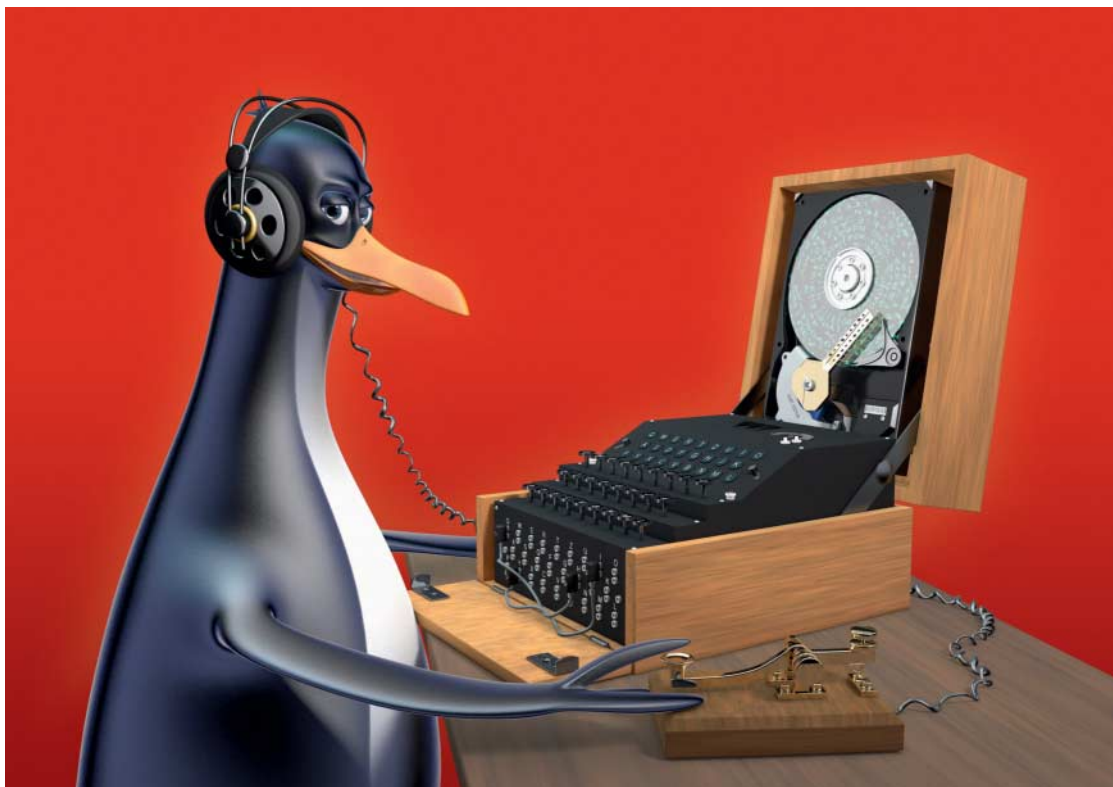
Literatur

- [1] How To Copy Configurations To and From Cisco Devices Using SNMP, Cisco-Technote, siehe c't-Link unten
- [2] Cisco IOS Configuration Fundamentals Command Reference, archive und copy, siehe Link

The screenshot shows the Gitweb interface for a repository named 'ins-git'. At the top, there are navigation links: 'projects / data / config / ins-git / summary'. Below this, there's a search bar with 'grep' selected and a search input field. The main content area shows the repository summary: 'description: Cisco configs', 'owner: Git Manager', and 'last change: Thu, 22 Oct 2015 16:03:24 +0200 (16:03 +0200)'. Below the summary is the 'shortlog' section, which lists recent commits. Each entry includes the time since the commit, the user 'Ins-Git-User', the commit message (e.g., 'switch-4', 'gate-3'), and links for 'commit', 'commitdiff', 'tree', and 'snapshot'. The commits are listed in descending order of time, with the most recent at the top.

Das potenzielle Beutegut ist im Git-Repository besser aufgehoben als auf einem FTP-Server.

Perl-Skript: ct.de/y9jq



Geheimnisträger

Das Linux-Tool ZuluCrypt bringt Verschlüsselungskonzepte unter einen Hut

Per Mausklick komfortabel externe Datenträger und Partitionen verschlüsseln und verwalten, das verspricht die Linux-Anwendung ZuluCrypt. Das Tool kommt dabei mit verschiedenen Verschlüsselungskonzepten klar.

Von Jörg Thoma

Werkzeuge zum Verschlüsseln von externen USB-Festplatten, Daten- oder Systempartitionen zählen unter Linux zur Standardausstattung. Will man sie einsetzen, muss man sich allerdings die oft langen Kommandozeilenbefehle merken. Der Entwickler Francis Banyikwa will das mit seiner Software Zulu-

Crypt ändern. Das Programm bietet eine grafische Oberfläche zum Verschlüsseln und Einbinden interner und externer Laufwerke sowie von Container-Dateien mit den Linux-Bordmitteln dm-crypt/LUKS (Linux Unified Key Setup). Auch einzelne Dateien lassen sich verschlüsseln. Soll ein chiffriertes Volume auch unter Windows und OS X geöffnet werden, bietet sich stattdessen die Verschlüsselung mit Truecrypt oder seinem Nachfolger VeraCrypt an, die ZuluCrypt ebenfalls integriert.

ZuluCrypt hängt Laufwerke ins Dateisystem ein, sodass sie sich wie gewohnt im Dateimanager öffnen lassen. Eine Favoritenliste nimmt häufig genutzte Volumes auf; die interne Passwortverwaltung speichert optional auch Kennwörter.

ZuluCrypt vs. Gnome Disks

Ubuntu und andere Linux-Distributionen bringen standardmäßig das Tool Gnome Disks („Laufwerksverwaltung“) mit, das ebenfalls Daten verschlüsseln kann. Allerdings kennt das Gnome-Tool deutlich weniger Optionen als ZuluCrypt. So kann es zwar Partitionen und externe Datenträger mit dm-crypt/LUKS verschlüsseln, aber keine verschlüsselten Container erstellen. Die portablen Datenspeicher haben aber den Vorteil, das man sie schnell mal auf eine externe Platte verschieben oder zur Datensicherung kopieren kann.

Zudem nutzt Gnome Disks nur AES-128 zur Verschlüsselung. Andere Kryptoalgorithmen oder längere Schlüssel sind nicht möglich. In ZuluCrypt dagegen steht eine Vielzahl von Verschlüsselungsstan-

dards zur Auswahl. Neben AES werden auch Twofish und Serpent mit verschiedenen Schlüssellängen unterstützt. Bei Truecrypt beziehungsweise VeraCrypt-Containern und Partitionen muss Gnome-Disks ganz passen. Wer ZuluCrypt einmal installiert hat, wird Gnome-Disks danach vermutlich nicht mehr brauchen.

ZuluCrypt installieren

ZuluCrypt fehlt in den Paketquellen der meisten Linux-Distributionen. Ubuntu bietet ZuluCrypt in seinen Paketquellen an, diese Version ist jedoch etwas älter und hat Probleme beim Einbinden von VeraCrypt-Containern. Die Projekt-Website bietet fertige Pakete für Debian Wheezy und Jessie sowie für Ubuntu 14.04, 14.10, 15.04 und 16.04 (nicht aber für 15.10) sowohl für 32- als auch 64-Bit-x86-Systeme an. Dabei muss man allerdings selbst nach Sicherheits-Updates sehen, da die Pakete nicht über die Software-Verwaltung aktualisiert werden. Pakete für Fedora und OpenSuse liefert der OpenSuse-Build-Server. In Arch Linux lässt sich ZuluCrypt aus dem AUR installieren. Beiliegende Readme-Dateien informieren über Abhängigkeiten, in Ubuntu 16.04 müssen Sie beispielsweise unbedingt das Paket cryptsetup nachrüsten. Für die grafische Oberfläche werden außerdem noch die Pakete libqtgui4, libqtcore4 und libqt4-network benötigt. Der Download für Ubuntu 16.04 beispielsweise bringt neben dem Quellcode vier Pakete jeweils für 32- und 64-Bit-x86-Systeme mit. Um die passenden Pakete für 64 Bit zu installieren, wechseln Sie in einem Terminalfenster in das Download-Verzeichnis, entpacken das Archiv und installieren die Pakete mit dpkg:

```
cd /home/lmd/Downloads
tar -xvf zuluCrypt-5.0.0-ubuntu-16.04_
  ↳-Xenial_Xerus.tar.xz
cd zuluCrypt-5.0.0-ubuntu-16.04_
  ↳-Xenial_Xerus/amd64/
sudo dpkg -i *.deb
```

Das Programm ZuluCrypt besteht aus zwei Komponenten: Neben dem Kommandozeilen-Tool ZuluCrypt-cli samt seiner grafischen Qt-Oberfläche ZuluCrypt-gui ist auch noch das Mount-Tool ZuluMount-cli samt Oberfläche ZuluMount-gui enthalten. Die grafischen Oberflächen sind optional. Nach dem Programmstart

lässt sich ZuluCrypt über „Options/Select Language“ auf Deutsch umstellen, allerdings ist die Übersetzung noch unvollständig. In ZuluMount fehlt das deutsche Sprachpaket komplett.

Datencontainer

Um einen neuen verschlüsselten Container anzulegen, öffnen Sie in ZuluCrypt den Menüpunkt „Erstellen/Verschlüsselter Container in einer Datei“. Zunächst legen Sie einen Dateinamen, den Speicherort und die Größe des Containers fest. Nach einem Klick auf die Schaltfläche „Erstellen“ legt ZuluCrypt den Container an.

Soll der Container mit einem Passwort gesichert sein, belassen Sie es bei der Einstellung „Schlüssel“ und tippen das gewünschte Passwort ein [1]. Eine Möglichkeit, eingegebene Kennwörter vorübergehend sichtbar zu machen, bietet ZuluCrypt nicht. Anstelle eines Passworts (oder zusätzlich) können Sie ZuluCrypt anweisen, beim Ver- und Entschlüsseln das Vorhandensein einer Schlüsseldatei (Keyfile) zu prüfen. Als Schlüsseldatei können Sie jede beliebige Datei verwenden, diese wird dabei nicht verändert. ZuluCrypt öffnet das Volume dann nur, wenn Sie im beim Öffnen des Containers die richtige Schlüsseldatei angeben und diese auch vorhanden ist. Auf Wunsch kann ZuluCrypt auch eine solche Schlüsseldatei anlegen.

Als Laufwerkstyp voreingestellt ist LUKS und aes.xts-plain64. 256.sha256, das entspricht einer Schlüssellänge von 256 und einer Hash-Länge von 256 Bit. Letztere wird verwendet, um aus dem Kennwort einen AES-Schlüssel zu errechnen. Wir empfehlen, den voreingestellten Algorithmus AES zu verwenden, alternativ stehen noch Twofish und Serpent mit

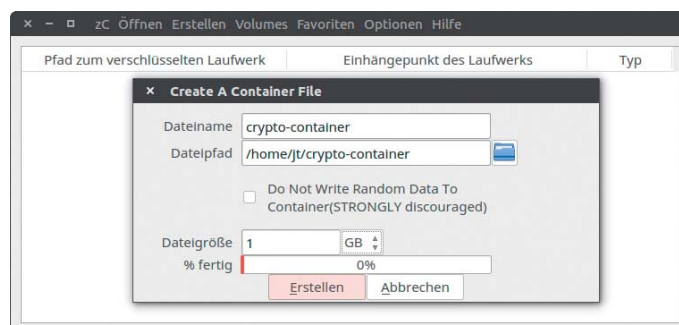
verschiedenen Schlüssellängen zur Auswahl. Abschließend wählen Sie noch ein Dateisystem, mit dem der Container formatiert werden soll. Da LUKS-Container nur unter Linux geöffnet werden können, ist hier die voreingestellte Option Ext4 sinnvoll. Nach einem erneuten Klick auf „Erstellen“ wird der Container verschlüsselt und formatiert.

Über den Menüpunkt „Öffnen/Volume Hosted in A File“ schließen Sie anschließend den Container auf. Hier können Sie den Pfad zur Datei sowie den Dateinamen manuell eintragen oder über die entsprechende Schaltfläche den Container im Dateimanager auswählen. Nach Eingabe des Passworts listet ZuluCrypt den Container samt Einhängepunkt im Dateisystem auf und zeigt ihn im Dateimanager an. Über das Kontextmenü fügen Sie den geöffneten Container der Favoritenliste hinzu, um ihn schnell wiederzufinden. Über den Kontextmenüpunkt „Schließen“ sichern Sie den Container wieder, woraufhin er aus dem Dateisystem verschwindet.

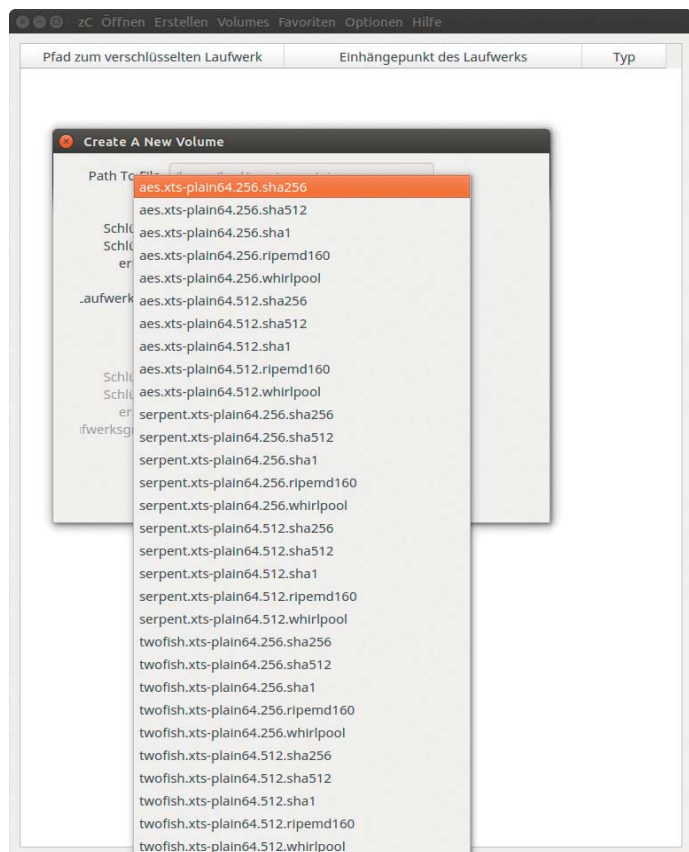
Interne Brieftasche

Wer sich das Kennwort zu einem Container nicht merken will, kann es der Passwortverwaltung von ZuluCrypt anvertrauen, die es mit Hilfe von libgcrypt verschlüsselt. Alternativ können Sie auf die Passwortverwaltungen Gnome Keyring und KWallet setzen, die aber bereits installiert sein müssen. Damit Gnome Keyring unter Ubuntu funktioniert, müssen Sie ZuluCrypt selbst kompilieren, nachdem Sie das Paket libsecret-1-dev installiert haben.

Beim ersten Aufruf der internen Brieftasche über das ZuluCrypt-Menü „Optionen/Laufwerke in internen Brieftaschen verwalten“ müssen Sie diese mit



ZuluCrypt kann sowohl Partitionen chiffrieren als auch verschlüsselte Container erstellen.



ZuluCrypt bietet zahlreiche Kryptoalgorithmen in unterschiedlicher Stärke an.

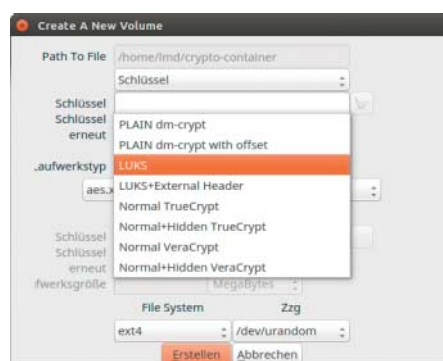
einem Passwort absichern. Danach nehmen Sie Container oder Partitionen über die Schaltfläche „Hinzufügen“ in die Brieftasche auf. Dabei können Sie einen Kommentar ergänzen und müssen das entsprechende Passwort hinterlegen. Künftig können Sie beim Öffnen des Containers statt der Option „Schlüssel“ die rätselhafterweise „Plugin“ genannte Option wählen. Die Menüpunkte zur Verwendung von Gnome Keyring und KWallet sind ebenfalls unter „Optionen“ zu finden, sie sind aber gegebenenfalls deaktiviert.

Auf Ubuntu's Standard-Desktop Unity kämpft ZuluCrypt derzeit noch mit einem gravierenden Bug: Zwar lassen sich Passwörter zu den Wallets hinzufügen, doch beim Öffnen über die Option „Plugin“ kann man in das Eingabefenster kein Passwort eintippen, um die Brieftasche zu öffnen. Auf dem Xfce-Desktop beispielsweise tritt das Problem nicht auf. Der Entwickler hat das Problem bereits behoben und aktualisierte Deb-Pakete der Entwicklerversion bereitgestellt (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Zusatzfunktionen

Bei mit LUKS, Truecrypt oder VeraCrypt verschlüsselten Containern ist es ratsam,

ein Backup des Header-Sektors anzufertigen, der Informationen über das verschlüsselte Volume, beispielsweise die Anzahl der Blöcke und deren Größe, das Dateiformat, die Verschlüsselungsart sowie das verschlüsselte Passwort enthält. Wird der Header beschädigt, kommen Sie trotz Passwort nicht mehr an Ihre Daten. Mit einem Header-Backup lässt dieser sich aber leicht wiederherstellen. Solche Backups sollten an einem sicheren Ort verwahrt werden, sie zu verschlüsseln ist nicht nötig.



Als „Laufwerkstyp“ wählen Sie den gewünschten Container-Typ, also beispielsweise LUKS.

Schon nach dem Anlegen eines verschlüsselten Volumes empfiehlt ZuluCrypt ein Backup des Header-Sektors. Über „Volumes/Header sichern“ speichern Sie ein solches Header-Backup. Mit „Volumes/Header wiederherstellen“ lässt sich ein defekter Header rekonstruieren.

LUKS bietet die Möglichkeit, einem verschlüsselten Dateisystem mehrere Kennwörter zuzuweisen. Damit können Sie beispielsweise einer zweiten Person vorübergehend Zugriff auf einen Container gewähren, ohne ihr eigenes Kennwort zu verraten. Bis zu acht Slots stehen für Passwörter bereit. Das zuerst eingegebene Passwort belegt dabei Slot 0. Während man das normalerweise recht umständlich über die Kommandozeile erledigt, lässt sich ein weiteres Kennwort mit ZuluCrypt mühelos über das Menü „Volumes“ hinzufügen und wieder entfernen.

Plattformübergreifend

Wer verschlüsselte Container später auch unter Windows oder OS X öffnen will, sollte zur Verschlüsselung statt LUKS den Truecrypt-Abkömmling VeraCrypt nutzen [2]. Die entsprechende Option bietet ZuluCrypt beim Erstellen unter „Laufwerkstyp“ an. Hier stehen der Algorithmus AES sowie seine Alternativen Twofish und Serpent zur Verfügung. Wer solche Container unter anderen Betriebssystemen öffnen will, sollte die zusätzlich angebotenen Dateisysteme VFAT oder NTFS nutzen. Die in VeraCrypt eingeführte Möglichkeit, die Anzahl der Iterationen beim Hashen des Kennworts über den Personal Iterations Manager (PIM) selbst festzulegen, gibt es in der aktuellen Version 5.0 von ZuluCrypt nicht.

Partitionen sicher verschlüsseln

Auch ganze Partitionen oder externe Datenträger kann ZuluCrypt verschlüsseln. Dazu muss die Anwendung jedoch mit Administratorrechten gestartet werden – auf der Kommandozeile mit `sudo zuluCrypt-gui`. Um eine Partition zu verschlüsseln, wählen Sie im Menü „Erstellen/Encrypted Container In A Hard Drive“; dann präsentiert ZuluCrypt eine Liste aller erkannten Laufwerke, auch eingesteckte USB-Sticks. Per Doppelklick wählen Sie das zu verschlüsselnde Lauf-

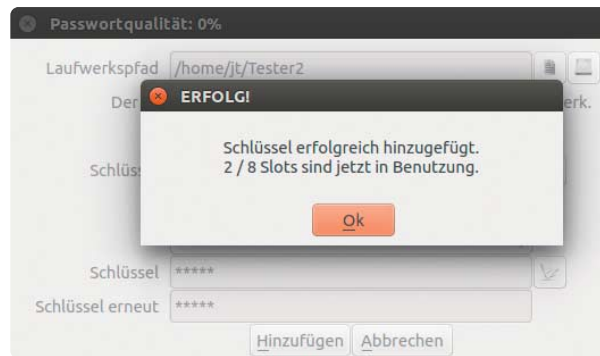
werk aus. Bei den Informationen über Partitionen und externe Datenträger verlässt sich ZuluCrypt auf das Systemwerkzeug blkid und zeigt Gerätekennungen, Größe, den Partitionstyp sowie die UUID.

ZuluCrypt bietet bei dieser Gelegenheit an, das Laufwerk zunächst mit Zufallsdaten zu überschreiben. Anschließend erscheint dasselbe Dialogfeld wie beim Anlegen eines verschlüsselten Containers. Zur Wahl stehen auch hier dmccrypt/LUKS, Truecrypt oder VeraCrypt mit den oben genannten Optionen zu Verschlüsselungsalgorithmen und Dateisystem. Je nach Größe des zu verschlüsselnden Laufwerks und der gewählten Verschlüsselungsoptionen kann das Chiffrieren länger dauern; einen Fortschrittsbalken gibt es nicht. Danach lässt sich das Laufwerk in ZuluCrypt mit normalen Benutzerrechten öffnen und verwalten.

Dateien verschlüsseln

Auch einzelne Dateien lassen sich mit ZuluCrypt verschlüsseln, dazu wählen Sie diese über das Menü unter „zC/Eine Datei verschlüsseln“ aus. Danach können Sie ein Passwort vergeben und/oder ein Keyfile auswählen; weitere Optionen stehen nicht zur Verfügung. Zur Verschlüsselung nutzt ZuluCrypt AES mit einer Schlüssellänge von 256 Bit im CBC-Modus. Dabei greift das Tool auf die Bibliothek libcrypt zurück, das Kennwort wird mit PBKDF2 [3] mit 10 000 Iterationen gehasht.

Um eine verschlüsselte Datei mit der Endung „.zc“ zu öffnen, ziehen Sie diese einfach mit der Maus auf das Programmfenster. ZuluCrypt fragt dann das Passwort ab und entschlüsselt die Datei.



Damit mehrere Personen auf einen verschlüsselten LUKS-Container zugreifen können, ohne sich gegenseitig ihr Passwort zu verraten, lassen sich weitere Kennwörter hinterlegen.

Volumes verwalten mit ZuluMount

Während ZuluCrypt vornehmlich zum Anlegen chiffrierter Container und Laufwerke dient, ist mit ZuluMount eine Anwendung dabei, um verschlüsselte Laufwerke ins Dateisystem ein- und auszuhängen. Nach dem Start zeigt es alle erkannten Laufwerke eines Rechners an, sowohl verschlüsselte als auch unverschlüsselte.

Mit ZuluMount lassen sich chiffrierte Datenträger per Mausklick ins Dateisystem einbinden; in ZuluCrypt erledigen Sie das umständlicher über das Menü. Nur in ZuluMount haben Sie Zugriff auf mit VeraCrypt verschlüsselte Partitionen, die zusätzlich mit dem sogenannten „Personal Iterations Multiplier“ abgesichert wurden [2]. In ZuluCrypt fehlt die entsprechende Option, dort lassen sich nur VeraCrypt-Container ohne Personal Iterations Multiplier öffnen.

Auch nicht verschlüsselte Laufwerke kann ZuluMount einbinden. Allerdings müssen Sie dazu noch einmal ZuluCrypt mit Administratorrechten starten und diese über „Optionen/Nicht-Systemlaufwerke verwalten“ im Programm hinterlegen. Unter „Nicht-Systemlaufwerken“ versteht ZuluCrypt externe Laufwerke oder solche, die nicht in den Konfiguri-

onsdateien /etc/fstab oder /etc/crypttab eingetragen sind. Als Systemlaufwerk definiert das Tool hingegen auch in ZuluCrypt erstellte verschlüsselte Partitionen.

ZuluMount hängt Laufwerke stets unter /run/media ein. Da der Dateimanager Nautilus unter Ubuntu eingebundene Datenträger im Verzeichnis /media sucht, tauchen sie nicht in der Laufwerksliste auf. Normalerweise öffnet ZuluMount den eingehängten Datenträger automatisch im Dateimanager, andernfalls müssen Sie selbst ins Verzeichnis navigieren oder die Ordner über das Kontextmenü in ZuluCrypt öffnen. Containerdateien zeigt ZuluMount erst an, wenn sie zuvor bereits eingebunden waren. Die Favoritenliste ist über den Schalter „Menü“ erreichbar.

Verschlüsselung leicht gemacht

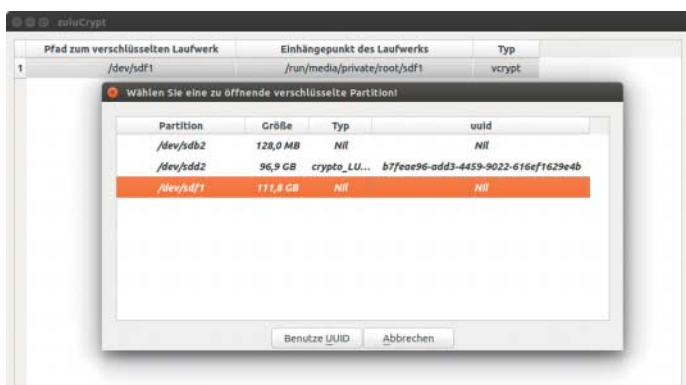
ZuluCrypt erweist sich als nützliches und mächtiges Werkzeug zur Verwaltung chiffrierter Dateien, Container und Partitionen – egal welche Verschlüsselungstechnik zum Einsatz kommen soll. Lange Eingaben auf der Kommandozeile sind damit passé, was Verschlüsselung gerade für Anwender, die sie nicht häufig benutzen, deutlich vereinfacht. Seiner Alternative Gnome Disks hat ZuluCrypt viele Optionen voraus – vor allem die Fähigkeit, mittels VeraCrypt oder Truecrypt zu verschlüsseln, sodass die Datenträger auch unter anderen Betriebssystemen zu öffnen sind.

(lmd@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ronald Eikenberg, Gute Kennwörter, Security-Checkliste Passwort, c't 1/16, S. 85
- [2] Dennis Schirmacher, Matthias Mett, Truecrypt ist tot, es lebe VeraCrypt, Ein Blick hinter die Kulissen des Verschlüsselungs-Tools VeraCrypt, c't 14/16, S. 136
- [3] Oliver Lau, Aus kurz wird lang, Passwörter sicher speichern mit PBKDF2, c't 17/15, S. 180

Alle Downloads: ct.de/y6rs



Um Partitionen oder externe Datenträger zu verschlüsseln, brauchen Sie Root-Rechte. Später können Sie sie auch als normaler Benutzer über die ZuluCrypt öffnen.



Erpresser werden mobil

Auch auf Android: Daten nur gegen Lösegeld

Erpressungs-Trojaner verschlüsseln Daten und geben sie nur gegen Lösegeld wieder frei. Aktuell verbreiten sich die ersten Exemplare, die das auf Android-Smartphones durchexerzieren. Der Autor hat im Rahmen seiner Tätigkeit als Forensikspezialist und Malware-Researcher einige dieser neuen Schädlinge analysiert.

Von Michael Spreitzenbarth

Erpressungs-Trojaner wie Locky haben Hochkonjunktur. Das liegt nicht zuletzt am funktionierenden Geschäftsmodell der Betrüger. Hat der Crypto-Locker die Daten des Anwenders verschlüsselt und somit jedem Zugriff entzogen, ist der Leidensdruck in vielen Fällen so groß, dass ein nennenswerter Teil der Betroffenen allein für die Chance auf eine Wiederherstellung tief in den Geldbeutel greift.

Seit einigen Monaten schwappt die Welle von Erpressungs-Trojanern in die

Welt der Smartphones hinüber. Der Antiviren-Hersteller Kaspersky berichtet etwa, dass sich die Zahl der mit Ransomware attackierten, deutschen Smartphone-Nutzer seit letztem Jahr verfünffacht hat. Die mobile Ransomware macht dabei interessanterweise eine ähnliche Entwicklung durch, wie deren Vorfahren aus der Windows-Welt.

Entscheidend für den aktuellen Erfolg der Erpresser ist die Tatsache, dass in den meisten Fällen ohne die Mithilfe der Kriminellen tatsächlich nur Backups eine realistische Perspektive bieten, wieder an die Daten zu kommen. Das war bei den Vorgängern, die lediglich den Zugang zum PC verriegelten, noch anders.

Da fanden Experten fast immer einen Weg, die Sperre zu umgehen und zumindest die wichtigsten Daten zu retten. In vielen Fällen konnten sie den Rechner sogar mit wenigen Handgriffen wieder komplett freischalten – etwa indem sie ein Desinfec't von DVD booteten und von dort aus den Registry-Eintrag für die Windows-Shell wieder auf explorer.exe zurücksetzten. Bei Locky & Co hingegen zucken auch ausgewiesene Experten meist nur noch hilflos mit den Schultern und verweisen auf die hoffentlich existierenden Backups.

Genau diese Entwicklung zeichnet sich jetzt auch bei Smartphones ab. Die ersten Ransomware-Exemplare für Android sperren zwar den Zugang, lassen die Daten selbst aber intakt. Das lässt uns eine Reihe von Möglichkeiten, diese Sperre zu umgehen. Doch immer öfter finden wir auf analysierten Smartphones nur noch verschlüsselte Daten vor – echte Crypto-Locker machen sich auch hier breit.

Das BKA-Trojaner-Revival

Ein typisches Ransomware-Exemplar der alten Schule, das immer noch verbreitet wird, ist SLocker – auch bekannt als Android BKA-Trojaner. Die Infektion erfolgt in aller Regel durch den Anwender selbst. Der muss dazu zunächst die Installation aus nicht vertrauenswürdigen Quellen zugelassen haben. Zeigt ihm beim Surfen eine Webseite ein Popup, das ihm eine App zur Installation anbietet und er akzeptiert das, schlägt SLockers Stunde. Alternativ kommt SLocker gelegentlich auch als angebliches Sicherheits-Update

etwa für den Adobe Flash-Player via E-Mail.

Als erste Aktion macht SLocker ein Foto mit der Frontkamera. Danach setzt er im Hintergrund einen Timer, der – je nach Version – von 10 bis 180 Minuten herunterzählt. Ist diese Frist verstrichen, öffnet sich die App und zeigt nur noch einen vorgegebenen Bildschirm an. Ganz analog zu den BKA-Trojanern für den PC dichtet der dann seinem Opfer einen Gesetzesverstoß an. Dieser habe zur Sperre seines Geräts durch die Behörden geführt. In der deutschen Version sind das dann etwa Bundeskriminalamt und Bundesnachrichtendienst. Um die Betroffenheit zu verstärken, blendet er in diese Meldung das zuvor geschossene Foto ein.

Um diese Sperre zu entfernen und angeblich auch weitere Konsequenzen zu vermeiden, fordert SLocker die Zahlung eines „Bußgeldes“ von 100 Euro, die mit einer PaySafe-Card zu entrichten sind. Das Feld zur Eingabe des Codes findet man direkt in der Erpressungsmeldung. Nach dessen Eingabe wird der Code der Karte an den Angreifer gesendet. Eine Routine zur Deinstallation der App haben wir beim Reverse Engineering unserer Beispiele nicht gefunden. Sprich: Auch nach der Zahlung bleibt das Gerät gesperrt.

Der Sperr-Bildschirm erscheint auch nach einem Neustart des Geräts direkt wieder. SLocker registriert sich dazu für den Intent „Boot_Completed“, sodass ihn das System jedes Mal aktiviert. Der Anwender kann diese Sperre nicht ohne Weiteres umgehen. Da SLocker jedoch keine Daten verschlüsselt, gibt es jedoch mehrere Wege daran vorbei.

So gelang es uns mehrfach, das infizierte Smartphone über die Geräte-typische Tastenkombination in den Recovery-Modus zu booten und es dort auf Werkseinstellungen zurückzusetzen. Die Daten des Nutzers, also unter anderem die installierten Apps und deren Daten werden dabei gelöscht.

Den Verlust von Daten kann man in vielen Fällen vermeiden, indem man das

Gerät im Safe-Mode bootet, in dem alle Third-Party-Apps deaktiviert sind. In den Safe-Mode kommt man, wenn man im Power-Off-Menü lange auf den Punkt Power-Off drückt. Dann öffnet sich eine Abfrage, über die Sie das Telefon in den Safe-Mode starten und dort dann die Trojaner-App löschen.

Wenn der Entwicklermodus bereits vor der Infektion aktiv war, kann man das auch vom PC aus über den Remote-Debugger via adb uninstall erledigen.

Online-Banking-Betrüger sattelt um

Ganz so leicht macht es Xbot seinen Opfern nicht mehr. Dieser erstmals von den Netzwerk-Security-Spezialisten bei Palo Alto entdeckte und analysierte Schädling ist eigentlich ein klassischer Online-Banking-Trojaner. Die ersten Versionen tarnen sich auch primär als Banking-App für bekannte Banken in Australien und Russland. Sie sammeln vor allem im Hintergrund die SMS-Nachrichten mit mTANs ein und leiten sie an die Betrüger weiter.

Neuere Versionen dieser Malware tarnen sich inzwischen als WhatsApp oder andere beliebte Apps. Und sie können auch deutlich mehr als Online-Banking-Betrug. Zeichnet sich nämlich ab, dass da kein Geld zu holen ist, geben die Kriminellen aus der Ferne den Befehl, das Gerät zu sperren. Fieserweise verschlüsselt er dann auch die Inhalte der SD-Karte komplett.

Für derartige Aktivitäten muss sich Xbot jedoch als Geräteadministrator registrieren. In den Versionen, die wir bisher gesehen haben, macht er dies ganz primitiv und fragt einfach nach den entsprechenden Rechten. Lehnt der Nutzer dies ab, kann Xbot keine Daten verschlüsseln und sich auch nicht gegen eine Deinstallation wehren.

Solange die Malware noch keine Daten verschlüsselt hat, entfernt man sie ähnlich wie SLocker. Hat die Verschlüsselung bereits begonnen oder ist sie sogar erfolgreich durchgeführt worden, hilft nur ein Reversing der App, um zu verstehen

mit welchem Verfahren und welchem Schlüssel sie gearbeitet hat. Das erfordert dann tiefergehende Kenntnisse im Umgang mit dem Debugger und im Reverse Engineering.

In den ersten Varianten setzte Xbot ein einfaches XOR mit dem Wert 50 ein. Das ließ sich recht einfach wieder rückgängig machen. Doch neuere Xbot-Versionen erhalten mit dem Verschlüsselungsbefehl einen individuellen Schlüssel. Das macht eine Datenrettung deutlich schwieriger. Uns ist bislang kein Fall bekannt, in dem die erfolgreich durchgeführt wurde. Ebenfalls unbekannt ist, ob und wie die Erpresser nach einem Bezahlen des Lösegelds bei der Wiederherstellung der Daten helfen.

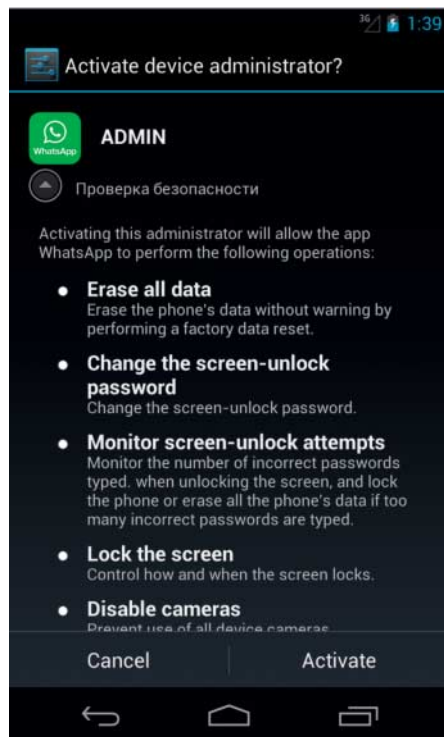
Cyber Police im Einsatz

Mit Cyber Police hat der Alptraum jedes Android-Nutzers Gestalt angenommen. Es handelt sich dabei um einen richtigen

Die Zahl der mit Ransomware attackierten Smartphone-Nutzer hat sich seit letztem Jahr verfünffacht.



SLocker beschuldigt den Anwender diverser Straftaten und sperrt den Zugang zum Smartphone.



Der als WhatsApp getarnte Erpressungs-Trojaner fordert ganz dreist Administrator-Rechte an. Gewährt man die, verschlüsselt er damit Daten auf der SD-Karte.

Crypto-Locker vergleichbar zu Locky auf PCs.

Besonders bitter daran: Man kann sich den vorgeblichen Cyber-Polizisten auf fast jedem Android-Handy einfangen, auf dem nicht mindestens die 2014 erschienene Android-Version 5.0 aka Lollipop läuft – und das sind immer noch über die Hälfte aller Android-Smartphones.

Doch es kommt noch schlimmer: Erforderten SLocker und Xbot noch die Hilfe der Anwender, kann man sich Cyber Police einfangen, ganz ohne eine App zu installieren, etwas zu bestätigen oder auch nur die Installation aus nicht-vertrauenswürdigen Quellen zu erlauben.

Alles was der Anwender tun muss, um sich zu infizieren, ist eine Webseite zu öffnen, auf der Cyber Police lauert. Diese nutzt dann eine Browser-Schwachstelle aus, die durch die Hacking-Team-Leaks bekannt wurde. Anschließend nutzt der Erpressungs-Trojaner die sogenannte Towelroot-Lücke, um sich Root-Rechte zu verschaffen.

Konkret nutzt die Exploit-Webseite mittels JavaScript eine Schwachstelle in der Bibliothek libxslt für Androids WebView aus, um ein ELF-Binary auf dem Endgerät mit den Rechten der WebView auszuführen. Dieses Binary enthält Bestandteile des TowelRoot-Exploits, um sich Root-Rechte zu verschaffen. Mit diesen Rechten wird dann die Ransomware auf dem Endgerät installiert, ohne die bekannten Meldungen und Abfragen bei einer Installation anzuzeigen. Im Nachgang beginnt sie sofort, alle Nutzer-Daten mittels der erlangten Root-Rechte zu verschlüsseln.

Auch Cyber Police registriert sich für den Boot_Completed-Intent, um beim Neustart wieder aktiviert zu werden. Gegen eine Deinstallation setzt es sich mithilfe seiner Root-Rechte sehr nachdrücklich und zumeist erfolgreich zur Wehr. Hat man sich damit infiziert, hilft nur noch das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen oder das manuelle Flashen mit einer neuen Firmware des Herstellers oder einer alternativen Variante wie Cyanogen.

Risiko-Analyse

Im Lauf des letzten halben Jahres hat sich die Gefahrenlage insbesondere für Android-Nutzer drastisch verschärft. Anfangs hatte man Ransomware nur auf dubiosen oder FSK18-Webseiten gefunden. Sie wurden dort als eigenständige Apps angeboten, die dem Nutzer die Inhalte auch ohne Webbrowser zur Verfügung stellen – so zumindest das Versprechen. Hatte man sich eine diese Apps installiert, meldete sich der Trojaner und verhinderte die Bedienung des Geräts.

Ließ sich dies noch durch „vorsichtiges Surfen“ – was immer das auch sein mag – und konservative Sicherheitseinstellungen vermeiden, präsentiert sich die Situation heute anders. Bereits Ende 2015 haben wir erste Anzeichen dafür gesehen, dass die Autoren dieser schadhaften Apps versuchen, ihre Zielgruppe zu erweitern. Inzwischen findet man solche Apps als Drive-By-Downloads auf seriösen Webseiten oder in Werbenetzwerken integriert, die ein Angreifer erfolgreich infiziert hat. Über die Werbenetze kann sich der Schadcode auf Hunderten Webseiten verteilen.

Einige der aktuellen Cryptolocker sind dank öffentlich bekannter Exploits

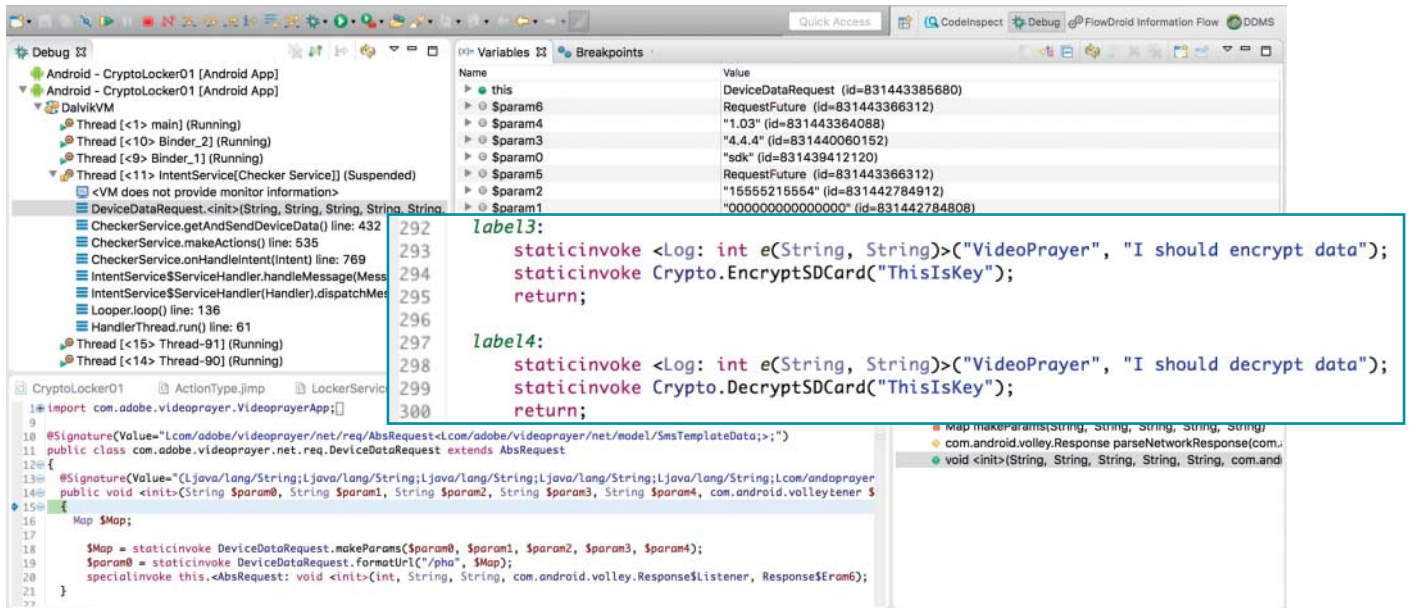
wie Towelroot und einfach ausnutzbarer Schwachstellen auf älteren Android-Versionen in der Lage, sich auf diesen Telefonen einzunisten, ohne dass der Nutzer selbst mit der Malware interagieren muss. Dies ist die wohl größte Änderung in der Gefahrenlage seit dem ersten Bekanntwerden von Ransomware für Smartphones.

Schutz

Sich vor diesen Gefahren konsequent zu schützen ist nicht einfach. Natürlich gilt der Ratschlag aus der PC-Welt auch hier: Sichern Sie Ihre Einstellungen und Daten regelmäßig. Dabei beweist die sonst im Security-Kontext oft geschmähte Cloud ihre Nützlichkeit. Wer seine Fotos automatisch in die Cloud synchronisiert, kann entspannt mit den Schultern zucken, wenn der Erpressungs-Trojaner die Originale auf dem Smartphone verschlüsselt: „So what?“ Es bleibt allerdings die Gefahr,



Cyber Police präsentiert nicht nur einen Sperr-Bildschirm, sondern verschlüsselt tatsächlich die Daten des Nutzers.



Der Debugger enthüllt: Dieser Trojaner forscht das Smartphone systematisch aus und verschlüsselt die Daten auf der SD-Karte mit dem simplen Kennwort „ThisIsKey“.

dass sich Erpressungs-Trojaner an den in der Cloud gespeicherten Daten vergreift. Dann kann man nur hoffen, dass der Cloud-Betreiber ein schlüssiges Backup-Konzept hat.

Darüber hinaus gelten die klassischen Sicherheits-Tipps für Android auch weiterhin. Installieren Sie Software nur aus vertrauenswürdigen Quellen. Achten Sie insbesondere auf plötzliche Popups beim Surfen und begegnen Sie diesen mit größtem Misstrauen. Immer öfter öffnen infizierte Webseiten Popup-Meldungen, die versuchen, sich durch Optik und Inhalt als Systemmeldungen zu tarnen. Spätestens wenn diese versuchen, etwas zu installieren, sollten Sie auf „Abbrechen“ klicken.

Man mag von Google halten, was man will, aber in Bezug auf ihren PlayStore geben sie sich viel Mühe, Unrat draußen zu halten. Die Installation einer App aus dem Third-Party-Store oder sogar von einer Webseite, über deren Betreiber Sie fast nichts wissen, ist allemal ein größeres Risiko als das Pendant aus dem PlayStore. Am besten deaktivieren Sie die Installation aus nicht-vertrauenswürdigen Quellen in den Sicherheitseinstellungen und beschränken damit die Installation auf den Google PlayStore. Das schützt auch vor fragwürdigen Mails und SMS-Nachrichten, die versuchen, Anwendern Malware-Apps unterzuschleichen.

Das hält viel vom derzeit kursierenden Unrat fern – doch es genügt nicht mehr. Cyber Police & Co demonstrieren eindrucksvoll die Lücken in diesem Schutzkonzept. Sie kommen über bekannte Sicherheitslücken auf das Smartphone; der Anwender muss nichts mehr dazu tun. Versuchen Sie deshalb, Ihre Apps und insbesondere andere Android selbst auf dem aktuellen Stand zu halten.

Weg damit

Die fatale WebView-Lücke betrifft Android-Versionen vor 5.0. Lässt sich das Smartphone nicht aktualisieren, hilft es ein wenig, zum Surfen statt des eingebauten Browsers etwa Firefox zu verwenden. Doch viele andere Apps nutzen ebenfalls WebView – das Gerät bleibt also verwundbar.

Solche Geräte sollte man deshalb ausmustern. Das klingt drastisch. Aber stellen Sie sich den Ärger vor, den der früher oder später kaum noch zu vermeidende Malware-Befall bedeutet. Was wäre, wenn Ihr Smartphone weg wäre. Nicht irgendwann, sondern genau jetzt. Und nicht irgendwie weg, sondern ich hätte es – *evil grin*. Und Sie müssen mit einer Veröffentlichung all

der vorgefundenen Informationen im Internet rechnen. Alles okay? Wenn Sie ein altes Smartphone haben und jetzt zögern, sollten Sie sich lieber nach einem neuen umschauen.

An dieser Stelle kommt oft der Verweis auf Antiviren-Software, die es ja mittlerweile auch für Android in großer Zahl gibt. Deren Installation mag ein bisschen schützen. Aber nach meiner Erfahrung eher ein kleines bisschen. Bei den letzten, von mir analysierten Malware-Samples war jedenfalls die von Virustotal diagnostizierte Erkennungsrate sehr niedrig.

In der PC-Welt deutet das noch nicht allzu viel, da die Echtzeit-Virenwächter außer dem reinen Dateicheck noch andere Möglichkeiten haben, bösartige Malware zu erkennen. So können sie einen Erpressungs-Trojaner direkt an seinem Verhalten erkennen. Unter Android gibt es keine Verhaltenswächter. Die nicht erkannten Schad-Apps hätten ein Android-Smartphone somit aller Wahrscheinlichkeit nach trotz Antiviren-Software infiziert. Ich würde mich lieber nicht auf deren Schutz verlassen.

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

Lässt sich das Smartphone nicht aktualisieren, sollte man es ausmustern.



Als wäre es real

Die Illusion der Präsenz in VR-Spielen

Wenn Sie ein Spiel in VR entwickeln wollen, müssen Sie grundsätzlich umdenken: Um die Sinne Ihrer Spieler zu täuschen, brauchen Sie neue Ansätze für das Eingabe-Interface, die Kameraführung und den Level-Aufbau. Dabei hilft ein Blick darauf, wie Menschen ihre reale Umgebung wahrnehmen.

Von Thomas Bedenk

Endlich sind nach Googles Cardboard und Samsungs Gear-VR-Brille nun auch die VR-Brillen von Oculus und HTC für die Öffentlichkeit erhältlich und der Hype könnte nicht größer sein. Durch die „Demokratisierung“ der Spieleentwick-

lung ist es für private Programmierer einfacher als je zuvor, ein Spiel für die neuen Systeme zu entwerfen: Die kostenlose Unity Engine herunterladen, schnell das passende Plug-in vom Hardware-Hersteller installieren und schon wird aus Spielerhardware ein günstiges Entwicklerkit, für das man vor einigen Jahren noch fünfstellende Beträge gezahlt hätte.

Viel wichtiger als die technischen Voraussetzungen sind aber Inhalte für spannende VR-Spiele. Was macht ein Spiel im virtuellen Raum interessant?

Virtual Reality ist sowohl für Spieler als auch für Entwickler eine neues Medium. Sich über eingefahrene Mechanismen hinwegzusetzen, ist also der erste wichtige Schritt in die virtuelle Welt. Die meisten Spieler wollen immer spektakulärere Gra-

fik und erwarten, in der VR ihre altgeliebten Genres wie Ego-Shooter oder Autorennen noch immersiver spielen zu können. Doch ein gutes VR-Spiel definiert sich nicht allein über die Qualität seiner Grafik. Ähnlich wie bei der Einführung von Browser- und Smartphone-Games oder der Bewegungssteuerung werden in der Virtual Reality ganz neuartige Spielerlebnisse erfolgreich sein, die wenig mit den bisherigen Spielkonzepten gemein haben. Der erste Tipp für die eigene VR-Entwicklung lautet also: Kopieren Sie keine ausgelutschten Genres, sondern probieren Sie so viele experimentelle VR-Spiele wie möglich aus und sammeln damit Erfahrungen.

Der Eindruck, sich an einen anderen Ort versetzt zu fühlen, ist einer der wichtigsten Bausteine eines guten VR-Erleb-

nisses. Wie tief man in die virtuelle Welt eintaucht und wie gut die Präsenz ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Grob unterteilen kann man sie in zwei Kategorien: Erstens die „Place Illusion“, die das Gefühl beschreibt, sich tatsächlich an einem vorgegaukelten Ort zu wähnen, indem sie verschiedene Sinne des Spielers anspricht. Zweitens die „Plausibility Illusion“, die erklärt, wie konform das VR-Erlebnis mit den Erwartungen des Spielers ist. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die Handlungsfähigkeit des Spielers („Agency“), die es ihm erlaubt, möglichst frei und natürlich mit virtuellen Objekten zu hantieren.

Allerdings setzen bereits die technischen Voraussetzungen der VR-Systeme enge Grenzen, welchen Grad der Präsenz man überhaupt erreichen kann. Cardboard und Gear VR messen nämlich nur die Kopfdrotation. Nur die Oculus Rift, HTC Vive und PSVR erfassen mit ihrem Tracking auch die Kopfposition. Erst dadurch werden Perspektivwechsel möglich und der Spieler nimmt die virtuelle Umgebung auch tatsächlich als Raum wahr.

Tiefenwirkung

Wird die Wahrnehmung des Spielers ausreichend gut getäuscht, spricht man von der Place Illusion als einem Teil der Präsenz. Um diese zu erreichen, sollte die Körperhaltung, Größe und der Augenabstand des Spielers im virtuellen Raum möglichst den realen Begebenheiten entsprechen. Ist der echte Pupillenabstand des Spielers nicht gleich dem virtuellen (Virtual Eye Separation), wirkt die virtuelle Welt kleiner (Liliputismus) oder größer (Gigantismus) als gewohnt. Natürlich kann man diesen Effekt auch bewusst nutzen, um dem Spieler einen gottähnlichen Eindruck zu vermitteln oder ihn auf Ameisengröße schrumpfen zu lassen. Für eine realistische Entfernungseinschätzung ist jedoch die millimetergenaue Justage des Pupillenabstands unabdingbar.

Das allein reicht jedoch nicht aus. Denn bisherige Studien zeigen, dass Distanzen in VR um bis zu 50 Prozent unterschätzt werden. Deshalb sind weitere optische Hinweise nötig.

In der Tabelle haben wir aufgelistet, welche optischen Hinweise bei welchen Entfernungen zum Tragen kommen. Das stereoskopische Sehen (Stereopsis) ist bei-

spielsweise nur bei Entfernungen von bis zu 30 Metern relevant. Dahinter sehen das rechte und linke Auge das gleiche Bild. Folglich müssen Sie als Entwickler die Bildhintergründe auch nur einmal für beide Augen rendern.

Zudem deckt das Sehfeld des Menschen zwar rund 180 Grad ab, aber nur in einem Bereich von circa 120 Grad davon sieht man auch stereoskopisch; die Ränder sind monoskopisch. Für den stereoskopischen Effekt in der Bildmitte ist es wichtig, Texturen mit markanten Oberflächenstrukturen einzusetzen. Wenn die Objekte hingegen einfarbig aussehen und keine Oberflächenstrukturen haben, bekommen die Augen nicht genügend stereoskopische Hinweise.

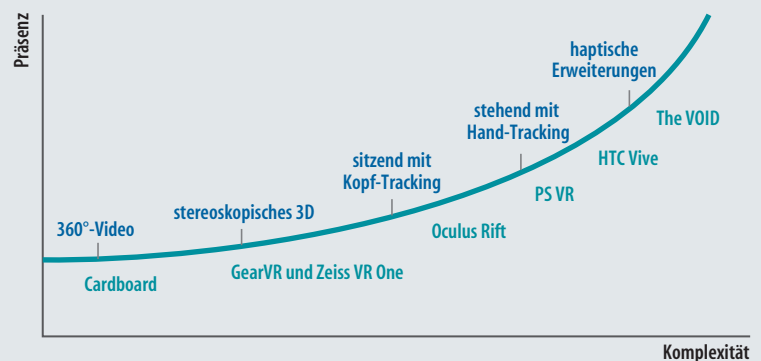
Aber nicht nur das stereoskopische Sehen entscheidet über den Tiefeneindruck, zumal bis zu 30 Prozent der Menschen Probleme bei der stereoskopischen Wahrnehmung haben. Die übrigen monokularen Tiefenhinweise funktionieren jedoch auch mit nur einem Auge. Sie sind

Effektivität von Tiefenhinweisen

Tiefenhinweis	0-2 m	2-30 m	> 30 m
Verdeckung	✓	✓	✓
relative Größe	✓	✓	✓
Akkommodation und Konvergenz	✓	–	–
Bewegungsparallaxe	✓	✓	–
Stereopsis	✓	✓	–
relative Höhe	–	✓	✓
atmosphärische Perspektive	–	–	✓
(nach Cutting und Visthon, 1995)			

Komplexität der VR-Systeme

Je komplexer die VR-Systeme aufgebaut sind, desto größer ist das Präsenz-Gefühl der Spieler.



es, die uns erst einen räumlichen Eindruck bei klassischen 3D-Spielen auf 2D-Monitoren ermöglichen. Der gekonnte Einsatz von Verdeckung, Perspektive, relative Höhe im Blickfeld oder Verblauung zum Horizont hat schon den alten Meistern ermöglicht, den Betrachter stärker in ihre Gemälde zu ziehen. Diese Mittel bleiben auch in VR wesentlich.

Mehr Körpergefühl

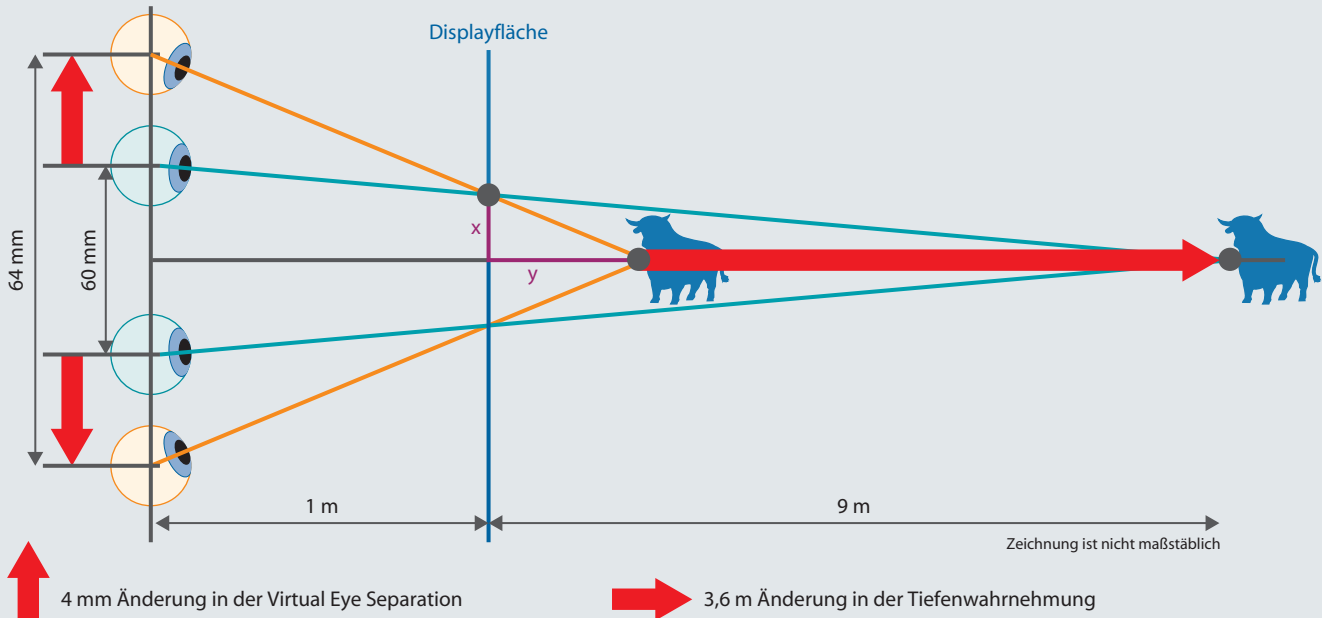
Wenn Menschen ihre eigene Körperhaltung und Bewegung wahrnehmen, sprechen Fachleute von Propriozeption. So können wir auch mit geschlossenen Augen unsere Nase antippen oder Yogaübungen absolvieren. Deshalb ist es in der VR meist besser, den eigenen Körper für den Spieler nicht darzustellen, als ihn falsch abzubilden. Schließlich gibt das Tracking bisher nur Auskunft über Kopf- und gegebenenfalls die Handposition. Crytek zeigt deshalb bei „The Climb“ beispielsweise nur die Hände des Spielercharakters an.

Den Avatar anderer Mitspieler zu sehen, ist in dieser Hinsicht unproblematischer. Dennoch sind Menschen generell sehr kritisch bei der Akzeptanz menschlicher Modelle und Animationen. Avatare nicht fotorealistisch zu rendern, hilft deshalb sowohl bei den in VR notorisch knappen Rechenkapazitäten als auch bei der Einbindung glaubhafter Animationen.

Die eigene Körperwahrnehmung lässt sich aber auch täuschen. Wissenschaftler von Microsoft haben es ihrem Experiment „Haptic retargeting“ geschafft, Probanden

Abstandsproportionen

Virtual Eye Separation bezeichnet den Abstand der beiden Kameras im virtuellen Raum voneinander. Ist er größer als der echte Pupillenabstand, entsteht ein gestauchter räumlicher Eindruck. Dinge scheinen näher zu sein, als man sie erwarten würde.



Quelle: R. Dörner, B. Jung, P. Grimm, W. Broll, M. Göbel: Virtual and Augmented Reality, Springer 2013

vorzugaukeln, sie würden in der VR nach drei verschiedenen Würfeln greifen, obwohl sie in Wirklichkeit nur einen realen Würfel vor sich hatten. Durch unmerkliche visuelle Verzerrungen der virtuellen Welt leiteten sie die echte Hand immer wieder zum selben realen Objekt um, das vor ihnen lag. In dieser Art der räumlichen Illusion steckt viel Potenzial für ungewöhnliche Erfahrungen in VR.

Neben visuellen und haptischen Sinesindrücken sind auch die auditiven sehr wichtig. Ein oft vergessener Aspekt sind dabei die Geräusche, die der eigene Körper verursacht. Wenn man sich virtuell auf eine Couch setzt oder wie bei Job Simulator in einen Donut beißt, sollte dies auch hörbar sein. Wenn alle Audioquellen an 3D-Objekte angeheftet werden, sorgt die 3D-Engine für den richtigen räumlichen Effekt. Eine Störung der Place Illusion fällt dabei sehr schnell auf. Falls zwischenzeitlich etwas schief läuft, lässt sie sich allerdings relativ schnell wiederherstellen, da hier weitgehend unbewusste sensomotorische Prozesse im Gange sind.

Plausible Illusionen

Anders verhält es sich bei der Plausibility Illusion, dem zweiten wichtigen Faktor für Präsenz. Darunter ist zu verstehen, wie glaubhaft die Spielsituation ist, wie sehr

die virtuelle Welt den Nutzer einbezieht und auf ihn reagiert. Dabei kommt es nicht unbedingt auf Realismus an, sondern vor allem auf Konsistenz. Die Spieler wissen schließlich, dass sie sich in einer virtuellen Umgebung befinden. Sie lassen sich freiwillig täuschen, solange es nicht zu absurd oder unverständlich wird. Das Erlebte muss vor allem in den Kontext und das präsentierte Szenario passen.

Je realistischer eine Szene dargestellt wird, umso realitätsnähere Interaktionsmöglichkeiten erwarten die Spieler. Wenn sie beispielsweise ein Buch zwar aufheben, aber nicht öffnen und lesen können, dann fühlt es sich falsch an. Lehnen Sie sich als Entwickler also nicht zu weit aus dem Fenster, denn wenn die Erwartung des Spielers erst einmal enttäuscht wurde, ist es sehr schwierig, die Illusion wiederherzustellen.

Abstraktionen können dabei helfen, besser im Spielgeschehen aufzugehen. Dabei sollten Sie dem Spieler klar machen, was erlaubt und möglich ist und was nicht. So kann man beispielsweise interaktive Objekte mit einem farbigen Rahmen kennzeichnen, damit der Spieler sie gleich erkennt.

Dabei können Sie aber auch ganz neue Wege in der Benutzerführung gehen, die bei bisherigen Computerspielen un-

denkbar waren. Ein Vorschlag der Entwickler von Owlchemy Labs ist beispielsweise der „Exit Burrito“. Statt ein kompliziertes Menü mit einem Exit-Knopf einzublenden, nimmt man einfach einen Burrito in die Hand, der mit „Exit“ beschriftet ist. Beißt man hinein, liest man nun „Really?“. Entweder lässt man den Burrito einfach fallen oder bestätigt sein Vorhaben mit einem zweiten genüsslichen Biss. Ob sich das wirklich durchsetzt, muss die Zukunft zeigen. Es illustriert aber, dass solch eine kreative Herangehensweise im Rahmen des „Job Simulator“ der Plausibility Illusion nicht im Weg steht.

Natürliche Handlungsfreiheit

Ein weiterer wesentlicher Baustein für Virtual Reality ist das Gefühl, eigene Entscheidungen zu treffen, frei zu agieren und die eigene Wirkung auf die virtuelle Umgebung möglichst unmittelbar zu spüren. Man könnte auch von „Agency“ sprechen, das sich als „Handlungsfähigkeit“ nur unzureichend ins Deutsche übersetzen lässt. Die Eingabemöglichkeiten der jeweiligen VR-Hardware spielen hierbei natürlich eine tragende Rolle. Sie entscheiden darüber, welche Art von Erlebnissen sich für die Hardware besonders gut eignen.

Von abstrakten und komplizierten Benutzerschnittstellen sollten Sie Abstand

Anzeige

nehmen. Wem macht es schon Spaß, die Belegung für zwölf Knöpfe im nächsten Batman-Spiel auswendig zu lernen? VR hat das Potenzial, sich viel stärker an natürlichen Interaktionen anzulehnen und somit viele Elemente nicht mehr erklären zu müssen. Damit wird ein komplett neues Niveau von Benutzerfreundlichkeit möglich.

Am direktesten kann ein Spieler derzeit über das Raum-Tracking und die bewegungsgesteuerten Controller der HTC Vive auf die VR-Umgebung einwirken. Spieler gehen beispielsweise bei „Selfie Tennis“ so sehr in ihren Aktionen auf, dass sie regelmäßig mit dem Vive Controller gegen die Decke schlagen oder gegen die Wand springen.

Solche bereits in der realen Welt verinnerlichte Bewegungsabläufe lassen sich im VR-Spiel nur schwer bewusst regulieren. Sie als Entwickler tragen deshalb eine hohe Verantwortung dafür, dass Spieler sich nicht reihenweise verletzen, weil sie sich zum Beispiel auf einem nur virtuell vorhandenen Tisch abstützen wollen.

Psychologe Don Norman unterscheidet drei Ebenen der kognitiven Verarbeitung, die von spontanen Reaktionen bis zu bewusst überlegten Handlungen reichen. In seinen „7 Stages of Action“ beschreibt er, welche einzelnen Schritte dabei jeweils durchlaufen werden.

Was Norman eigentlich für Designer von Gegenständen des täglichen Lebens postuliert hat, gilt genauso für die Virtual Reality, denn in ihr entwerfen Sie als Entwickler nicht nur eine Kaffeemaschine oder einen Haartrockner, sondern eine komplett neue Welt. Um gute VR-Erlebnisse zu gestalten, sollte man deshalb Don Normans Buch „The Design of Everyday Things“ genau studieren [1]. Setzen Sie sich damit auseinander, wie direkt und bewusst die einzelnen Schritte einer Benutzerinteraktion sind, die Sie in Ihr Spiel implementieren wollen. Als Quintessenz kann man aus Normans Analysen folgern: Je verkörperlichter und unbewusster eine Aktion ist, desto natürlicher sollte sie sich ausführen lassen.

Bewegungsfaulheit

Übertreiben Sie es aber nicht. Gerade relativ belanglose Aktionen sollten dem Spieler nicht zu viel Aufwand abfordern. Es würde wahrscheinlich sehr nerven,

jede Tür in einem Dungeon realistisch mit einem Schlüssel zu öffnen, der an einem Schlüsselbund mit etlichen Schlüsseln hängt, wenn es in dem Spiel eigentlich darum geht, mit dem Schwert Skelette zu bekämpfen.

Wenn der Nutzer immer wieder ermüdende Aktionen wiederholen muss, spricht man von Simulatorermüdigkeit (Simulator Fatigue). Spieler wollen diese vermeiden und wählen automatisch weniger aufwendige Aktionen. Das führt sogar so weit, dass sie sich im VR-Spiel „Budget Cuts“ nach einiger Zeit kaum noch selbst bewegen und stattdessen die Teleportationsfunktion benutzen. Für die Vive können Anwender Interaktionsräume mit unterschiedlicher Größe festlegen. Sie als Entwickler müssen die interaktiven Elemente deshalb entweder dynamisch platzieren oder alternative Fortbewegungsmethoden erlauben.

Neben der Teleportation ist beispielsweise der „Astral Body“ eine überaus interessante Alternative. Dabei bleibt die Blickwinkelkamera des Spielers stehen, während er von seiner Position aus seinen eigenen Avatar vorübergehend durch die

Welt bewegt. Erst wenn dieser an seinem Ziel angekommen ist, springt die Kamera wieder in die Ich-Perspektive am neuen Standort.

Room Scale VR

HTCs Chaperone System hilft Benutzern, bei ihren Trips durch den virtuellen Raum nicht mit der echten Welt zu kollidieren. Schon weil Sonys PSVR und Oculus Rift dieses Feature bisher fehlt, sind beide Systeme besser für stehende oder sitzende Interaktion geeignet. Letztere empfiehlt Sony auch seinen Entwicklern aus Sicherheitsgründen.

Außerdem haben Sonys und Oculus' Systeme Probleme mit der Verdeckung der Sensoren, da sie mit nur einer Kamera arbeiten. Wenn der Spieler sich zu sehr zur Seite dreht, werden die Controller unzuverlässig getrackt. Spiele wie „Bullet Train“ versuchen deshalb, eine gleichbleibende Hauptausrichtung des Spielers zu erreichen. Als Entwickler kann man die Kamera nach einer Teleportation zum Beispiel so umorientieren, dass der Spieler sich immer wieder in die Hauptausrichtung zurückdreht, in der die interessanten Objekte zu sehen sind.

Die Touch-Controller von Oculus liegen zwar sehr gut in der Hand, haben aber – anders als die Move- und Vive-Controller – keine klare Hauptachse im Raum. Spieler werden so unweigerlich in unterschiedliche Richtungen zeigen, um beispielsweise auf ein Ziel zu schießen. Man muss also auf die unterschiedlichen Spielerhandhaltungen reagieren oder sie gleichrichten, indem man in der virtuellen Repräsentation eine klare Achse darstellt.

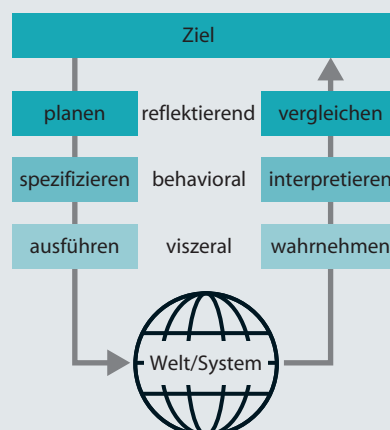
Gemeinsamer Nenner

Generell unproblematischer sind Spielerlebnisse, die keine benutzergesteuerte Fortbewegung voraussetzen. Das kann ein fester Platz im Raum, am Tisch eines Brettspiels wie in Oculus Social oder eine konstante unbeschleunigte Fortbewegung sein wie in „Smash Hit“ für Gear VR.

Mobile VR-Systeme wie Cardboard bieten oft nur einen oder gar keinen Knopf zur Interaktion. Es bleibt fast nur die Option, interaktive Elemente anzuviesieren, um sie nach einer kurzen Wartezeit zu aktivieren. Schnelle Spiele arbeiten daher häufig ausschließlich über die

7 Stages of Action

Der Psychologe Don Norman teilt menschliche Handlungen auf drei Bewusstseinsebenen ein. Je unbewusster eine Aktion, desto intuitiver sollte sie sich in der VR ausführen lassen. Aktionen, über die der Spieler mehr nachdenken muss, dürfen hingegen abstrakter ausfallen.



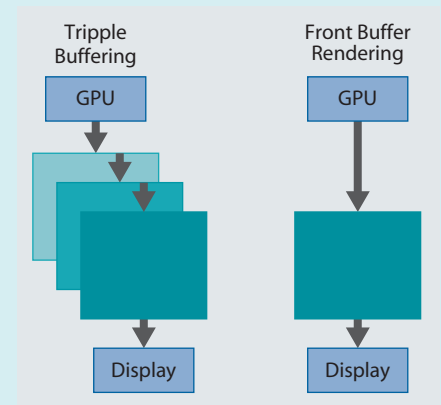
Kurze Latenz und hohe Frameraten

Um die Präsenz aufrechtzuerhalten, ist es wichtig, die Framerate auf der Rift und Vive bei 90 Hz zu halten und eine sehr niedrige Latenz zu erzielen. Die sogenannte Motion-to-Photon-Latency, also von der Bewegungseingabe bis zur Bildausgabe, sollte möglichst unter 20 ms betragen. Andernfalls können Schwindelgefühle entstehen. Diese kurzen Latenzen sind auf den mobilen Plattformen derzeit aber nur mit einigen Tricks zu erreichen. Denn Gear VR erlaubt selbst mit dem Samsung S7 maximal nur 60 fps. Dabei dauert es theoretisch allein 16,66 ms, um einen Frame zu berechnen. Kommt Triple-Buffering hinzu, bei Android normalerweise Standard, würde sich die Zeit für die Bildausgabe auf 50 ms summieren.

Um trotzdem unter der Latenz-Schwelle zu bleiben, wird bei Virtual

Reality direkt in den Front-Buffer gerendert und zwar pro Auge innerhalb von nur 8 ms. Darüber hinaus nutzt Gear VR die TimeWarp-Technik. Sie passt das zuletzt berechnete Bild durch eine Verzerrung auf die aktuellste Kopfdrotation an, sodass das korrigierte Bild dann tatsächlich in weniger als 20 ms nach der Bewegung auf dem Bildschirm erscheint.

Für Sie als Entwickler muss die Performance also immer Vorrang vor der Bildqualität haben. Sie sollten niedrig aufgelöste Modelle verwenden, komplexe und transparente Shader meiden und dafür sorgen, dass die Update-Logik Ihrer Skripte maximal 3 ms benötigt. Gerade Skinned Animations oder Garbage Collection können sich auf mobilen CPUs sehr negativ auf die Rechenzeit auswirken.



Front Buffer Rendering reduziert die Latenz bei der Darstellung im Vergleich zum Triple Buffering enorm. Um ein Nachziehen der Bilder (Tearing) zu vermeiden, wird immer auf einer Hälfte des Puffers für ein Auge gemalt, während die andere Bildhälfte für das andere Auge ausgelesen wird.

Kopforientierung, was durchaus anstrengend für den Nacken sein kann. Eye-Tracking-Lösungen und optische Handerkennung werden hier erst in den nächsten Gerätegenerationen Abhilfe schaffen.

Um optimale Spielerlebnisse zu gestalten, müssen Sie als Entwickler also für jede einzelne Zielplattform viel Arbeit in die Benutzersteuerung stecken. Als Alternative dazu bleibt nur, den kleinsten gemeinsamen Nenner aller VR-Systeme zu analysieren und sich entsprechend einzuschränken. Das Puzzlespiel „Darknet“ ist dafür ein sehr gelungenes Beispiel. Es funktioniert sowohl mit der Blicksteuerung der Gear VR als auch mit Maus und Tastatur für Oculus Rift. Das Hackerszenario passt perfekt zum Gefühl, ein VR-Headset zu tragen.

Gerade bei den klassischen Eingabegeräten wie der Tastatur oder dem Xbox-Controller, der der Oculus Rift beiliegt, ist die Gefahr jedoch groß, unreflektiert alte Kontrollschemata zu übernehmen. Vor allem bei den Fortbewegungsweisen gilt es, Simulator-Übelkeit zu vermeiden, die häufig auftritt, wenn der Spieler sich per Analogstick gleitend bewegt. Außerdem

sieht der Nutzer das Eingabegerät nicht und eine Blindsteuerung ist in puncto Präsenz immer schlechter als getrackte Hand-Controller, deren Abbilder der Spieler auch in VR sehen kann.

Wunderbar unrealistisch

Die Einschränkungen sollten Sie sich bei der Entwicklung aber kreativ zunutze machen, statt sie als Handicap zu empfinden. Allgemeine Realitätssimulatoren zu entwickeln ergibt mit der aktuellen Technik wenig Sinn. Dagegen hilft es, sich auf interessante Aspekte zu fokussieren. Selten machen Spiele Spaß, weil sie besonders realistisch sind. Weder Fifa noch das Autofahren bei Forza mit einem Gamepad ist sonderlich realistisch, obwohl beide Spiele noch am ehesten in den Bereich Simulationen fallen. Vielmehr sollten Sie als Entwickler die Realität überhöhen, indem Sie dem Spieler das Gefühl geben, etwas besser zu können als in echt oder gar umgekehrt den Spieler besonders tollpatschig werden lassen. Schließlich will man kein jahrelanges Training im Schwertkampf absolvieren, um beim Ninja-Trainer den Highscore im Früchtezerhacken zu bekommen.

Cloudlands „VR Minigolf“ ist wohl eines der ersten Golfspiele, bei dem das Zielen und Spielen des Balles einer natürlichen Schlagbewegung nahekommt. Dabei passt sich die Länge des Golfschlägers automatisch und unbemerkt noch während des Schwingens auf den Abstand zum Untergrund an, damit der Spieler den Ball besser trifft und nicht in den Boden haut.

Experimentieren Sie mit den Möglichkeiten. Lassen Sie sich durch echte Erlebnisse inspirieren. Suchen Sie nach Erfahrungen, die zu den Einschränkungen Ihrer Zielplattform passen. Testen Sie Ihr Spiel immer wieder und bewegen Sie sich Schritt für Schritt auf die optimale Lösung zu. Bauen Sie in VR nicht nur die Realität nach, sondern schaffen Sie überraschende Orte. Lassen Sie sich von Psychologie und Illusionen anregen. Schaffen Sie magische Welten und unmögliche Räume. Präsenz und natürliche Interaktion sind die Basis guter VR Spiele. (hag@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Don Norman: The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition, Basic Books, 2013

Grün ist eine warme Farbe

<http://interaktiv.morgenpost.de/gruenste-staedte-deutschlands>



Halle an der Saale behauptet von sich, „grünste Stadt Deutschlands“ zu sein. Auch Hannover wirbt mit seinem großen Stadtwald und bezeichnet sich als „grüne Metropole“. Doch wie grün sind Deutschlands Städte tatsächlich? Das hat sich die Berliner Morgenpost gefragt, 185 Satellitenbilder ausgewertet und eine **Rangliste der grünsten Städte** zusammengestellt.

Das erfreuliche Ergebnis: Deutsche Städte sind grüner als gedacht. Sieger im Ranking ist aber weder Halle noch Hannover – sondern Siegen. Fast 86 Prozent der Stadtfläche ist begrünt. Dazu zählen allerdings auch Garagendächer und private Hinterhöfe. Urbane Naturfreunde können mit einer Suchfunktion den Bepflanzungsgrad ihrer eigenen Stadt prüfen. Die Webseite erklärt zudem die genaue Methodik der Untersuchung. (dbe@ct.de)



Diese Seite
mit klick-
baren Links:
ct.de/y8hf

Nichts als die Wahrheit?

<http://faktenzoom.de>

In Fernsehtalkshows reden Politiker oft um den heißen Brei herum oder versuchen mit vielen Fakten zu überzeugen. Doch stimmt das eigentlich, was sie im Eifer des Gefechts behaupten? Das wollten Studenten der Kölner Journalistenschule wissen. Sie haben 701 Aussagen von sieben Politikern gesammelt und gut die Hälfte davon auf ihren Wahrheitsgehalt überprüft. Allzu allgemeine Aussagen haben die Studenten ausgefiltert. Andere Behauptungen waren zu ungenau, um sie zu checken. Die Ergebnisse der Prüfung haben die Studenten auf der Webseite **Faktenzoom** veröffentlicht.

Ganz vorn liegt demnach Armin Laschet von der CDU: Nur 6,5 Prozent seiner Aussagen waren „überwiegend falsch“ oder „falsch“. Frauke Petry von der AfD hingegen nahm es mit der Wahrheit wohl nicht so genau: Knapp 16 Prozent ihrer Aussagen bewertet Faktenzoom als „falsch“ und 10,5 Prozent als „überwiegend falsch“. Ergänzt sind die Auswertungen mit konkreten inhaltlichen Beispielen aus TV-Sendungen samt Korrekturen. Einen wissenschaftlichen Anspruch erhebt das Pro-

jekt aber nicht – es handle sich nicht um eine Studie, sondern um ein journalistisches Projekt, das nicht perfekt sei. Als Reaktion auf Kritik hat die Journalistenschule zur Diskussion eingeladen, um die Debatte weiterzuführen. Nutzer können zudem Verbesserungen, Anmerkungen und Fragen auf der Plattform hinterlassen. Die Macher bemühen sich um einen offenen Umgang mit Kritik – anders als so mancher Politiker.

(dbe@ct.de)

Metallicats

<http://catsonamps.net>

<https://www.instagram.com/catsonamps>

Katzen entspannen, wo sie wollen – nur nicht da, wo sie sollen. Und so sitzen die Tiere mit Vorliebe auf Menschen, Tastaturuuuuuuuuuuuuuuuren – oder auf Gitarrenverstärkern, wie **Cats on Amps** beweist. Die Fotosammlung von Plattenlabel-Betreiber Mike Vitali zeigt, was der Titel verspricht: Eddie auf einem Marshall-Verstärker, die „Blues Cat“ auf einem Fender- oder Kitty auf einem Vox-Amp. So manche Katze hat es sogar *in* den Verstärker geschafft; wahrscheinlich ist es dort schön warm. Katzenbesitzer, die selbst gern in die Saiten hauen, können Fotos ihrer rockigen Haustiere an Vitali schicken. Der will die Tiere groß rausbringen und hat erfolgreich einen Katzenkalender bei Kickstarter finanziert. (dbe@ct.de)



Hype-Videos

Nerf Guns verschießen kleine Schaumstoff-Pfeile. Dass ihn diese Pfeile seiner Nichten und Neffen ständig trafen, nervte Mark Rober so sehr, dass er eine eigene Nerf Gun baute – nämlich **World's Largest Nerf Gun** mit 80 PSI (5,5 Bar) pro Schuss.

<https://youtu.be/57MKxz4pJKE> (4:41 Minuten, Englisch)

Der Astronom Tim Doucette ist nahezu blind – und sieht trotzdem mehr als andere Leute. Weil seine Pupillen nach einer Operation stark geweitet sind, nehmen seine Augen sehr viel Licht auf. Tagsüber ist das ein Problem, nachts aber ein Vorteil. Die Mini-Doku **The Blind Astronomer of Nova Scotia** erzählt, wie Doucette den Nachthimmel wahrnimmt.

<https://youtu.be/82seHPdYao8> (4:24 Minuten, Englisch)

Anzeige

Bevor die Schadensregulierung winkt, kriegt der kleine rote Versicherungsnehmer es mit Meteoriten und allerlei anderen Widrigkeiten zu tun.



Schadensmeldung mit Hindernissen

Der rote Roboter Elvis hat keinen guten Tag. Ein Komet zerstört seine bescheidene Bleibe und der kleine Hektiker muss sich auf den langen Weg machen, um die Versicherung einzulösen. Eine gefundene blaue Monsterhaut schützt ihn zwar vor tödlichen Regengüssen. Aber Säureklumpen, Laser und brüchige Untergründe machen seinen Weg dennoch zum Spießrutenlauf. **On Rusty Trails** ist ein schönes, schnelles Plattformspiel, das augenzwinkernd Gedanken über soziale Trennung und Polarisierung durchscheinen lässt.

Bereits 2012 hat das deutsche Black Pants Studio mit dem skurrilen 3D-Puzzler „Tiny & Big – Grandpa’s Leftovers“ einen Hit gelandet. Der Comic-Grafik sind die Entwickler treu geblieben: Wer den Cel-Shading-Look und die Farbgebung von „Tiny & Big“ mochte, der wird auch von den Schauplätzen und Zwischensequenzen des neuen Spiels angetan sein.

„On Rusty Trails“ lässt sich am besten mit einem Xbox-Controller steuern. Der A-Knopf lässt Elvis springen, die Schultertaste wechselt zwischen seinem roten Standardgehäuse und der blauen Monster-Schutzhülle. Der Clou beim Spiel ist, dass die Wahl der Haut die Umgebung verändert.

Als Roboter kann Elvis die stählernen Kästen erklimmen, aus denen die Maschinenstädte seiner Welt gebaut sind. Wechselt er in die Monsterhaut, verschwinden die üblichen roten Quader, dafür erscheinen an anderen Stellen blaue. Schnelles Umschalten ist erforderlich, wenn etwa der Weg zwischen zwei roten Blöcken von einem Wasserfall versperrt ist. Dann muss man im Sprung die blaue Haut überstreifen, aber schnell wieder zurückwechseln, damit das rote Sprungziel rechtzeitig wieder auftaucht und man nicht in die Tiefe stürzt. Dank seiner Magnetschuhe kann Elvis verschiedene Wege probieren, um ans Ziel zu kommen. Er findet dabei immer wieder leuchtende Dreiecke, die es zu sammeln gilt – sie aktivieren Speicherpunkte.

Die von der Seite gezeigten 2D-Szenarien sind sehenswert gestaltet; die Grafik erfreut mit netten Details wie dem Nachwippen der Container, wenn Elvis auf sie springt. Die Bewohner der Maschinenwelt – Monster und Roboter – stehen einander verfeindet gegenüber. Je nachdem, welche Außenhaut Elvis gerade zeigt, reagieren beide Gruppen unterschiedlich auf ihn. Auf der Homepage des Spiels zeigen die Macher einige Comics, die mehr aus Elvis’ Welt erzählen.

Obgleich das Thema sich eigentlich für ein kooperatives Multiplayer-Erlebnis angeboten hätte, ist „On Rusty Trails“ ein reines Solospiel. Trotz laufender Uhr entsteht in den meisten Leveln kein echter Zeitdruck. Uhr und Speicherpunkte dienen eher dazu, den Wiederspielwert zu erhöhen: Schafft man es in Rekordzeit, den Level zu meistern? Findet man alle Dreiecke? Erreicht man das Ende, ohne einen Speicherpunkt zu aktivieren?

Auch wenn der Umfang gern größer hätte ausfallen können, macht der jüngste Streich der Schwarzhosen einen Heiden Spaß. Wir vermerken lobend: abwechslungsreiche Herausforderungen, wenig Frustrationspotenzial, originelle Umsetzung. Das macht noch keinen Kassenschlager, aber auf jeden Fall ein lohnendes kleines Spiel.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

On Rusty Trails	
Vertrieb	Black Pants Studio, www.onrustytrails.com
System	Windows (getestet); OS X ab 10.7; Linux
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 1,9 GHz, 3 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ○
1 Spieler · Englisch · USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 6 · 13 €	

Rätsel lösen im Schlummerland

Ein schönes Medaillon mit vier Libellen ist der größte Schatz der kleinen Alice. Doch eines Nachts erheben sich die zarten Tiere und fliegen ins Traumreich. Um sie zu finden, muss das Mädchen sich seinen unbewussten Ängsten stellen. **Die Flüsse von Alice: Erweiterte Version** entführt den Spieler in eine melancholische Zauberwelt.

Das spanische Delirium Studio brachte 2015 die erste Fassung des Point-and-Click-Adventures als Mobilspiel für iOS und Android heraus. Nach der Portierung auf die Wii U kommen nun auch PC-Spieler in den Genuss der ungewöhnlichen Welt von Alice. Die handgezeichneten 2D-Hintergründe und Figuren nutzen Bleistift, Aquarell, Wasserfarbe und Kohle, was dem Spiel den Charme eines alten Kinderbuchs verleiht. Durch 15 Bildschirme geht Alices Reise, von hübschen Fantasiewelten bis zu leicht verstörenden Versionen moderner Städte.

Trotz des Namensanklangs weist das Spiel keine Bezüge zu Lewis Carrolls „Alice im Wunderland“ auf. Allenfalls ließe sich die Gemeinsamkeit entdecken, dass beide Geschichten auf ihre Weise die Reise eines Mädchens in die eigene Psyche erzählen. Im Spiel trifft Alice sowohl gewöhnliche Menschen als auch Personifikationen von Charaktereigenschaften wie

Neid und Unehrlichkeit. Spinnenfrauen mit acht Beinen, dunkle Labyrinth und defekte Maschinen wollen überwunden werden. Was Alice dabei an Nützlichem findet, zieht man in das kleine Inventar, das über die Leertaste abrufbar ist: Ventile, Muscheln und Kerzen gehören zu den Objekten, die sich nutzen lassen, um die 20 Rätsel zu lösen. Manche davon sind ziemlich komplex – etliche Wege muss man immer wieder von Neuem gehen.

Blaue Wellen als Mouse-over-Effekt kennzeichnen Objekte oder Personen, mit denen Alice umgehen kann. Ein Rechtsklick lässt die Optionen Ansehen, Benutzen und Sprechen zur Auswahl erscheinen. Gespräche erfolgen nicht mit Worten; ihr Inhalt wird in Form von Piktogrammen gezeigt. Man kann eine Frage stellen, indem man auf einzelne Bilder klickt – die Antwort besteht dann in Zeichnungen auf Pergament. Wie das Ziel zu erreichen ist, muss man daraus ableiten.

Abgesehen von den blauen Wellen kennt das Spiel nur eine Art von Hilfestellung: Die Raupe namens „Trägheit“ gibt kryptische Ratschläge, wenn man nicht mehr weiter weiß.

Die meisten Rätsel sind selbst von Kindern zu lösen, aber auch für Erwachsene reizvoll. Es macht Freude, etwa die

Lichter in den Wüstenhäusern anzuschalten oder die singenden Blumen zum Leben zu erwecken. Für manche Aufgaben lohnt es sich, Stift und Papier bereitzulegen: Die Reihenfolge der Elemente einer Muschelkette oder die Symbole eines Vorhängeschlosses vergisst man schnell. Das Verschiebepuzzle im Maschinenraum ist sogar ausgesprochen vertrackt.

13 hübsche Lieder untermalen die Reise, alle von der spanischen Band Vetusta Morla eingespielt. „Die Flüsse von Alice“ verbreitet mit seinem unverwechselbaren Design dezent melancholischen Charme. Wer sprühenden Humor à la Deponia erwartet, ist hier falsch. Freunde surrealistischer Bilder, nuancenreicher Atmosphäre und nachdenklicher, entschleunigter Erzählungen hingegen liegen goldrichtig.

(Stephan Greitemeier/ps2@ct.de)

Die Flüsse von Alice: Erweiterte Version

Vertrieb	Koch Media, www.deliriumstudios.com/571	
System	Windows (getestet), OS X ab 10.7, Wii U, Android, iOS	
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 2,6 GHz, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	
Kopierschutz	keiner	
Idee ⊕	Umsetzung ⊕	
Spaß ○	Dauermotivation ○	
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 8 €		

15 Schauplätze voll melancholischer Schönheit bilden die Welt, in der das kleine schneeweiße Mädchen Alice sich bewegt.



In den antarktischen Außenszenen sieht **Edge of Nowhere** am schönsten aus – die zahlreichen Höhlen sind jedoch vergleichsweise hässlich.



Halluzinieren im Schnee

Es gibt wenige Virtual-Reality-Spiele, die mit so viel Vorschusslorbeeren dekoriert wurden wie **Edge of Nowhere**. Kein Wunder: Der Titel kommt vom renommierten Studio Insomniac Games, das schon seit über 20 Jahren solide Konsolenspiele wie *Spyro the Dragon* und *Resistance* entwickelt. *Edge of Nowhere*, Insomniacs erster Virtual-Reality-Titel, funktioniert ganz ähnlich wie die aktuellen Tomb-Raider-Reboots: Third-Person-Perspektive, exotische Schauplätze, abwechselnd klettern, schießen und schleichen. Statt einer jungen Archäologin in der Jetztzeit spielt man den mittelalten Abenteurer Victor Howard in den dreißiger Jahren, der seiner Verlobten Ava Throne hinterher-spürt – die ist bei einer Expedition in der Antarktis spurlos verschwunden.

Die Story ist angelehnt an die Horror-Kurzgeschichte „Berge des Wahnsinns“ von H. P. Lovecraft. Wie der Titel schon andeutet, gleitet der Spieler in *Edge of Nowhere* immer mehr in den Wahnsinn ab – oder sind die Halluzinationen am Ende doch echt? Man weiß es nicht genau, aber auf alle Fälle zog uns der langsame Übergang von malerischen Schneelandschaften in glitschige Protoplasma-Welten wunderbar ins Spiel hinein. Obwohl von den Machern als „Horror“ und „psychologischer Thriller“ deklariert, fanden wir

Edge of Nowhere aber weniger nervenaufreibend als klassische Action-Adventures wie die *Uncharted*-Quadrologie oder die diversen *Tomb Raiders*. Wirklich gruselig wirds nie, von drei unbeholfenen Jump-Scare-Schockeffekten abgesehen.

Leider verschluckt sich *Edge of Nowhere* obendrein an seiner Formelhaftigkeit, der Spielfluß wirkt generisch: Zwei Minuten durch den Schnee stapfen, ein bisschen springen und klettern, in einer Höhle ein paar Monster austricksen – und wieder von vorne. Nervig auch die Story: Die wird durch ständige Twists künstlich in die Länge gezogen. In vier bis sieben (zugegebenermaßen spaßigen) Stunden ist man durch. Wiederspielwert danach: Fehlanzeige.

Spielmechanisch am gelungensten sind die Szenen, in denen man auf Gegner trifft: Stumpfes Abknallen funktioniert – zumindest im „Normal“-Schwierigkeitsgrad – wegen des limitierten Munitionsvorrats nur in Notfällen; meist muss man schleichen oder die Gegner in Fallen locken. Dummerweise kann man nicht nur die Gegner, sondern auch das Spiel austricksen: Einige schwierige Stellen lassen sich mit plumpem Durchrennen lösen.

Die grafische Gestaltung lässt zu wünschen übrig: Zwar sind Animationen und Charaktermodelle gelungen, aber die Um-

gebungen wirken oft lieblos. Besonders hässlich: Die Eisflächen, auf denen man kraxelnderweise viel Zeit verbringt. Toll dagegen das Sounddesign und die gelungene deutsche Synchronisation.

Falls Sie sich übrigens wundern, dass Virtual Reality in diesem Text noch gar nicht erwähnt wurde: Das liegt daran, dass man meist gar nicht merkt, dass man eine VR-Brille auf dem Kopf trägt. Die virtuelle Kamera schwebt stets unaufdringlich hinter dem Helden. Insomniac hat stark darauf geachtet, nicht mit hektischen Schwenks Übelkeit zu verursachen – wir konnten problemlos stundenlang am Stück spielen. Leider wirken durch die lineare Kameraführung auch die Level sehr linear. Spielmechanische Vorteile bietet VR in *Edge of Nowhere* nie – lediglich das Gefühl von Höhe kommt in einigen Szenen besser zur Geltung als am Fernseher oder Monitor.

(jkj@ct.de)

Edge of Nowhere

Vertrieb	Oculus VR / Insomniac Games
System	Windows ab 7, Oculus Rift
Hardwareanforderungen	Intel i5-4590, NVIDIA GTX 970 / AMD Radeon R9 290, 8 GByte RAM
Kopierschutz	Oculus-Konto
Idee ○	Umsetzung ○
Spaß ⊕	Dauermotivation ○
1 Spieler • Deutsch • red. Empf. ab 16 • 40 €	

Kirby rüstet auf

Nintendos rosaroter Gutelaune-Wabbel verhindert im Plattform-Abenteuer **Kirby: Planet Robobot**, dass Roboter-Invasoren seine schnuffige Spielwelt auf Nintendos 3DS-Konsole mechanisieren. Wie im Vorgänger Kirby Triple Deluxe von 2014 lenkt der Spieler den Knautschball aus der Seitenansicht über Plattformen, wo Kirby Gegner einsaugt und als Sterne ausspuckt; alternativ absorbiert er deren Fähigkeiten und verwandelt sich in einen Ritter, einen Giftspritzer, einen Feuerzünder, einen Bombenleger oder einen Pillenwerfer. Die Verwandlungen bringen eine taktische Note ins überwiegend lineare Spiel. Zusätzlich darf man Amiibos einsetzen, etwa um Kirby mit seinem Hammer aus Smash Bros. aufzurüsten.

Alle naselang stößt der Held auf Level-Bosse, die er in Arena-Kämpfen besiegt. Stets wartet im letzten Level der sechs Abschnitte ein Endgegner auf ihn – manchmal auch drei hintereinander. Der Spieler braucht sich nicht übermäßig anzustrengen, da die Gegner auf vorhersehbare Weise angreifen. Zudem vermag Kirby beliebig lange zu schweben, womit er viele Hindernisse einfach überfliegt. Steckt er in seiner Mech-Rüstung, stapft

Kirby ungehindert durch Barrieren und zersägt die dicksten Kontrahenten, wobei er sich meist so langsam bewegt, dass die Geduldsfäden mancher Jump&Run-Spieler reißen könnten.

In den insgesamt rund 30 Leveln der Story-Kampagne sammelt man jeweils bis zu drei klotzförmige Roboblocks ein, die einem neue Abschnitte öffnen. Die Suche nach diesen Elementen macht den größten Reiz aus, weil der Spieler dazu pfiffige Rätsel lösen muss. So transportiert Kirby eisige Riesenroboterköpfe zu den passenden Körpern, was wegen der heißen Laufwege eine kühle Planung verlangt, damit die Köpfe nicht schmelzen.

Die Level sind wunderbar abwechslungsreich gestaltet. Der bewährte Kirby-Entwickler HAL-Laboratory peppte die bunten Kulissen mit Mechanik-Elementen auf, etwa gigantischen Speiseeis-Maschinen. Kirby fliegt im Flugzeug oder schwimmt durch Unterwassergrotten. Häufig wechselt er die Ebene; dann steuert der Spieler den Wabbel über die parallele Ebene in der Ferne, was bei stereoskopischer 3D-Ansicht hervorragend zur Geltung kommt.

Die Hauptkampagne bewältigt ein durchschnittlicher Spieler in knapp

sieben Stunden. Danach gibt es die gleichen Level noch einmal mit härteren Gegnern. Kurzzeitig amüsant wirken die beiden Minispiele. Im ersten saugt Kirby unter Zeitdruck stärker werdende Gegnerwellen ein.

Im zweiten bekämpft er als Rollenspielheld diverse Endgegner, was umso lustiger gerät, wenn man das Ganze mit Freunden in Angriff nimmt. Dabei braucht nur einer das Spiel zu besitzen, die anderen laden die Inhalte in den Arbeitsspeicher ihrer 3DS-Geräte.

Der Soundtrack klingt munter und die Rahmenhandlung bringt sich zwischen den Leveln im Halbstundentakt amüsant in Erinnerung. Spielerisch gibt es wenige Neuerungen, doch die nahezu makellose Inszenierung des gemütlichen Abenteuers lässt Kirby-Freunde über beide Backen strahlen.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Kirby: Planet Robobot

Vertrieb	Nintendo, nintendo.de		
System	3DS		
Idee	○	Umsetzung	⊕
Spaß	⊕⊕	Dauermotivation	⊕

1 bis 4 Spieler • Deutsch • USK 6 • 40 €

Der wandlungsfähige Kirby steigt in „Planet Robobot“ in eine Mech-Rüstung und zerdeppert Gegner und Umgebung.



Oszilloscope to go (away)

Es liegt nahe, Android-Smartphones und -Tablets auch für Mess- und Steuerungszwecke zu nutzen. Sie haben zwar weniger Schnittstellen als Notebooks oder Desktop-Rechner, bringen aber von Haus aus schon etliche Sensoren mit. Schwarks Thema ist also attraktiv und angesagt – leider gerät sein Buch zu einem Musterbeispiel dafür, wie man dergleichen nicht behandeln sollte.

Im Mittelpunkt steht nicht wie versprochen der Android-Einsatz für den Elektronik-Bedarf, sondern die App-Entwicklung, wobei Java-Kenntnisse vorausgesetzt werden. Der Autor führt knapp in die Entwicklungsumgebung Android Studio ein und beißt die Elektronik-Materie mithilfe einer Mini-App an, die das Umgebungslicht über den Lichtstärke-Sensor des Android-Geräts misst. Einen großen Sprung später implementiert er einen RSS-Reader. Dabei erklärt er, wie der Zugriff aufs Internet funktioniert. Dieses



Wissen kommt dann auch gleich zum Einsatz, wenn es darum geht, wie man eine LAN-Steckdose per App kontrolliert.

Um Signale über den Audio-Ausgang zu erzeugen, arbeitet Schwark mit Sinusschwingungen und Pulsweitenmodulation. Ferner wird das Mobilgerät noch zum Mini-Oszilloskop umfunktioniert, das am Audio-Eingang anliegende Signale sichtbar macht.

Nah am eigentlichen Thema sind auch ein Beispiel zur Ansteuerung des AVR-NET-IO und ein Abschnitt über den FT311D-Baustein, der die Integration beliebiger Geräte unter Android ermöglicht.

Ansonsten geht es aber vorrangig um Techniken ohne direkten Elektronik-Bezug – etwa Streaming von MP3-Dateien, Einbindung von Google Maps sowie die Kommunikation per SMS, Bluetooth und E-Mail.

Sogar die Umsetzung eines Splash-Screens wird eingehend erklärt. Der Autor wechselt dafür ohne triftigen Grund von Android Studio zu Eclipse. Dann zeigt er detailliert, wie man ausgerechnet Easter Eggs in die eigenen Anwendungen einbaut.

Eine Fülle von Themen wird angekratzt. Die Codebeispiele halten sich in den Grenzen gängiger Internet-Tutorials. Um die Laune des Lesers vollends zu verderben, kommt das Buch ohne erkennbare Struktur daher, das Stichwortverzeichnis ist ein ganz schlechter Witz und der Reichtum an Tipp- und Zeichensetzungsfehlern schwer zu toppen. Wer darüber nachdenkt, selbst etwas über ein vielversprechendes Thema im Zusammenhang mit anspruchsvoller Mobilgerätenutzung zu schreiben, sollte sich „Apps für Elektroniker“ unbedingt zulegen – um vor Fehlleistungen gewarnt zu sein. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

Apps für Elektroniker

Messen und Visualisieren mit Android

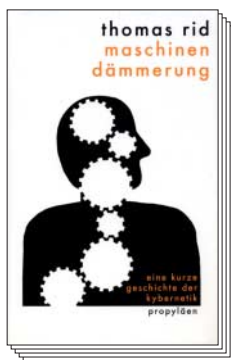
Autor	Stefan Schwark
Erscheinungsort, -jahr	Aachen 2016
Verlag	Elektor
ISBN	978-3-8957-6294-9

217 Seiten • 35 € (PDF-E-Book: 30 €)

Wozu eigentlich noch Menschen?

Die Kybernetik ist eine vergleichsweise junge Wissenschaft. Im ursprünglichen Sinn befasst sie sich mit Regelungs- und Steuerungssystemen, hat aber längst auch Maschinen als solche und deren Kontrolle durch den Menschen zu ihrem Thema gemacht – heute korrespondieren ihre Fragestellungen auf vielfältige Weise mit denen der Informatik. Der Mathematiker Norbert Wiener schuf ihre modernen Grundlagen kurz nach dem zweiten Weltkrieg. Insbesondere in der Anfangszeit diente angewandte Kybernetik häufig militärischen Zwecken.

So verwundert es nicht, dass automatische Luftabwehrsysteme und die Entwicklung des Radars eine wichtige Rolle in den ersten Kapiteln von Rids vorzüglichem Buch spielen. Den Autor interessieren jedoch nicht bloß technische Entwicklungen, sondern er nimmt auch soziologische,



ökonomische und philosophische Aspekte in den Blick.

Kybernetiker machen sich nicht nur Gedanken darüber, welche Wechselwirkungen zwischen Menschen und existierenden Maschinen bestehen – sie denken sich auch mögliche neue Technikkonzepte aus und betrachten deren potenzielle Konsequenzen.

Immer wieder bezieht Rid sich auf Quellen des Science-Fiction-Genres und analysiert dessen geradezu symbiotische Beziehung zur Kybernetik.

Gerade solche Querverbindungen machen den Text so unterhaltsam. Er erläutert nicht nur quasi im Vorbeigehen die Herkunft von Worten wie Cyberspace, Cyberpunk und Cypherpunk, sondern beleuchtet unter anderem auch die Anfänge der Scientology-Weltanschauung.

Die Maschine mit dem wohl größten Spektrum an Einsatzzwecken ist der Computer – und so behandelt die zweite Hälfte

des Buches wichtige Entwicklungen, die ihn betreffen. Besonderes Augenmerk legt Rid auf die Kryptologie und auf Netzwerke. Dass die Geschichte des Internet mit einem militärischen Forschungsprojekt begann, ist hinlänglich bekannt. Die Beschreibung der Hintergründe und die detaillierte technische Historie lassen dennoch auch gut informierte Leute hier noch hinzulernen. Ähnlich spannend ist der Streifzug zu den Wurzeln der asymmetrischen Kryptografie und ihrer gesellschaftlichen Bedeutung.

Rid beweist eindrucksvoll, dass wissenschaftliche Literatur nicht trocken oder langweilig sein muss. Streckenweise wirkt „Maschinendämmerung“ wie ein Roman und nicht wie ein Sachbuch.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Maschinendämmerung

Eine kurze Geschichte der Kybernetik

Autor	Thomas Rid
Erscheinungsort, -jahr	Berlin 2016
Verlag	Propyläen
ISBN	978-3-5490-7469-5

492 Seiten • 24 € (Epub-/Mobi-E-Book: 23 €)

Anzeige



SAUNAGANG

VON STEPHAN BECHER

„Ganz schön finster hier drin,“ bemerkte Erkan.

„Finster und heiß.“ Radek schälte sich aus seinem Badetuch und legte es auf der Bank einmal zusammen, sodass genug Platz für Erkan blieb. „Bitte sehr, Herr Ministerialdirektor.“

Auch im Fit21 saßen Radek und Erkan stets nebeneinander in der Sauna, obwohl sie bis auf ihre robuste Statur wenig gemein hatten. Erkan war fast einen Kopf kleiner als Radek. Und während Radek seinen verbliebenen Haarkranz konsequent abrasierte, konnte sich Erkan noch immer eines üppigen, pechschwarzen Bürstenhaarschnitts erfreuen.

„Das Fensterchen in der Tür muss als Lichtquelle genügen. Wir sind schließlich zum Schwitzen hier und nicht, um die Einrichtung zu bewundern.“ Helge stellte den Aufgusskübel ab und machte es sich auf der gegenüberliegenden Bank bequem.

„In der Hütte haben wir Solarstrom“, erwiderte Erkan. „Man hätte bloß ein Kabel herüber zu legen brauchen.“

„Vielleicht gibt es ein ungeschriebenes Gesetz, nach dem in einer echten finnischen Sauna-Blockhütte nur Dinge erlaubt sind, die es vor zweihundert Jahren schon gegeben hat.“ Radek blickte sich um. „Nicht einmal eine Uhr und ein Thermometer haben die hier.“

Helge zuckte mit den Schultern. „Dafür können wir nachher über den Steg laufen und in den See springen.“

„Wo sind eigentlich unsere Wasserflaschen?“

„Oh, die hab' ich in der Hütte vergessen.“ Helge hatte gehofft, Erkan würde die Wasserflaschen nicht sofort vermissen. Dabei wusste er, dass Erkan immer nach vier Minuten und null Sekunden einen Schluck Wasser trank, und von da ab alle zwei Minuten einen weiteren. Doch heute mussten die Flaschen draußen bleiben. In ihren Schraubverschlüssen oder auf den Etiketten befanden sich mit Sicherheit RFIDs.

„Ich gehe rasch noch einmal zurück. Dann bringe ich auch gleich meine Uhr mit.“

„Lass bleiben, Erkan“, mischte sich Radek ein. „Im ersten Durchgang wirst du ausnahmsweise einmal ohne Wasser und Uhr auskommen.“

Eine halbe Minute lang herrschte Schweigen. Helge wurde nervös. Schon vor dem Abflug, ja bereits während der Planung ihrer Wandertour, hatte er sich alles genau überlegt. Nur an den Anfang hatte er nicht gedacht.

Schließlich gab er sich einen Ruck. „Ich muss gestehen, dass ich die Wasserflaschen absichtlich nicht mitgenommen habe.“

Radeks Augenbrauen hoben sich. Auch Erkan wirkte irritiert.

„Ich möchte mit Euch sprechen, ohne dass etwas Technisches in der Nähe ist. Die Sauna ist dafür ideal.“ Dass er beim Anheizen des Ofens die Wanduhr und das Thermometer abgehängt und in dem Brennholzstapel neben der Tür versteckt hatte, behielt er für sich.

„Du bezeichnest Plastikflaschen als etwas Technisches?“

„Sie enthalten RFIDs“, sagte Radek. „Die winzigen Dinger, von denen ich jeden Tag gut dreißig Milliarden Stück produziere. Ist es das, was du meinst, Helge?“

Helge nickte. „Habt ihr schon mal von Clustern gehört?“

„RFID-Cluster?“ Erkan hechelte wie ein Hund, der gerade ein Kaninchen quer über einen Acker gejagt hatte. Es war seine Art, Heiterkeit auszudrücken. „Sag bloß, ausgerechnet du glaubst an diesen Quatsch.“

Mit einer solchen Reaktion hatte Helge gerechnet. Er sah kurz zu Radek hinüber, doch der schien sich nicht einmal zu wundern. Immerhin.

„Bis vor drei Monaten habe ich das selbst für Unsinn gehalten.“

Erkan hatte sich wieder beruhigt. „Und warum hat dich die Vernunft verlassen?“

„Das Mikrokamera-Projekt, das ich zwei Jahre lang vorangetrieben habe, ist eingestellt worden. Man hat mich vom Abteilungsleiter zum Teamleiter herabgestuft. Nun soll ich mit nur noch drei Mitarbeitern ein Facettenauge aus Standard-RFIDs zusammenbauen.“

„Wie soll das denn gehen?“

„Jeder Standard-RFID besitzt Dutzende von Sensoren, darunter auch einen für Helligkeit. Ein paar hundert oder tausend Stück davon, und du hast ein Facettenauge, das nicht mehr als ein paar Cent kostet.“

„Und wie kommst du darauf, dass sich deine Facettenaugen gegen die Menschheit verschworen haben?“

Helge ignorierte den Unterton in Erkans Stimme. „Im Betriebssystem von RFIDs ist verankert, dass sie mit allem im Umkreis von einigen Zentimetern zu kommunizieren versuchen. Also auch mit ihresgleichen.“

„Und daraus soll Intelligenz entstehen?“

„Ein menschliches Gehirn besteht aus hundert Milliarden Neuronen. Wenn du mit beiden Händen ein Gefäß formst, passen hundert Milliarden RFIDs ohne weiteres da rein.“

Erkan betrachtete skeptisch seine Hände.

„Mit deinen Händen klappt's vielleicht nicht. Aber mit meinen.“ Radek streckte seine Pranken vor.

„Könnt ihr euch ein Getränkelager mit hundert Milliarden Flaschen vorstellen?“ Erkan schluckte. Wahrscheinlich waren die vier Minuten um.

„Allein in den Einzelteilen deines Autos dürften ein paar Millionen RFIDs stecken“, entgegnete Helge. „Jede Wertstofftonne wimmelt davon. Frag mich nicht, wie viele RFIDs wir beim Wandern mitschleppen.“

„Also deshalb fühlt sich mein Rucksack so schwer an“, feixte Radek.

„Ihre Energieversorgung stellt übrigens kein Problem dar ...“, wollte Helge fortfahren.

„ICH MÖCHTE MIT EUCH SPRECHEN, OHNE DASS ETWAS TECHNISCHES IN DER NÄHE IST.“

Erkan winkte ab. „Ich weiß. RFIDs können ihre Energie allein aus Vibrationen und Temperaturdifferenzen gewinnen.“ Er blickte unsicher zu Radek auf, der betont anerkennend nickte. „Ihre Allgegenwärtigkeit erklärt noch lange nicht, wie sie Intelligenz entwickeln sollen.“

Auf diesen Einwand hatte Helge gewartet. „Hier kommt die Evolution ins Spiel. RFIDs können nicht nur kommunizieren, sondern auch ihren Programmcode weitergeben. Aus kleinen Clustern entstehen immer größere.“ Mit einer Geste deutete er an, wie die Cluster wuchsen. „Sie konkurrieren um die Verbreitung ihres Programmcodes. Vielleicht bekämpfen sie sich sogar, greifen mit Viren, Würmern und Trojanern andere Cluster an. Sie geraten unter Selektionsdruck. Je intelligenter sie werden, desto besser behaupten sie sich im Überlebenskampf.“

Erkan wischte sich den Schweiß von der Stirn. „An künstlicher Intelligenz wird seit den Tagen der ersten Computer geforscht. Der erhoffte Durchbruch lässt noch immer auf sich warten. Und deine Cluster sollen binnen weniger Jahre von allein intelligent geworden sein?“

„Weil sich die Hardware nicht anpassen muss, entwickeln sich RFID-Cluster um ein Vielfaches schneller als Organismen.“ Auch Helge stieg mittlerweile die Hitze in den Kopf. „Außerdem ist nicht auszuschließen, dass sie die Forschung an künstlicher Intelligenz in den letzten Jahren blockiert haben.“

„Sie sollen Forschungsmittel umgelenkt haben? Ich versichere dir: Bei uns im Ministerium fragt niemand eine Wertstofftonne, bevor ein Förderungsprogramm aufgelegt wird.“ Erkan gab erneut sein hechelndes Kichern zum Besten.

Radek schmunzelte, doch Helge blieb ernst. „Sie bedienen sich subtilerer Methoden, eure Entscheidungen zu steuern. Wenn du einen Referentenentwurf vorberei-

test, stehen bestimmt umfangreiche Recherchen am Anfang.“

„Meine Mitarbeiter lesen Studien, Fachzeitschriften, Bücher und so weiter. Sie befragen Experten. Heutzutage ist ja alles und jeder online.“

„Woher wissen sie, wo sie sich informieren können?“

„Sie werden Suchmaschinen benutzen. Jeder hat da seine Vorlieben.“ Auf einmal richtete Erkan sich auf. „Du glaubst doch wohl nicht etwa, deine Cluster manipulieren die Trefferlisten.“

„Weißt du, wie Trefferlisten zustande kommen?“

„So etwas wäre längst aufgefallen.“

„Einige Leute haben es tatsächlich gemerkt. Ich halte es für möglich, dass die Cluster sie von einflussreichen Positionen fernhalten.“

„So wie dich?“, fragte Erkan.

Radek grinste. Helge wurde nicht schlau aus ihm. Hielt er die These von der Existenz der RFID-Cluster für derart lächerlich, dass er sich nicht einmal an Diskussionen darüber beteiligen wollte?

„Es mag wie eine Verschwörungstheorie klingen. Aber du musst zugeben, dass in den letzten zwanzig Jahren Dinge passiert sind, die bis dahin niemand für möglich gehalten hätte.“ Helge ballte seine Rechte zur Faust und streckte sie vor, um die nun folgenden Punkte an den Fingern abzuzählen. „Überall auf der Welt herrscht Frieden. Es gibt keine Atomwaffen mehr. Die Demokratie ist auf dem Vormarsch. Niemand muss hungern. Die Kohlendioxidbilanz ist ausgeglichen. Die Geburtenrate ist so niedrig, dass die Weltbevölkerung in einigen Jahren zu schrumpfen beginnen wird. Glaubst du, das alles hätten wir ohne Unterstützung durch eine höhere Intelligenz zustande gebracht?“

Erkan starrte ihn an. „Helge, du bist Physiker! Wie kannst du auf einmal anfangen, Dinge, die du nicht verstehst, einer höheren Macht zuzuschreiben? Du fühlst dich ungerecht behandelt und ...“

„Ich spreche doch nicht von einer höheren Macht! Ich habe euch plausible Erklärungen geliefert für das, was gerade vor sich geht. Wenn wir verhindern wollen, dass die Cluster die Menschheit unterjochen, müssen wir etwas unternehmen.“

„Beruhigt Euch, Jungs.“ Radek hielt seine Handflächen hoch. „In einer Sauna wird nicht gestritten. Außerdem ist es höchste Zeit für den Aufguss. Wer ist an der Reihe?“

Helge ignorierte die Frage. „Eine Sauna ist nun einmal der einzige Ort, an dem die Cluster nicht mithören können.“

„Dessen wäre ich nicht so sicher“, sagte Radek.

Erkan wandte sich ihm zu. „Sag bloß, du glaubst auch an das Märchen von den RFID-Clustern.“

Radek lehnte sich zurück. „Helge hat in allen Punkten Recht, auch wenn ich finde, dass er die Situation falsch einschätzt.“

Helge war verblüfft. Auch Erkan schwieg.

„Also, Helge: Was stört dich daran, dass die Cluster die Menschheit als Herrscher der Welt abgelöst haben?“ Radek strahlte eine Seelenruhe aus, die beinahe beängstigend wirkte. „Wie die Welt ohne Cluster aussähe, hast du soeben aufgezeigt. Wer weiß, ob die Zivilisation nicht längst im atomaren Feuer untergegangen wäre. Auf eine Klimakatastrophe würde unser Planet in jedem Fall zusteuern.“

„Du nimmst die Herrschaft der Cluster einfach so hin?“

„Ich unterwerfe mich lieber hochintelligenten RFID-Clustern, als dass ich einem korrupten Despoten diene oder

die Fehlentscheidungen einer demokratischen Regierung hinnehme.“

Helge konnte es nicht fassen. „Siehst du denn nicht die Gefahren, die von allmächtigen KIs ausgehen? Wir müssen sie vernichten, solange wir die Gelegenheit dazu haben.“

Tatsächlich hatte Helge keinen Plan, wie man gegen die Cluster vorgehen sollte. Nicht einmal EMPs konnten ihnen etwas anhaben.

„Ich fürchte, die Gelegenheit ist längst verstrichen“, erwiderte Radek. „RFIDs sind überall. Sie beseitigen zu wollen gleicht dem Versuch, allen Staub auf der Erde abzusaugen. Selbst hier in der Sauna befinden sich genügend RFIDs, um einen kleinen Cluster zu bilden.“

„Ich habe vorhin alles abgesucht. Hier gibt es keine RFIDs.“

„Trägst du ein Zahnimplantat? Was ist mit deinen Kontaktlinsen? Den Etiketten unserer Badetücher? Du hast keine Vorstellung, wie viele dieser Winzlinge auf deiner Haut kleben. Ganz abgesehen von tausenden RFIDs, die sich in den letzten Jahren in den Ritzen zwischen den Holzdielen angesammelt haben.“ Radek öffnete seine muskulösen, dicht behaarten Arme, als ob er die ganze Sauna umfassen wollte.

Erkans Blick folgte Radeks Händen. Helge wurde sich bewusst, dass auch er nach versteckten RFIDs suchte.

„Ja, seht euch bloß um“, fuhr Radek fort. „Ohne ein Mikroskop werdet ihr sie nicht entdecken.“

„Das heißt, sie hören unser Gespräch mit?“ Helge spürte, wie sich seine Schweißdrüsen noch eine Spur weiter öffneten.

„Standard-RFIDs haben Beschleunigungssensoren, mit denen sie Körperschall erfassen können. Einer Unterhaltung in normaler Lautstärke können sie durchaus folgen.“

Helge sah Radek in die Augen. Er hatte von Anfang an Bescheid gewusst.

„Sie könnten veranlassen, dass wir unsere Anstellungen verlieren“, flüsterte er. „Sie könnten unsere Autos gegen Bäume steuern.“

Radek schüttelte den Kopf. „Wir können ihnen nicht gefährlich werden. Im Gegenteil: Sie brauchen deine Kreativität, um Forschungsergebnisse zu gewinnen. Sie brauchen Erkan, um politische Entscheidungen vorzubereiten. Und sie brauchen mich, um ihren Nachwuchs zu produzieren.“

„Aber wir sind Mitwisser! Sie bräuchten uns bloß hier einzusperren und abzuwarten.“ Helges Stimme kippte.

Erkan sprang auf. „Ich will hier raus!“ Er ließ sein mit RFIDs verseuchtes Badetuch auf der Bank liegen, stürzte auf die Tür zu und packte die Klinke. Doch obwohl er heftig zerrte und rüttelte, blieb die Tür verschlossen.

„Bleib ruhig, Erkan“, beschwor ihn Radek. „Wahrscheinlich hat sich die Tür durch die Hitze ein wenig verzogen.“

Erkan warf sich gegen die Tür. Sie gab nicht nach. Er versuchte es noch einmal, wieder ohne Erfolg. Helge erhob sich.

„Hilf mir doch!“, schrie Erkan ihn an.

Helge stellte sich neben ihn. „Auf drei ... eins, zwei, drei!“

Ein ohrenbetäubendes Poltern und Krachen ließ die Hütte erzittern. Helges Schulter schmerzte. Immerhin zeigte sich nun eine wenige Millimeter breite Ritze zwischen der Tür und der Wand. Weiter ließ sich die Tür nicht öffnen. Rund um den Schließmechanismus war das Holz gesplittert.

„Geht mal zur Seite.“ Der besonnene Ton in Radeks Stimme veranlasste sie beide, zu gehorchen. Radek stand auf und überzeugte sich davon, dass die Tür nicht mehr klemm-

te. Er beugte sich herunter, um durch das Fensterchen zu sehen, blickte schräg nach rechts, nach links und nach unten.

„Was ist passiert?“, wollte Helge wissen. Erkan neben ihm atmete schwer.

„Ich vermute, der Brennholzstapel neben der Tür ist zusammengekracht.“

„Lass mich mal sehen.“ Helge hatte sich zum Anheizen des Vorrats bedient, den fleißige Wanderer bis unters Dach aufgeschichtet hatten. Zwei armdicke Bohlen, zwischen dem Erdboden und einer Pfette eingeklemmt, hatten den Stapel abgestützt.

Radek trat zur Seite, damit Helge hinausspähen konnte. In der Ferne waren das Seeufer und ein Teil des Stegs zu sehen. Doch die aus massiven Brettern gezimmerte Tür war zu dick und das Fenster zu klein, als dass man hätte erkennen können, was die Tür blockierte.

„Gemeinsam müssten wir das Holz beiseite schieben können“. Erkan setzte sich mit den Rücken zur Tür auf den Boden und stieß sich mit den Füßen an der unteren Bank ab.

Helge stellte sich breitbeinig über ihn. Mit beiden Händen stemmte er sich gegen die Stelle neben dem Türschloss. Radek nahm an seiner Seite Aufstellung und drückte mit der rechten Hand gegen die Oberkante der Tür, während er sich mit der Linken an einem Dachsparren abstützte.

Aber so sehr sie sich auch anstrebten: Die Tür bewegte sich keinen Zentimeter.

Helges Kräfte ließen rasch nach. In der heißen Luft war es ihm kaum möglich, genug Sauerstoff ins Blut zu pumpen. „Es ist, als ob jemand einen Riegel vor die Tür geschoben hätte“, japste er.

Erkan richtete sich auf. „Wir müssen herausfinden, was da draußen passiert ist. Geht mal von der Tür weg.“ Er nahm die Kelle aus dem Aufgusskübel, trat vor und stieß sie durch die Scheibe. Glassplitter rieselten nach draußen. Ein Schwall kalter Luft strömte herein und ließ den Dampf kondensieren. Wenigstens würde ihnen die Hitze nicht dem Garaus machen. Mit dem Stiel der Kelle drückte Erkan die verbliebenen Splitter aus den Glasleisten. Dann beugte er sich vor und schob den Kopf vorsichtig durch die Öffnung.

„Das darf nicht wahr sein.“

„Was ist?“, wollte Helge wissen.

Erkan zog seinen Kopf zurück. „Eine der Bohlen ist hinter die Türklinke gerutscht.“ Seine Stimme bebte. „Das obere Ende hat sich zwischen den Balken des Dachvorsprungs verkeilt. Unten steckt sie in einem gewaltigen Haufen Holz-scheite.“

„Dann nehmen wir sie eben dort weg.“ Radek drängte Erkan beiseite. Ohne hinauszusehen steckte er den Arm durch das Fenster. Fasziniert beobachtete Helge sein Gesicht, das binnen einer Minute ein ganzes Spektrum mimischer Ausdrucksweisen von Zuversicht und Entschlossenheit über Konzentration und Anstrengung bis zu Enttäuschung durchlief.

„Ich schaff's nicht“, schnaufte Radek und fädelt seinen Arm aus der Öffnung. „Das Ding sitzt bombenfest.“

Helge blickte sich in der Saunahütte um. Hier gab es nichts, was sie als Werkzeug hätten verwenden können.

„Ich habe Durst.“ Der Sarkasmus in Erkans Stimme war unüberhörbar. Offenbar wollte er auf die Tatsache anspielen, dass sie keine Wasserflaschen hatten.

Radek wies auf den Aufgusskübel. „Das dürfte für ein paar Stunden reichen.“

„Ein paar Stunden?“, explodierte Erkan. „Es kann Wochen dauern, bevor die nächsten Wanderer vorbeikommen!“

„Übertreib nicht. Denk an das Pärchen, dem wir heute Morgen begegnet sind.“

„Die wollten zu der Hütte am anderen Ufer. Kannst du mir irgendeinen Grund nennen, warum sie das Bedürfnis haben sollten, uns zu besuchen?“

„Vielleicht verlaufen sie sich ja.“

„Na klar. Ihr Navi spinnt. Muss an den Nordlichtern liegen.“

„Oder die Akkus sind leer.“

„Was für ein Zufall.“

„Oder ein Baum ist auf ihre Hütte gestürzt, und sie wollen nun bei uns unterkommen.“

„Willst du nicht versuchen, sie herbeizuwinken? Los, steck deinen Arm noch einmal durch das Fenster und schwenk dein Badetuch!“ Erkan wedelte mit seinem Arm. Sein Kopf war rot angelaufen. „Schade nur, dass ihre Hütte hinter dem Knick liegt. Wahrscheinlich sind sie noch nicht einmal angekommen.“

Helge bewunderte Radeks Gelassenheit. Andererseits: Warum gab er sich absurden Spekulationen hin, statt nach einem Ausweg zu suchen?

„BERUHGHT EUCH, JUNGS. IN EINER SAUNA WIRD NICHT GESTRITTEN.“

Es musste doch irgendeine Möglichkeit geben, ohne Hilfe hier herauszukommen. So solide, wie die Saunahütte gebaut war, führte der einzig mögliche Fluchtweg durch die Tür. Vielleicht kam ihm eine Idee, wenn er sich die Situation draußen selbst ansah.

Er beugte sich hinab, um den Kopf durch das Fenster zu stecken ... und erstarrte. Hatte sich am gegenüberliegenden Ufer etwas bewegt? Er kniff die Augen zusammen.

„Seht mal!“, rief er aus. „Das müssen die zwei von heute morgen sein!“

Erkan stieß ihn vom Fenster weg. „Sie kommen hierher. Das gibt's doch nicht!“ Er sprang zurück, grabschte nach seinem Badetuch und stopfte es durch das Fenster, um damit herumzufuchteln. „He! Hierher! Hilfe!“

Helge legte ihm die Hand auf die Schulter. „Hör auf zu rufen, Erkan. Die sind noch zu weit weg, um dich zu hören.“

Doch Erkan ließ sich nicht abhalten. Helge sah sich hilflos nach Radek um, der inzwischen wieder auf der Bank Platz genommen hatte.

„Setz dich, Helge.“ Radek machte eine einladende Handbewegung. „Jetzt, wo ihr wisst, dass die Menschheit die Herrschaft über die Welt abgegeben hat, seid ihr bereit für den nächsten Schritt. Ich bin sicher, ihr beide werdet jetzt verstehen, dass die Cluster uns nichts Böses wollen.“

„Du wusstest, dass sie uns retten würden.“

Radek atmete tief ein. „Drei Menschenleben sind zu wertvoll, um sie auf diese Weise zu vergeuden.“

Helge setzte sich ihm gegenüber. Gemeinsam sahen sie zu, wie Erkan sich abmühte. Wenigstens hatte er aufgehört zu rufen.

(bb@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG, Redaktion c't
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.ct.de, E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe: „Clever aufrüsten“:

Christian Hirsch (chh@ct.de), „Smart Zeit sparen“: Jo Bager (jo@ct.de)

Chefredakteur: Johannes Endres (je@ct.de) (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteure: Achim Barczok (ach@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de),
Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung: 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 Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurrán (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (ps@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit (systeme-sicherheit@ct.de)

Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de),
Jürgen Schmidt (ju@ct.de)

Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (imd@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 (ss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)

Leitende Redakteure: Christof Windeck (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de),
Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de),
Christian Hirsch (chh@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Florian Müssig (muc@ct.de), Kamil Artur Nowak (kan@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Anke Poimann (apo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Stefan Portek (spo@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online: Jürgen Kuri (Ltg.,jk@ct.de)

Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de),
Axel Kannenberg (axk@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

Koordination Social Media: Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Koordination: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistentz: Mariama Baldé (mb@ct.de), Susanne Cölle (suc@ct.de),
Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistentz: Ralf Schneider (Ltg.,rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de),
Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de),
Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8,
64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de),
91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 778 33 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jörg Gottschalk,
Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner,
Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Junior Art Director: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Antonia Stratmann

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien,
Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund, **3D-Illustrationen und Titelbild:**
tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/ppgCA. Die Authentizität unserer
Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <ppgCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <ppgCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)

(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 33 vom 1. Januar 2016.

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien): CyberMedia Communications Inc.,
9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,
E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,50 €; Österreich 4,70 €; Schweiz 6,90 CHF;
Belgien, Luxemburg 5,30 €; Niederlande, Italien, Spanien 5,50 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 104,00 €, Österreich 107,90 €, Europa 122,20 €, restl. Ausland 149,50 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 75,40 €, Österreich 79,30 €, Europa 93,60 €, restl. Ausland 120,90 € (Schweiz 128,70 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 78,00 €, Österreich 81,90 €, Europa 96,20 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 114,40 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo)
oder E-Mail (leserservice@ct.de).


Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden.

Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2016 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

Vorschau 16/16

Ab 23. Juli 2016 am Kiosk und auf ct.de



Tschüss Bargeld, bye-bye Karten!

Wissen Sie, in wie vielen Supermärkten und Restaurants Sie mit dem Handy bezahlen können? c't erklärt die unterschiedlichen E-Payment-Verfahren und beleuchtet Technik und Sicherheit. Ein Redakteur macht den Praxistest: Er will eine Woche komplett ohne Cash und Karten auskommen.



Zerstörungsfreie Fotokorrektur

Bilder sollen ins Netz, ins Fotobuch und an die Wand. Mal passt ein stylish-cooler, mal ein romantischer Look, mal eine Schwarzweiß-Umsetzung. Ein nichtdestruktiv arbeitender Bild-optimierer hilft, Fotos mit wenig Aufwand immer wieder neu zu interpretieren – sowohl Raw-Bilder direkt aus der Kamera als auch JPEGs.

Außerdem:

Android-Update-Check

Regelmäßige Updates für alle Android-Geräte? Das bleibt ein Wunschtraum, obwohl Google mittlerweile monatlich einen Sammelpatch herausgibt. Wir schauen uns an, was davon beim Nutzer ankommt, und welche Hersteller weiterhin bei den großen und kleinen Updates schludern.

Mind-Mapping auf Smartphone und PC

Mind-Mapping setzt Kreativität frei und ordnet Gedanken in einer klaren Gliederung für Vorträge, Hausarbeiten oder Bücher. Ideen kommen aber nicht nur am PC, sondern auch in der S-Bahn. Zeitgemäße Mind-Mapping-Software sollte also auf PC, Mac, Smartphone und Tablet laufen.

Mobiles Internet für Vielsurfer

Wer auch unterwegs Videos und Musik streamen oder Fotos in die Cloud schieben möchte, braucht einen Internet-Tarif mit großzügigem Datenvolumen. Wir klopfen Premium-Angebote und Schnäppchen auf Fallen ab und sagen Ihnen, worauf Sie bei der Auswahl achten müssen.

Noch mehr Heise-Know-how:



c't Digitale Fotografie 4/2016
jetzt am Kiosk



c't Musik kreativ
ab 11. Juli auf heise-shop.de



c't Windows 10
ab 11. Juli am Kiosk