

ct

magazin für
computer
technik

11. 6. 2016 **13**



**Krank
durch VR**

Datenreste auf Platten, Smartphones, Druckern ...

Wirklich alles gelöscht?

GeForce GTX 1080 & GDDR5X

Profi-Videoschnitt

10-Kern-CPU Core i7-6950X

DVB-T2 HD im Pilotbetrieb

Joomla-Extensions

Datenschutz bei der Polizei

Comics zeichnen im Web

**Das deutsche
Darknet**



Frische Web-Apps für Ihren Server

Online-Office, Social Intranet, RSS-Reader, Mail, Kalender ...

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





**HOST
EUROPE**

**Arbeiten Sie, wann, wo
und wie Sie wollen.**

 **Office 365**

schon ab

9,99 € mtl.

**Office 365 für mehr Produktivität:
Aufgaben gleichzeitig im Team erledigen.**

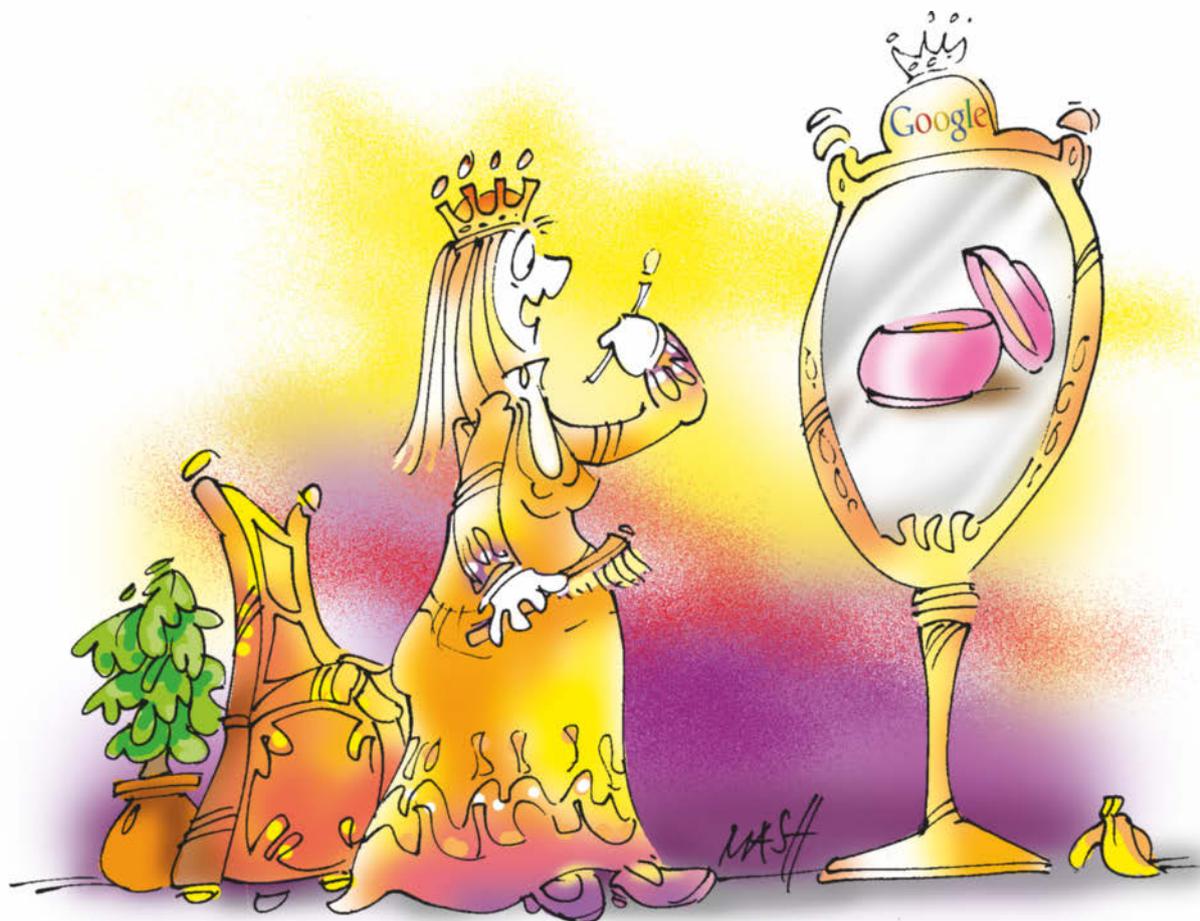
- ✓ E-Mail, Kontakte, Kalender und Dokumente teilen
- ✓ Eigene Domains einfach integrieren
- ✓ Immer die neueste Version von Excel, Word usw.
- ✓ Keine Setup-Gebühr und monatlich kündbar
- ✓ Kostenloser 24/7-Support schon bei der Einrichtung

Jetzt informieren unter:

www.he.de/office365

 0800 467 8387

Monatliche Abrechnung • 99,9 % garantierte Verfügbarkeit • Exzellenter lokaler Service



Spieglein, Spieglein . . .

Messenger gibt es wie Sand am Meer - und außer vielleicht Snapchat bieten die meisten bestenfalls mehr vom Gleichen. Doch Google Allo ist anders.

Es juckt mich ja schon in den Fingern. Ich bin chronisch tippfaul; da käme ein intelligenter Chat-Butler, der mir passende Antworten vorformuliert, sehr gelegen. Und wenn die Antworten dank künstlicher Intelligenz tatsächlich in meinem persönlichen Stil formuliert sind, dann könnte sich das als Killer-Feature erweisen.

Klar, die KI muss mitlesen, und das geht nur ohne Ende-zu-Ende-Verschlüsselung. Aber was hab ich schon zu verbergen? Ist das, was ich chatte, für irgendjemand von großem Nutzen? Oder andersherum: Was schadet es mir denn, wenn Google da mitliest und mir passend zu den eben geäußerten Urlaubsplänen Werbung für Flugreisen einblendet?

Wer so denkt, unterschätzt die Möglichkeiten der vorgestellten Technik. Wenn eine KI die private Kommunikation der Nutzer kontinuierlich auswertet, könnte Google zum Beispiel einer Kosmetikfirma ein verlockendes Angebot unterbreiten: "Wir platzieren eure Anzeigen ganz gezielt so, dass sie auf unsichere Teenager treffen, die sich gerade besonders hässlich fühlen." Konkret würde Google dann unsichere Mädchen und pickelige Jungs mit Kosmetik-

Werbung bombardieren, bei denen die KI akuten Frust diagnostiziert - etwa weil gerade via Allo ein Date abgesagt wurde oder die Big-Data-Auswertung der Chats Stimmungsschwankungen im Biorhythmus vermutet.

Nicht nur im Chat, sondern auch auf YouTube, auf allen Webseiten, in werbefinanzierten Handy-Apps und im Android TV prasseln dann Anzeigen mit extra-schönen Menschen auf die ohnehin mit sich Unzufriedenen ein. Die Konsumenten genau dann zu penetrieren, wenn sie ihre Deckung fallen lassen - das wäre garantiert der Mega-Renner in der Werbebranche. Und in völliger Übereinstimmung mit Googles Nutzungsbedingungen. Oder glauben Sie, dass uns Googles "Sei nicht böse"-Gewissen davor schützt?

Wollen wir wirklich den Mega-Konzernen unsere verwundbarsten Momente auf dem Silbertablett präsentieren? Mich schaudert es bei diesem Gedanken. Ich werde meine Chat-Nachrichten weiter selber tippen und Plattformen mit konsequentem Ende-zu-Ende-Schutz den Vorzug geben.

Jürgen Schmidt

Jürgen Schmidt

Das ist die Cloud,

die Siege neu definiert.

Die Microsoft Cloud ermöglicht Special Olympics schnellen Zugriff auf Informationen zum Leistungs- und Gesundheitszustand jedes Sportlers, unabhängig von dessen Standort. Dank Microsoft Azure und Office 365 kann die Organisation von jährlich 94.000 Veranstaltungen in 170 Ländern gestrafft werden. So stehen die Sportler im Mittelpunkt, damit sie ihr volles Potenzial entfalten können. Und das ist der wahre Sieg.

Das ist die Microsoft Cloud.

Inhalt 13/16

Trends & News

- 16 Viel VR: Hardware-Highlights der Computex 2016
- 18 Computex: Notebook und Tablet werden eins
- 20 Prozessorgeflüster: Von Stapelläufen und Äppelwoi
- 22 Ligo und Lisa: Gravitationswellen befeuern die Forschung
- 24 Spieleentwicklung mit Unity für VR und HoloLens
- 26 Server & Storage
- 28 Spiele
- 29 Indie- und Freeware-Spiele
- 30 Embedded Systems
- 31 Modulares Smartphone: Aktueller Stand des Google Project Ara
- 32 Windows 10 Anniversary Update nimmt Gestalt an
- 34 Eine Analyse zum Sampling-Urteil des BVerfG
- 35 Apple
- 36 Netze
- 38 Sicherheit
- 40 Internet
- 42 Anwendungen
- 43 Technische Software
- 44 Unternehmenssoftware
- 45 NextCloud will OwnCloud ablösen
- 46 Apps
- 47 Linux
- 68 Der Handel mit Drogen, Waffen und Kreditkartendaten im deutschen Cyber-Untergrund**
- 84 Wirklich alles gelöscht? Heikle Daten auf gebrauchten Platten, Smartphones, Druckern**
- 184 Web-Tipps

Test & Kaufberatung

- 50 Kameragriff fürs Smartphone: LG Cam Plus
- 50 Digitaler Audio-Mixer: Allen & Heath Qu-Pac
- 52 Club 3D USB 3.1 Typ C auf HDMI 2.0 UHD Adapter
- 52 Club 3D DisplayPort 1.2 auf HDMI 2.0 UHD Adapter
- 54 Mobil-NAS für 4 M.2-SSDs: QNAP TBS-453A

- 54 Dualband-WLAN-Basis: Mikrotik wAP ac
- 56 Marktforschungs-Tool: Google Umfrage-App
- 56 Fremdsprachen-Wörterbuch: Linguee als App
- 58 Die Android-Smartphones Motorola Moto G4 und Moto G4 Plus mit zwei SIM-Slots
- 60 Sony Xperia X mit hochauflösender Haupt- und Frontkamera
- 62 Gardena smart system gießt und mäht
- 64 Website-Prototyping-Software Axure RP 8
- 100 High-End-Grafikkarte für Spieler: GeForce GTX 1080**
- 110 Erste Erfahrungen mit DVB-T2 HD**
- 116 10-Kern-Prozessor Intel Core i7-6950X**
- 138 Videoschnittprogramme für Profis und ambitionierte Amateure**
- 186 Spielekritik
- 190 Buchkritik

Wissen

- 66 Vorsicht, Kunde: Firma Sitecom verprellt iOS-Nutzer
- 74 Autonome Systeme in der Logistik



Das deutsche Darknet

Im deutschen Cyber-Untergrund floriert der Handel mit Drogen, Waffen, gefälschten Ausweisen, Kreditkartendaten und vielem mehr. Bisher gingen diese Geschäfte weitgehend unbehelligt über die Bühne, doch den Ermittlern ist jetzt ein wichtiger Schlag gelungen.

84



Wirklich alles gelöscht?

Augen auf beim Hardware-Verkauf: Nur wenn die Datenträger sicher gelöscht sind, gibt man nicht versehentlich persönliche Informationen oder Geschäftsgeheimnisse preis. Wir haben auf testweise gekauften Platten, Smartphones und Druckern Erschreckendes gefunden – wobei Nacktbilder fast noch das Harmloseste waren.

- 80 Wie in Stuttgart die visuellen Effekte für die Erfolgsserie Game of Thrones entstanden
- 96 High-Tech-Möglichkeiten zur Rekonstruktion überschriebener Daten von Festplatten
- 106 Speicher für Grafikkarten: auf GDDR5-SGRAM folgt GDDR5X
- 148 **Die Simulatorekrankheit in der Virtual Reality**
- 154 **Fragwürdiger Datenschutz in Polizeisystemen**
- 182 Verzögerungen in Dual-Stack-Netzen vermeiden

Praxis & Tipps

- 90 Festplatten, SSDs und Smartphones sicher löschen
- 94 Daten durch Verschlüsselung vor neugierigen Blicken schützen
- 120 **Nützliche Anwendungen für Webspaces, Root- und V-Server**
- 124 Server-Anwendungen sicher betreiben
- 128 Online-Office mit OnlyOffice
- 130 Private Cloud-Apps mit Cozy
- 132 Soziales Intranet mit Humhub
- 133 Der Webmailer Rainloop
- 134 Github unter eigener Kontrolle: Gitlab

- 135 Produktiv online diskutieren mit Findeco
- 136 Webseiten mit Wallabag speichern und jederzeit lesen
- 137 RSS-Reader Selfoss hat die Nachrichtenlage im Blick
- 158 Tipps & Tricks
- 162 FAQ: WhatsApp
- 164 **Erweiterungen für das Content-Management-System Joomla**
- 172 **Mit wenigen Mausklicks zum eigenen Comic**
- 178 Gesang für Musik-Tracks abmischen

Rubriken

- 3 Editorial: Blind Date
- 10 Leserforum
- 15 Schlagseite
- 192 Story: Wettrennen mit Echo von Arno Endler
- 205 Stellenmarkt
- 208 Inserentenverzeichnis
- 209 Impressum
- 210 Vorschau

120



Frische Web-Apps für Ihren Server

Macht Ihr Webserver Dauerferien? Dann haben wir nützliche Web-Apps für Sie: vom sozialen Netz für Freundeskreis oder Verein bis zum Rundum-glücklich-Ersatz für die Google-Dienste. Dafür lohnt sogar die Anschaffung eines neuen Root-Servers, falls Sie noch keinen haben!

1&1 DSL

INTERNET & TELEFON

9,99

€/Monat*

Sparpreis für 12 Monate,
danach 24,99 €/Monat.

Auf Wunsch mit
1&1 HomeServer:
WLAN-Router, Telefonanlage
und Heimnetzwerk in einem.



JETZT ZUM BESTEN WECHSELN!

PC Magazin
Kundenbarometer 2016

**Bester
Internet-Provider**

1&1

Ausgabe 04/2016

Die zufriedensten Kunden hat 1&1!

Das beweist die größte repräsentative Kundenbefragung in Deutschland unter tausenden DSL- und Kabelkunden. Für rund Dreiviertel der Nutzer ist 1&1 klarer Sieger in Sachen Geschwindigkeit, Service und Freundlichkeit und damit „Bester Internet-Provider“.



1&1 SAGT DANKE!

Alle Kunden, die jetzt zu 1&1 DSL wechseln, erhalten das **TrekStor SurfTab® duo W1 WiFi inklusive Dock-Tastatur!** Zum Beispiel zu 1&1 DSL 50 für 29,99 €/Monat!*

Angebot gültig bis 30.06.2016!

0 €
~~29,99~~

☎ 02602/9690

*1&1 DSL Basic für 12 Monate 9,99 €/Monat, danach 24,99 €/Monat. Inklusive Internet ohne Zeitlimit (monatlich 100 GB bis zu 16 MBit/s, danach bis 1 MBit/s), Telefon-Flat ins dt. Festnetz und 1&1 DSL-Modem für 0,- €. Oder auf Wunsch z. B. mit 1&1 HomeServer Tarif-Option für 4,99 €/Monat mehr. 24 Monate Vertragslaufzeit.
†TrekStor SurfTab® duo W1 WiFi für 0,- € inklusive bei 1&1 DSL 50 für 29,99 €/Monat oder für einmalig 29,99 € inklusive bei 1&1 DSL 16 für 29,99 €/Monat.
Hardware-Versand 9,90 €. 24 Monate Vertragslaufzeit. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur



1und1.de

Leserforum

Entwickler bezahlen

Martin Fischer im Editorial über Kopierschutz bei Spielen, c't 12/16 S. 3

Würden alle freiwillig die Entwickler angemessen entlohnen und nicht immer alle das Neuste, Beste, Schönste umsonst haben wollen und andere doof nennen, wenn die zahlen, wäre Kopierschutz nicht notwendig ...

„doublebyte“ 

Marktführer durch Cracks

Photoshop und Cubase wären ohne Cracks nie Marktführer geworden. Die Verbreitung unter den chronisch geldlosen Teenagern von einst hat dafür gesorgt, dass viele Programme heute Standard sind, die es sonst nicht wären. Bei Spielen ist es etwas anders, da kurzlebig und saisonal abhängig.

„xtraa“ 

Update-Probleme bei Android

N wie „Not yet“, Google I/O: Android wird schneller, produktiver und sicherer, c't 12/16, S. 30

Die neuen Seamless Updates klingen ja sehr gut. Aber was bringen Hintergrund-Updates, wenn es erst gar keine Updates gibt? Dass selbst Sicherheitspatches oft erst mit Monaten Verzögerung bei den Kunden ankommen oder es noch öfter gar keine Updates gibt, ist bei internetfähigen Geräten ein Unding. Das ist der größte

Schwachpunkt von Android, an dem Google mit höchster Priorität arbeiten sollte. Ein Lösungsansatz wäre vielleicht, wenn das eigentliche System und dessen Updates nur noch von Google gepflegt würden und sich die Anpassungen der Hersteller auf eigene Launcher und zusätzliche Apps beschränken würden. Die meisten tiefgreifenden Änderungen der Hersteller machen das System eh lahm, instabiler oder komplizierter.

Julian Hansen 

Linux-Treiber für HP-Scanner

Akten-Digitalisierer, Netzwerk-Dokumenten-Scanner kombiniert Flachbett mit Duplex-Einzug, c't 12/16, S. 52

Wie kommen Sie darauf, dass es für den HP-Scanner keine Linux-Treiber gibt? Hier der Link: <http://hplipopensource.com/>. Das hplip-Paket unterstützt so ziemlich alle Geräte von HP und wird regelmäßig aktualisiert, manchmal im Abstand von einem Monat.

Matthias Popp 

HP selbst nennt als kompatible Betriebssysteme nur Windows und OS X.

Fax über VoIP

Turbos mit Tinte, Schnelle Tinten-Multifunktionsdrucker für Arbeitsgruppen, c't 12/16, S. 76

Leider finde ich keinerlei Informationen, ob die Geräte noch analog faxen oder wie für Netzwerkgeräte eigentlich wünschenswert per T-38 via VoIP, sodass man die Geräte ohne doppelte Verkabelung oder gleich ganz ohne Kabel per WLAN an eine vorhandene TK-Anlage anbinden kann. Wäre nett, wenn Sie mir das beantworten könnten und in künftigen Tests mal darauf achten, ob das geht.

Robert Resch 

Auf das zusätzliche analoge Kabel werden Sie bei den meisten Multifunktionsgeräten nicht verzichten können. Üblicherweise kümmert sich erst der Router um die Umsetzung des alten T-30-Protokolls auf T.38. Außerdem muss auch der Provider das Fax-Protokoll

anbieten, was längst nicht immer der Fall ist. Ein Fax-Drucker mit integrierter T.38-Funktion fürs Faxen over Ethernet ist uns bisher nicht bekannt.

Einige hochwertigere Geräte bieten stattdessen E-Fax an, wo das Fax ohne Umweg über eine analoge Leitung direkt an einen E-Mail-Server weitergereicht wird.

Dual-SIM aus den Niederlanden

Zweigleisig funken, Smartphones mit zwei SIM-Karten-Slots, c't 12/16, S. 110

Ewig war ich in Deutschland auf der Suche nach einem echten Dual-SIM mit Quadcore, mindestens 16 GByte internem, mindestens 64 GByte externem Speicher, mindestens 2 GByte Arbeitsspeicher und vor allem einem aktuellen Android 5 oder 6. Fehlanzeige. Suche bei Importhändlern: teuer und ungewisse Gewährleistung, Garantie gibts dabei ja nicht. Dann die Lösung: Beim Urlaub in den Niederlanden das NUU, Modell Z8 (Hersteller aus Hongkong, Zielverkauf vornehmlich USA) beim Kijkshop gefunden, kurz gegoogelt und für unter 200 Euro gekauft. Frequenzen passen auch in Deutschland. Als Zugabe noch ein modifiziertes Android, bei dem ich Rechte nachträglich einschränken kann. Hülle gibts aus China, dauert 2 Wochen, aber das ist verschmerzbar. Läuft nun seit 4 Monaten ohne Probleme. Sehr angenehm. Da lohnt sich ein Ausflug über die Grenze. Hätte ich das nur eher gewusst ...

„Lesefreak“ 

Stirbt Dual-SIM aus?

In der Tat ist der Wechsel zwischen Anbietern – Gründe dafür gibt es viele – im Prinzip eine tolle Sache. Die Lösung mit zwei SIMs hat – wie Sie richtig anmerken – einen Haken, nämlich die massiv eingeschränkte Geräteauswahl. Es mag sein, dass für einige User diese Dual-SIM-Geschichte von Bedeutung ist. Fakt ist, dass diese Technik in Kürze sowieso aussterben wird und wohl die wenigsten User bereit sein werden, die Dual-SIM-Fähigkeit als Kriterium beim Smartphone-Erwerb heranzuziehen. Ich frage mich: Wo bleibt da die Relevanz des Artikels?

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.

NEU DENKEN



Wenn jedes Unternehmen in Deutschland auf Business-Tintenstrahldrucker von Epson umsteigen würde, könnten mit dem gesparten Strom mehr als 170.000 Haushalte versorgt werden.

www.epson.de/neudenken



Wie diese Einsparungen mit Business-Tintenstrahldruckern von Epson möglich sind, finden Sie unter www.epson.de/neudenken

Technologie im Einklang mit der Umwelt



EPSON[®]
EXCEED YOUR VISION

Schreiben Sie doch was über Pläne, Entwicklungen und Möglichkeiten der E-SIM, das ist die Zukunft und die könnte spannend werden.

Chris Maibach 

Android unterstützt Dual-SIM

Als überzeugter Nutzer eines Dual-SIM-Smartphones war der Artikel „Zweigleisig funken“ im aktuellen Heft natürlich Pflichtlektüre für mich. Anders als im genannten Artikel beschrieben, bietet Android allerdings sehr wohl nativen Support für Dual SIM. Dies wurde mit dem Update auf Version 5.1 bereits Anfang 2015 ausgeliefert. Ein Android-Gerät mit einer noch älteren Version sollte man sich meiner Meinung nach sowieso nicht mehr anschaffen.

Mathias Nachbaur 

Pfad zu kurz

Gezielt ausmisten, Platz schaffen auf der Windows-Partition, c't 12/16, S. 116

Der auf Seite 119 im Absatz zum Windows-Update benannte Pfad „C:\Windows\SoftwareDistribution“ ist zu kurz. Nach der im Artikel nachfolgenden Beschreibung ist wohl eher „C:\Windows\SoftwareDistribution\Download“ gemeint. „SoftwareDistribution“ selbst enthält unter anderem die lokale Update-Datenbank, nach deren Löschung wieder ein längerer Erst-Scan erforderlich ist, außerdem tauchen dann eventuelle, vom Benutzer mit Absicht ausgeblendete Updates wieder auf beziehungsweise werden je nach Einstellung/Einstufung auch gleich installiert.

Christof König 

Reihenschaltung bei Powerbanks

Tanke schön, Powerbanks von 16 bis 66 Euro, c't 12/16, S. 82

Ein interessanter Aspekt der Stromtanks fehlt im Artikel: der „Daisychain“-Modus. Manche Powerbanks erlauben nämlich

die Reihenschaltung von Netzteil, Powerbank und Handy. Vorteil: Spätestens über Nacht sind beide Geräte mit nur einem Netzteil voll geladen und einsatzbereit. Im Urlaub möchte ich das nicht mehr missen. Leider beherrschen das längst nicht alle Powerbanks, es wäre also ein spannendes Kaufkriterium!

Peter Männel

Sichtkontrolle bei USB-Kabeln

Tipps & Tricks, Kabelbrand bei kräftigen USB-Ladegeräten, c't 12/16, S. 152

Sie geben den Tipp, Kabel und Netzteile auf den Zustand zu überprüfen. Als ein in Hardware-Fragen nicht so bewanderter Hin-und-wieder-Leser frage ich mich dann, wie ich das mache, denn eine Sichtkontrolle wird sicherlich nicht gemeint sein.

Norbert Paul 

Doch, genau das. Uns ging es darum, Kabel und Netzteile wenigstens bei sichtbaren Schäden auszusortieren, die beispielsweise beim Überrollen mit einem Schreibtischstuhl entstanden sind.

Absturzgefahr

Himmelsstürmer, Amazons Ideen für Lieferdrohnen und den passenden Rechtsrahmen, c't 11/16, S. 30

Das ist schon komisch, da fliegt man jahrelang Flugmodelle nur in Sichtweite, achtet auf maximale Sicherheit, überfliegt keine Personen oder Tiere, da immer ein Defekt auftreten kann, und dann ist das alles gar kein Problem mehr. Die Amazon-Drohnen werden ja wohl geschätzt mit Paket knapp vier Kilogramm auf die Waage bringen. Sie werden wenn möglich aus ökonomischen Gründen den direkten Weg nehmen und sich sonst weder um Tiere noch Menschen kümmern. Das ist dann alles legal. Defekte werden auftreten, Unfälle werden passieren und Leute werden Drohnen vom Himmel ernen und die Teile auf Ebay verticken – das ist meine Prognose.

Jennifer Sirtl 

Ergänzungen & Berichtigungen

Ubiquiti arbeitet an DFS

Unfertiges Funkobjekt, Unifi UAP-AC-Lite, c't 12/16, S. 50

Nach Erscheinen des Beitrags kam ein Leserhinweis, dass man die nächste Unifi-Controller-Version 5 DFS per Firmware-Update nachrüsten soll. Wer sich unter community.ubnt.com im Community-Forum von Ubiquiti anmeldet, kann durch Setzen eines Häkchens in seinen Profileinstellungen am Beta-Programm teilnehmen. Die Controller-Software 5.0.5RC versah unser Testmuster mit der Beta-Firmware 3.7.4.4945.

Damit funktionierte DFS immerhin teilweise: Mit automatischer Kanalwahl wollte der UAP-AC-Lite auf Kanal 120 funken. Aber selbst nach langem Warten (>30 Min.) und auch nach mehreren Neustarts aktivierte er sein 5-GHz-Modul nicht, sondern blieb beim Prüfen der Kanalfreiheit stehen. Als wir den AP dann manuell auf Kanal 100 setzten, erschien das Signal nach ein paar Minuten. Ob DFS mit der finalen 5er-Software auch mit automatischer Kanalwahl arbeitet, werden wir nach deren Erscheinen testen.

Diffusion

Leicht aufgerüstet, Helium-gefüllte Festplatten mit 8 und 10 TByte, c't 12/16, S. 56

Anders als im Artikel dargestellt kann das Helium durchaus aus dem Gehäuse diffundieren. Entscheidend ist nicht der Gesamtdruck-Unterschied, sondern der Partialdruck-Unterschied der verschiedenen Gase. Nach Angaben von HGST hat sich die Abdichtung jedoch als langzeitauglich erwiesen. Die Flugeigenschaften der Magnetköpfe würden zudem via SMART überwacht, sodass Änderungen im Gasdruck auffallen würden.

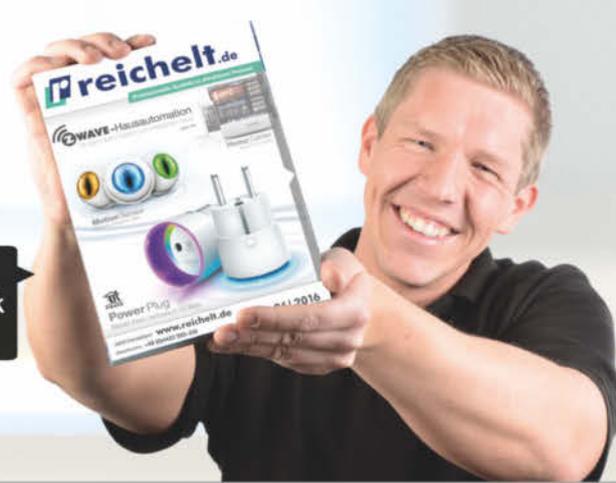
Rotaris heißt Rotatris

Indie- und Freeware-Spiele, c't 11/16, S. 27

Leider haben wir bei der Nennung von Rotatris ein „t“ vergessen. Hier ist es: „t“.

- ▶ über 45 Jahre Erfahrung
- ▶ schneller 24-Std.-Versand
- ▶ über 50.000 Produkte am Lager
- ▶ kein Mindermengenzuschlag

KATALOG KOSTENLOS!
über 50.000 Artikel aus Elektronik
und IT auf 1490 Seiten



RECEIVER FÜR DIGITALES ANTENNEN-FERNSEHEN XORO HRT 8720

FREENET TV ZERTIFIZIERT - ZUM EMPFANG DER ZUKÜNFTIG VERSCHLÜSSELTEN PRIVATEN SENDER

- auch alle bisherigen DVB-T Sender empfangbar
- USB-Aufnahmefunktion und Timeshift
- einfache Erstinstallation, übersichtliche Bildschirmenüs



XORO HRT8720

69,00



DVB-T2 HD ist eine Weiterentwicklung des digitalen Antennenfernsehens DVB-T. Mit dem neuen Standard H.265 ist es jetzt möglich, Bilder im hochauflösenden Format zu übertragen und zum anderen werden künftig mehr Programme angeboten. In einer Testphase ab dem 31. Mai 2016 ist DVB-T2 HD in vielen Großstädten und Ballungsräumen zu empfangen. Zunächst werden ARD und ZDF sowie die Privatsender RTL, Pro Sieben, Sat.1 und Vox ausgestrahlt.



DIGITALES FERNSEHEN AUF IHREM PC

DVB-T/DVB-T2/DVB-C

- unterstützt MPEG-2, H.264 und den neuen H.265 (HEVC, High Efficiency Video Coding)

AVerMedia

AVERMEDIA TD310 **46,95**



AKTIVE ANTENNE DVB-T/T2/UKW/DAB+



Competence in Communication Technologies

- als Zimmerantenne oder Außenantenne geeignet
- Empfang digitaler und analoger terrestrischer Sender einschließlich UKW
- Empfang von horizontal und vertikal polarisierten Sendern
- Spannungsversorgung über Receiver oder ext. Netzteil
- eingebautes Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Störeinflüssen (z.B. Mobiltelefonen)

AXING TAA 3-00

89,95

TV LINK HD DRAHTLOSE VERBINDUNG ÜBER 5 GHZ WIFI

- HDCP und WPA2 AES-verschlüsselt
- zuverlässiges HD-Streaming im ganzen Haus
- Betrieb mit jedem HDMI-Gerät möglich
- IR-Steuerung der Video-Quellen
- AC3 Dolby-Digital-Übertragung

global invacom

Full HD 1080



TV LINK HD

299,00



JETZT ABONNIEREN & PROFITIEREN!

NEWSLETTER

INNOVATIVE PRODUKTE
ATTRAKTIVE PREISE
AKTIONEN & VORTEILE



KOSTENLOS ANFORDERN ODER ONLINE BLÄTTERN!
<http://rch.it/HKA>

KATALOG 06|2016



HELL LEUCHTENDE FARBEN - 3.000 ANSI LUMEN GROSSFORMATIGES HOME ENTERTAINMENT



- Full HD 1080p-Bildqualität
- Dynamic-Black-Technologie - Kontrastverhältnis 25.000:1
- einfaches Anschließen - 2x HDMI, MHL-Unterstützung und integr. 10 W Lautsprecher

OPTOMA HD240W

589,00



IMMER EINE IDEE SCHLAUER.



2x Mac & i mit 30% Rabatt testen!

Ihre Vorteile:

- **Plus:** digital und bequem per App
- **Plus:** Online-Zugriff auf das Artikel-Archiv*
- **Lieferung frei Haus**

Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:

www.mac-and-i.de/miniabo

0541 80 009 120 · leserservice@heise.de

* Für die Laufzeit des Angebotes.

Für nur
13,80 €
statt 19,80 €

+ Artikel-ARCHIV



Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Voll auf VR

Die Hardware-Highlights der Computex 2016



An den Ständen der PC- und Komponentenhersteller auf der taiwanischen IT-Messe dominierte leistungsfähige Hardware: Zehnkern-Prozessoren, schnelle SSDs und High-End-Grafikkarten für Virtual Reality.

Von Christian Hirsch

Wohin man in den Messehallen in Taipei auch schaute: Virtual Reality war das bestimmende Thema der Computex 2016. VR-Anwendungen erfordern leistungsfähige Hardware und sind für die

PC- und Komponentenhersteller eine Steilvorlage, um neue Grafikkarten, Prozessoren, Desktop-PCs und Notebooks zu präsentieren. Deshalb konnten Besucher VR-Brillen wie die HTC Vive an zahlreichen Ständen selbst ausprobieren.

Um die lästige Kabelpeitsche von der Brille zum stationären PC loszuwerden, haben MSI und Zotac Prototypen von Rucksack-Rechnern auf die Messe mitgebracht. Ein solcher rund 5 Kilogramm schwerer Tornister enthält außer der PC-Hardware einen Akku, der für ein bis einhalb Stunden VR-Spaß reichen soll. Zotac plant, auch einen kleinen Pufferakku zu integrieren, damit der Rechner

beim Wechsel des Hauptakkus weiterlaufen kann. Bis die Messemuster zu fertigen Produkten gereift sind, wird es aber noch einige Monate dauern, weil sie noch Gewicht abspecken sollen.

Preisrutsch

Die VR-Demosysteme auf der Messe waren vorrangig mit High-End-Grafikkarten vom Typ GeForce GTX 1080 ausgestattet, die Nvidia wenige Wochen zuvor vorgestellt hat (siehe S. 100). Auf der Computex zeigten Asus, EVGA, Gigabyte, Inno3D, MSI und Zotac ihre Kartenvarianten mit bis zu drei großen Lüftern oder Wasserkühlung sowie höheren Taktfrequenzen. Der endgültige Takt stand aber noch bei keinem Hersteller fest.

Für die GeForce GTX 1080 verlangt Nvidia mit rund 800 Euro eine Menge Geld. AMD will mit der 5-TFlops-Grafikkarte Radeon RX480 für 200 US-Dollar (ohne Mehrwertsteuer) den Einstieg in die VR-Welt deutlich günstiger machen. In den Handel kommt der erste Spross der Polaris-Generation allerdings erst Ende Juni. Auf der Computex durfte die Öffentlichkeit die Karte immerhin erstmals sehen, zudem gab der Chiphersteller einige technische Daten bekannt (siehe S. 28).

Acht Kerne und mehr

Auch bei Prozessoren war AMD nicht untätig und stellte Bristol Ridge für Notebooks samt einer Billigvariante Stoney Ridge vor. Bristol Ridge soll etwas schneller und effizienter als der Vorgänger Carrizo arbeiten. In der nach AMD-Rechnung siebten Generation der CPU-GPU-Kombichips kommen aber noch CPU-Kerne mit der Excavator-Generation der alten Bulldozer-Mikroarchitektur zum Einsatz. Von den komplett neuen Zen-Prozessoren hat AMD-Chefin Lisa Su zumindest einen Prototyp der Desktop-Variante Summit Ridge in ihr Geburtsland Taiwan mitgebracht. Dieser soll Ende des Jahres als FX-Typ mit 8 Kernen (16 Threads) für die neue CPU-Fassung AM4 erscheinen und pro Taktzyklus 40 Prozent höhere Leistung als bisherige AMD-Prozessoren liefern.

Gleichzeitig mit dem Zen-FX kommen die Desktop-PC-Varianten von Bristol Ridge in den Einzelhandel, die ebenfalls auf AM4-Mainboards passen. Auf der Computex haben wir erfahren, dass AMD diese AM4-Prozessoren bereits ausliefert, aber nur an PC-Hersteller. In den nächsten Monaten könnten also Desktop-PCs beispielsweise mit AMD A12-9800 auftauchen.



Je mehr Lüfter, desto besser. Oder man packt wie Inno3D zusätzlich eine Wasserkühlung auf die GeForce GTX 1080 drauf.



Mini-STX-Gehäuse wie das Silverstone VT01 sind größer als ein Intel-NUC.

Highlight bei Intel war der 1700 Euro teure Zehnkerner Core i7-6950X Extreme Edition alias Broadwell-E (siehe S. 116). Ansonsten waren Intel-Neuheiten für Mobil- und Desktop-Rechner in diesem Jahr erstaunlich dünn gesät. Auf der Keynote gab es neben der obligatorischen VR-Show und einem Live-Hologramm lediglich knappe Ankündigungen für die zweite Jahreshälfte: Dann soll die siebten Core-i-Generation Kaby Lake kommen und der Apollo-Lake-Chip für Tablets und Billig-Rechner. Für Server hatte Intel noch den eher exotischen Xeon E3-1500 v5 im Gepäck (siehe S. 26).

Laut einer inoffiziellen Intel-Roadmap, die auf der chinesischen Webseite Benchlife.info aufgetaucht ist, könnten Kaby-Lake-Notebooks schon im frühen Herbst auf den Markt kommen. Kaby-Lake-Prozessoren für Mainboards mit der Fassung LGA1151 sollen demnach aber erst zum Jahresende starten. Große Performance-Sprünge im Vergleich zu den

aktuellen Skylake-Prozessoren mit dem Spitzenmodell Core i7-6700K sind nicht zu erwarten.

Mini- & Maxi-Mainboards

Die Mainboard-Hersteller legten sich auf der Computex hingegen kräftig ins Zeug und priesen aufgemöbelte X99-Mainboards für Broadwell-E-Prozessoren an. Auf ihre 250 bis 500 Euro teuren Platinen packen Asrock, Asus, Gigabyte und MSI USB-3.1-Zusatzchips für Typ-A- und Typ-C-Buchsen sowie M.2-Slots und U.2-Ports für schnelle PCI-Express-SSDs. Bis zu fünf metallverstärkte PEG-Slots nehmen überschwere Grafikkarten auf. Für die Lightshow im PC-Gehäuse sorgen RGB-LEDs, deren Farben sich per Smartphone-App steuern lassen.

Endlich waren auch serienreife Produkte für das junge Mini-PC-Format Mini-STX zu sehen. STX-Mainboards sind mit 14,7 cm x 14 cm Grundfläche kleiner als Mini-ITX und nehmen dennoch Desktop-PC-Prozessoren mit der Fassung LGA1151 auf. Asus, Asrock und Gigabyte präsentieren Mini-STX-Mainboards meist mit H110-Chipsatz für Skylake-Prozessoren mit zwei oder vier Kernen. Das Asus Q170S1 mit dem vPro-tauglichen Q170 richtet sich an Business-Kunden, die Fernwartung benötigen.

Die passenden Mini-STX-Gehäuse waren bei Akasa, Asrock und Silverstone zu sehen. In sie passt oft der zum Prozessor mitgelieferte Boxed-Kühler hinein. Alternativ gibt es Low-Profile-Kühler oder Passivgehäuse wie das Akasa Euler ST, das gleichzeitig als Kühlkörper für die CPU dient und lüfterlose Systeme ermöglicht.

Bei den größeren PC-Gehäusen gehörten Midi-Tower mit USB-Typ-C-Frontanschlüssen zu den häufigsten Neuheiten. Die moderne Buchse binden die Herstel-

ler intern über den 19-poligen Pfostenstecker von USB 3.0 ans Mainboard an.

Beim österreichischen Kühlerhersteller Noctua gab es bereits einen Vorschmack auf kommende Prozessoren zu sehen: Nach vielen Jahren Kontinuität verändert AMD bei der Fassung AM4 den Abstand der Befestigungslöcher um einige Millimeter. Deshalb wird Noctua für seine Kühler eine passende Nachrüsthalterung anbieten.

Noctua zeigte auch den Prototyp eines Kühlers für den Rechenbeschleuniger Xeon Phi x200 „Knights Landing“ und die 2017 erwarteten Xeon-Prozessoren Skylake-EP/EX. Sie verwenden die fast Smartphone-große Fassung LGA3647 (Socket P). Der Noctua-Kühler soll auch auf die kommenden Zen-Opterons mit der Fassung SP3 passen.

Dreidimensionaler Flash

Auch neue SSDs fehlten auf der Computex nicht. Zwei Trends zeichnen sich ab: PCIe-SSDs und 3D-NAND-Flash. SSDs mit vier PCIe-3.0-Lanes versprechen deutlich höhere Geschwindigkeiten als SATA-SSDs, 3D-NAND erreicht bei gleicher Siliziumfläche deutlich größere Kapazität; einige Neuvorstellungen erreichen damit 2 TByte.

Micron zeigte die SATA-SSD 1100 mit 3D-TLC-Speicher, eine PCIe-Version namens 2100 mit MLC-Speicher soll später im Jahr folgen. Adata brachte die SATA-SSD SU800 und die PCIe-SSD SX8000NP mit, die als M.2-Kärtchen und als U.2-Version für Server auf den Markt kommen soll. Plextor hatte die PCIe-Modelle M8Pe und M8Se im Gepäck; die M.2-Ausführung ist optional mit Kühlkörper erhältlich. (chh@ct.de)

Rucksack-PC für VR im Video: ct.de/yr8j



Der Rucksack-Rechner von MSI bietet für anderthalb Stunden Laufzeit VR-Vergnügen ohne Kabelsalat.

Seid flexibel

Notebook und Tablet werden eins

Notebooks, die sich zum Tablet wandeln, und Tablets, die zum Notebook taugen – beide waren der letzte Schrei auf der Computex. Zudem gab es Platz für leichte MacBook-Konkurrenten und schwere Wasserkühlungsmonster. AMD präsentierte seinen optimierten Mobilprozessor Bristol Ridge, während Intel statt der nächsten CPU-Generation nur eine Statusmeldung überbrachte.

Von Alexander Spier

Dem klassischen Notebook geht es langsam an den Kragen. Auf der Hardware-Messe Computex 2016 in Taiwan spielten sie zwar noch immer eine wichtige Rolle. Aber die Hoffnungen der Hersteller und die von Microsoft ruhen eher auf den 2-in-1-Geräten mit Windows 10, denn sie legen als einzige Notebook-Klasse bei den Verkäufen deutlich zu. Und so gab es bei allen Herstellern zahlreiche Varianten dieser Convertible-Notebooks und Tablets mit Tastatur zu sehen: von billig bis teuer, von kompakten 10 Zoll bis riesigen 17 Zoll, von abnehmbar bis umklappbar.

Groß aufgefahren hatte Asus die zahlreichen Neuheiten für die kommenden

Monate. Das ZenBook 3 mit 12-Zoll-Display ist noch mal minimal leichter (910 Gramm) und dünner (12 Millimeter) als das MacBook 12, arbeitet aber mit Intels schnelleren Core-i-Prozessoren statt Core m. Ein besonders flacher Lüfter soll das möglich machen. Allerdings gibt es auch hier nur einen einzigen Anschluss (USB-C mit USB-3.1-Unterstützung). Die Preise beginnen bei 1000 US-Dollar, ein Erscheinungsdatum steht noch nicht fest.

Beim 2-in-1-Gerät Asus Transformer 3 Pro stand das Microsoft Surface Pro 4 Pate. Das Tablet mit 3:2-Display wird von einem integrierten Standfuß gehalten, die mitgelieferte beleuchtete Tastaturmatte macht es zum Notebook-Ersatz. Das 12,6-Zoll-Touchdisplay mit 2880 × 1920 Pixel lässt sich auch per Stift bedienen. Der inzwischen recht großen Masse an Surface-ähnlichen Tablets hat es Thunderbolt 3 voraus, die 40 Gbit/s schnelle Anbindung per USB-C-Buchse. Für diesen Port verkauft Asus außer einem Dock auch die ROG XG Station 2 für Desktop-Grafikkarten. In dieser riesigen Box findet sogar eine GTX 1080 plus 680-Watt-Netzteil Platz – das sollte das Tablet Spiele- und VR-tauglich machen.

Die Box passt auch an das Transformer 3, eine leicht abgespeckte Variante des Pro für 800 Dollar.

Sehr groß bis sehr günstig

Ebenfalls mit zahlreichen Modellen vor Ort war Dell, darunter das erste 17-Zoll-Convertible Inspiron 17 7000. Das Display lässt sich zwar nicht abnehmen und als Tablet nutzen, aber dank 360-Grad-Scharnier hinter den Rumpf klappen. Über das Gewicht spricht Dell allerdings lieber nicht. Bereits die beiden kleineren 13- und 15-Zoll-Versionen aus der Inspiron-5000-Serie wiegen mit Kunststoff- statt Metallgehäuse 1,7 und 2,3 Kilogramm. Mit den Neuvorstellungen hat Dell nun für fast jedes seiner Consumer-Notebooks auch ein 2-in-1-Pendant im Programm.

Deutlich leichter und günstiger wird es mit den flexibleren Nachfolgern der Notebooks: Asus, Acer und Dell zeigten 2-in-1-Geräte zwischen 200 und 400 Dollar mit 10- und 11-Zoll-Display. Die kommen zwar meist nur mit Intel-Atom- oder Celeron-Prozessor, kleiner Display-Auflösung und wenig Arbeitsspeicher, versuchen sich aber zumindest vom spröden Plastik-Charme der Klasse zu lösen. Das Asus Transformer Mini hakt etwa so manche Eigenschaft der großen Geräte ab: Metallgehäuse, Klappständer, Stifteingabe und Fingerabdruckscanner. Auch das Acer Switch V 10 macht mit seinem Metallgehäuse auf edel und bringt – ungewöhnlich für die Klasse – USB 3.1 und ac-WLAN mit.

AMD legt vor, Intel beruhigt

Notebooks mit AMD-CPU waren wieder einmal kaum zu sehen. Mit der überarbeiteten siebten Generation der APU mit integriertem Chipsatz und GPU soll das besser werden. Bristol Ridge arbeitet im Vergleich zur vor einem Jahr vorgestellten Carizzo-Generation sparsamer, trotz gleicher Architektur und Strukturbreite von 28 nm. Er soll bei identischem Abwärmehöchstwert (TDP) mehr Takt und damit bis zu 37 Prozent mehr Grafikleistung



Große Tablets mit Tastatur wie das Asus Transformer 3 Pro gab es auf der Messe häufig zu sehen.



Im unteren Preissegment sind 2-in-1-Geräte ebenfalls angekommen: Das Acer Switch One 10 kostet 250 Euro.



Asus GX800: Spiele-Notebook mit zwei High-End-Grafikchips, Desktop-CPU und Wasserkühlung

und 12 Prozent mehr CPU-Leistung erreichen. Verbessert wurden die Stromsparmechanismen: So passt Bristol Ridge nun die zum stabilen Betrieb notwendige Spannung dynamisch an und kann je nach Fertigungsqualität der Bauteile selbst den optimalen Arbeitspunkt finden. Die TDP-Klassen sind mit 15 und 35 Watt identisch geblieben, daher kann Bristol Ridge häufiger den Turbo-Modus nutzen. Zum Vierkerner Bristol Ridge gesellen sich auch die Dual-Cores Stoney Ridge für preiswertere Geräte.

AMD kann bereits einige Notebook-Partner vorweisen, darunter Dell, Lenovo und HP. Der Prozessor wird nicht nur in langweiligen Brot- und Butter-Geräten stecken: HP etwa bietet ihn auch für das HP Envy x360 an, ein 15,6-Zoll-Convertible mit optionaler 4k-Auflösung.

Intel lässt sich hingegen mit dem Refresh der aktuellen Prozessorgeneration Skylake noch ein wenig Zeit. Die siebte Generation des Core i alias Kaby Lake sei aber im Plan, die Fertigung laufe demnächst an. Ab Mitte des dritten Quartals ist dann mit den ersten fertigen Notebooks zu rechnen. Auch Apollo Lake, die nächste SoC-Generation hinter Intel

AMD-Kombiprozessoren der siebten Generation für Notebooks				
Prozessor	Kerne / L2-Cache	Taktfrequenz / Turbo	TDP / cTDP	Grafik
„Bristol Ridge“ mit Excavator-Modulen, 28 nm				
FX 9830P	4 / 2 MByte	3,0 / 3,7 GHz	35 W / 25-45 W	Radeon R7 (8 CU)
FX 9800P	4 / 2 MByte	2,7 / 3,6 GHz	15 W / 12-15 W	Radeon R7 (8 CU)
A12-9730P	4 / 2 MByte	2,8 / 3,5 GHz	35 W / 25-45 W	Radeon R7 (6 CU)
A12-9700P	4 / 2 MByte	2,5 / 3,4 GHz	15 W / 12-15 W	Radeon R7 (6 CU)
A10-9630P	4 / 2 MByte	2,6 / 3,3 GHz	35 W / 25-45 W	Radeon R5 (6 CU)
A10-9600P	4 / 2 MByte	2,4 / 3,3 GHz	15 W / 12-15 W	Radeon R5 (6 CU)
„Stoney Ridge“ mit einem Excavator-Modul, 28 nm				
A9-9410	2 / 1 MByte	2,9 / 3,5 GHz	15 W / 10-25 W	Radeon R5 (3 CU)
A6-9210	2 / 1 MByte	2,4 / 2,8 GHz	15 W / 10-15 W	Radeon R4 (3 CU)
E2-9010	2 / 1 MByte	2,0 / 2,2 GHz	15 W / 10-15 W	Radeon R2 (2 CU)

CU: Compute Unit, TDP: Thermal Design Power, cTDP: configurable TDP

Atom, Celeron und Pentium soll noch im Sommer in die Serienproduktion gehen.

660 Watt, Dual-GPU, Wasserkühlung

Abseits der reinen Vernunft lassen sich ebenfalls noch ein paar Nischen besetzen wie Asus und MSI zeigen. Schon das wassergekühlte Asus GX700 war ein Kuriosum, nun legt das GX800 noch eine Schippe drauf: So stecken jetzt zwei schnelle Nvidia-Grafikchip als SLI-Gespann im Notebook, mutmaßlich die für Ende des dritten

Quartals erwarteten Mobilvarianten des GTX 1080. Die werden ebenso wie die CPU von einer externen Wasserkühlung temperiert und von einem externen 660-Watt-Netzteil versorgt. Für den verwöhnten Zocker gibt es mechanische Tasten, ein 18,4-Zoll-Display mit 120-Hz-Panel sorgt für geschmeidige Darstellung. Auch MSI bietet mit dem GT83 Titan SLI für 4500 US-Dollar ein ähnliches Gaming-Gerät im Notebook-Format an, das ohne die Wasserkühlung auskommt und als VR-tauglich beworben wird. (asp@ct.de)

Smartphones mit riesigem Speicher

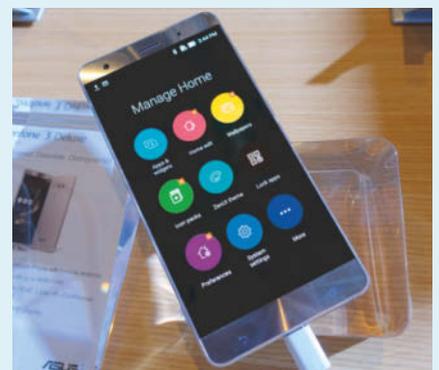
Asus orientiert sich bei den Smartphones der Zenfone-3-Familie optisch stärker an der Konkurrenz als bisher. Das Top-Modell Zenfone 3 Deluxe bietet eine im High-End-Bereich angesiedelte Ausstattung mit Qualcomm Snapdragon 820, 6 GByte RAM und bis zu 256 GByte internem Speicher. Lediglich die Auflösung des 5,7-Zoll-AMOLED-Displays von 1920 x 1080 Punkten bleibt zurück. Das Gehäuse besteht vollständig aus Metall und besitzt laut Asus „unsichtbare Antennen“. Tatsächlich durchziehen keine hässlichen Plastikstreifen das Gehäuse wie das bei Apple oder HTC der Fall ist, sondern die Antennendurchlässe sind an die geschliffenen Gehäusekanten gewandert. Die Kamera mit nominell 23 Megapixeln soll in einem speziellen Modus besonders detailreiche Bilder mit bis zu 92 MP erzeugen. Rund 500 US-Dollar will Asus für das

Zenfone 3 Deluxe haben, ein Erscheinungsdatum steht noch nicht fest.

Das Zenfone 3 Ultra ist ein Smartphone in Tablet-Größe. Massive 6,8 Zoll misst der IPS-Bildschirm, die Auflösung ist mit 1920 x 1080 dafür aber eher spärlich. Je nach Variante gibt es 3 oder 4 GByte Arbeitsspeicher und 32 bis 128 GByte internen Speicher. Der USB-C-Port beherrscht die Ausgabe von DisplayPort-Signalen. Daten werden über 11ac-WLAN und Cat.6-LTE gefunkt. Das Gehäuse ist wie beim Deluxe aus Metall, auch die Kamera ist identisch. Zwei Stereo-Lautsprecher sollen nicht nur ordentlich Krach machen, Asus verspricht auch eine passable Bass-Wiedergabe. Das Zenfone 3 Ultra wird ab 480 US-Dollar später im Jahr verkauft.

Das dritte Modell der Serie ist das abgespeckte Zenfone 3 für 250 Dollar. Es hat ein 5,5-Zoll-Display und eine

schwächere CPU, aber ebenfalls bis zu 4 GByte Arbeitsspeicher und 64 GByte Flash-Speicher, LTE, ac-WLAN sowie Full-HD-Auflösung. Alle drei Modelle haben Einschübe für zwei SIM-Karten.



Ins Zenfone 3 Deluxe packt Asus jede Menge Speicher und greift die High-End-Konkurrenz mit AMOLED-Display und schneller CPU an.

Prozessorgeflüster

Von Stapelläufen und Äpfelwoi

Fluten allerorten, auch bei den Prozessoren, zur Computex und kurz danach. Nur wenige davon sind aber schon wirklich da. Derweil geht der Kahlschlag bei Intel weiter.

Von Andreas Stiller

Beide Frontfrauen hielten auf der Computex stolz ihre neuesten Prozessoren hoch, hier Intels Chefin der Datacenter-Abteilung Diane Bryant, wie immer im bunten Pariser Schick, da AMD-Chefin Lisa Su, wie immer im schlichten grauen Business-Kostüm mit Blume im Revers. Aber Su konnte dafür mit diversen für die Konsumentenmesse gut geeigneten Produkten aufwarten, wenn sie denn mal kommen: Fiji, Bristol Ridge, Stoney Ridge sowie Summit Ridge, ein 8-Kern-Prototyp



Kein Frankfurt-Besuch ohne Äpfelwoi – vor drei Wochen auf der HPC Developer Conference wusste man von James Reinders Retirement noch nichts (hier links auf dem Bild, daneben Christoph Bross, HPC-erfahrener Student der Uni Erlangen-Nürnberg, und Nina Babnik von Intel).

des Zen-Prozessors (S. 16). Zwar war auch Intels neuer Core i7 mit 10 Kernen gut für die Show passend (S. 116), weniger aber der Xeon E3-1500 v5. Dieser Xeon zum Auflöten ist mit seiner Onboard-Grafik vor allem für Web-Server mit Media-Encoding gedacht (S. 26).

Es gibt, so hörte man im HPC-Umfeld, auch Pläne, einige Skylake-EP-Versionen mit GPU und EDRAM auszustatten. Der vorgesehene 3647-polige P6-Sockel hat dafür offenbar noch genügend Leitungen über, zumindest für den Media-Encoder. Ein sinnvoller Einsatz muss aber keinesfalls nur auf Encoding beschränkt sein. Auch im HPC-Umfeld schaut man inzwischen auf Intels HD-Grafik. Die könnte man mit ihren bis zu 72 Execution Units und 128 MByte EDRAM mitunter ganz gut zum Mitarbeiten an HPC- oder Deep-Learning-Jobs gebrauchen. Da warten immerhin über 1 Teraflops pro Chip zusätzlich – und die kann man bequem mit den neuen OpenMP-4.5-Möglichkeiten per Offloading abrufen.

Den gigantischen P6-Sockel konnte man auf der Computex bereits bewundern, wenn auch noch nicht als Basis für den Skylake-EP, sondern für den Xeon Phi Knights Landing, ein weiterer Chip, der Bryants Abteilung untersteht, der aber vielleicht gar keine HD-Grafik-Konkurrenz haben möchte.

Die KNL-Systeme waren in Taipeh aber noch verschlossen. Den richtigen Rahmen für den Stapellauf bietet erst das große HPC-Event ISC'16 Ende Juni in Frankfurt. Dort wird HPC-Chef Raj Razra wohl endlich nach mehreren Verschiebungen das berühmte schwarze Tuch lüften, jedenfalls falls er bis dahin noch im Amt ist. Bei Intel herrscht nämlich heftiges Stühlerücken. Firmenchef Krzanich hatte vor wenigen Monaten angekündigt, eine große Bereinigung durchzuführen, in deren Verlauf weltweit 12 000 Mitarbeiter die Firma „freiwillig oder unfreiwillig“ verlassen sollen.

Und so hat nun Intels HPC-Software-Evangelist James Reinders zur großen Überraschung aller angekündigt, hinfort nicht mehr dabei zu sein – und das, was doch sein mitverfasstes neues Buch über KNL-Programmierung just zur ISC herauskommt. Reinders ist ein Stammgast dieser Veranstaltung. Nach 10 001 Tagen bei Intel (27,32 Jahre) hat er nun das Angebot des „Early Retirement Program“ angenommen. Vor wenigen Tagen noch hatten wir auf der HPC-Entwicklerkonferenz in Frankfurt Äpfelwoi getrunken und uns wieder für die kommende ISC in Frankfurt verabredet – so schnell geht das.

Broadwell-EX

Ebenfalls unpassend für die Computex wäre ein weiteres Prunkstück aus Diane Bryants Schatztruhe gewesen: der Broadwell-EX. Der große Server-Chip kam unmittelbar nach Abschluss der Messe heraus: für vier und acht Sockel mit bis zu 24 physischen Kernen im neuen Flaggschiff Xeon E7-8890 v4. Die wertvollen Prozessoren hatte Intel kurze Zeit zuvor zum Einbau in unser Brickland-Testsystem eingeschickt – da war ich aber gerade mit noch spannenderen Gravitationswellen (S. 22) beschäftigt. Der Test mit den üblichen praxisnäheren Benchmarks und mit der genaueren Prozessorbeschreibung ist somit erst für die nächste Ausgabe vorgesehen.

Intel selbst scheint auch nicht ganz fertig geworden zu sein. Am Launch-Tag, dem 6. Juni, fehlte jedenfalls noch die angekündigte Website über die 27 neuen Rekorde und von der offiziellen Preisliste war auch nichts zu sehen. Aber man weiß auch so, dass ein einziger Chip aus der Flaggschiff-Serie nahezu 7200 US-Dollar kostet (bei Abnahme von 1000 Stück) – da zittern einem beim Einbau schon ein bisschen die Hände.

Der Takt der Broadwells liegt wie bei den EP-Versionen auch leicht bis deutlich unter dem des Vorgängers Haswell: Beim Xeon E7-8890 v4 mit 2,2 GHz und mit 24



Diskreter Nachbau eines 6502-Prozessors:
Seid Ihr verrückt? – Wahrscheinlich!

Kernen im Vergleich zum Xeon E7-8890 v3 mit schnelleren 2,5 GHz Grundtakt, aber mit nur 18 Kernen. Die kürzeren Latenzen und Durchlaufzeiten des Broadwell fordern eben ihren Takttribut, dafür ist er deutlich effizienter als der Haswell. Intels Partner HPE, Dell, Lenovo und Cisco wetteifern unter anderem beim wichtigen SAP-SD-Benchmark um die Rekordmarke. Die Nase vorn hatte diesmal Dell PowerEdge R930 unter RHEL 7.2 mit 41 450 Usern (0,99 s, 226 300 SAPs), gut 33 Prozent schneller als der Haswell.

Hier noch ein paar Performancewerte, die Intel vorab gemessen hat: SPECint_rate_base2006 (est.) kommt auf den neuen Rekordwert für 4-Sockel-Systeme von 3410 Punkten (+28 Prozent), SPECfp_rate_base2006 (est.) liegt bei 2290 Punkten (+19 Prozent). Der Linpack knackt die 3-TFlops-Marke und der Speicher-Benchmark Stream erzielt 261 GByte/s.

Gegenüber IBMs Power8 in 8-Sockel-Maschinen brilliert Intels Neuling mit höherer Performance und niedrigerem Energieverbrauch und vor allem mit einem laut Intel zehnmal besseren Preis/Leistungsverhältnis, jedenfalls wenn man die edlen IBM-Listenpreise im Verhältnis zur SPECint-Performance anguckt.

IBM ist offenbar tatsächlich für den Markt zu teuer, laut IDC brach ihr Serverumsatz im ersten Quartal gegenüber dem Vorjahresquartal um 33 Prozent ein. Insgesamt verliert der Servermarkt etwas an Dynamik, sackte im Jahresvergleich um 3,6 Prozent ab. Nur HPE schwimmt mit einem Plus von 3,5 Prozent gegen den Strom. Ihre ARM-basierten Moonshot-

Systeme werden es kaum sein, der ARM-Server-Markt, so IDC ohne Nennung genauer Zahlen, verliert weiter an Boden, dürfte beim Marktanteil weit unten im einstelligen Prozentbereich liegen.

Rücksicht

Immer mal wieder poppen auch urige Rückblicke auf vergangene Zeiten hoch, so etwa das Projekt, einen 6502-Prozessor komplett diskret nachzubauen (im FPGA gibts so was schon lange). Nachdem sich die Initiatoren mit der Dis-Integration des Timers 555 und des OPs 741 warmgelaufen hatten, starteten sie ihr Monster-Projekt mit nahezu 6502 diskreten Bauteilen (darunter 4300 Transistoren) auf monster6502.com. Ein Prototyp läuft schon unter BASIC; Löt-Enthusiasten müssen aber noch ein bisschen warten, zu kaufen gibts die Platine noch nicht.

Mit Vakuum-Röhren, so die Initiatoren, planen sie indes aktuell nichts – ganz im Unterschied zu Forschern der Nanofabrication Group an der Caltech in Pasadena. Okay, deren Röhren sind etwas kleiner, winzige Vakuum-Röhren, nur ein Millionstel so groß wie die klassischen Vorbilder. Sie können mit wenig Energieverbrauch im Terahertz-Bereich arbeiten. Es dürfte zwar noch ein weiter Weg sein, aber vielleicht können solche Mikroröhren irgendwann die Frage „Was kommt nach CMOS?“ beantworten. Ob sie in der NF-Endstufe aber auch so einen unvergleichlich schönen Sound machen wie die echten klassischen Kollegen, etwa die EL34, muss dennoch bezweifelt werden.

(as@ct.de)

Unser höflichster Server. Ausfallend wird der nie.

thomas-krenn.com/sicherheit

- 2526 verkaufte RI2208
- 43 % aller Käufer sind Neukunden
- 0,1 % Rücklaufquote



2HE Intel Dual-CPU RI2208
Server

- Intel Xeon E5-2600v3 CPUs
- Aufrüstbar auf bis zu 512 GB
- Erweiterbar - 6 Zusatzkarten

**THOMAS
KRENN**[®]
server.hosting.customized.

Astrophysik im Aufwind

Ligo und Lisa: Gravitationswellen befeuern die Forschung

Es herrscht geradezu Goldgräberstimmung unter den Gravitationswellenforschern – und das nicht nur, weil die Testmassen im Lisa-Pathfinder-Satelliten aus 1,96-kg-schweren Würfeln einer Gold-Platin-Legierung bestehen, sondern weil man schon in den ersten Wochen der wissenschaftlichen Phase spektakuläre, so nie erwartete Erfolge feiern konnte.

Von Andreas Stiller

Mit dem ersten wissenschaftlich abgesicherten Nachweis durch die beiden erdgebundenen LIGO-Detektoren im September 2015 wurde eine Tür für die Astrophysik himmelweit aufgestoßen: Die Wissenschaftler konnten dabei die letzten Millisekunden des Zusammenschlusses von zwei Schwarzen Löchern belauschen – eine Verschmelzung, die vor 1,3 Milliarden Jahren stattgefunden hat.

Mit dieser Entdeckung wurden die Gravitationswellen real, die am 22. Juni den 100. Jahrestag ihres Postulats durch Albert Einstein feiern. Daraus resultieren neue, praktisch nutzbare Messmöglichkeiten für ein machtvolles Teleskop, das die optischen, Radio-, Röntgen- und Gamma-teleskope ergänzt.

Den Stand der Dinge diskutierte die Zunft jüngst auf einer Tagung in Hannover. Weil Stephen Hawking aus Gesundheitsgründen leider absagen musste, fasste der amerikanische Wissenschaftler Duncan Brown die Erkenntnisse zusammen: Er ließ vor allem Raum für spannende Spekulationen über weitere Ergebnisse von LIGO bereits während des im Februar abgeschlossenen ersten Laufs (O1): „Warten Sie den Report ab“, so seine augenzwinkernde, vielsagende Aussage. Dieser Report soll in wenigen Wochen erscheinen.

Für den Lauf O2 (ab Herbst 2016) erwartet man messbare Events fast im Wochentakt. Dann soll auch der aufgerüstete Virgo-Detektor in Italien mit seinen 3-km-Armen teilnehmen und so die Messsicherheit und die Lokalisierbarkeit der Quelle deutlich verbessern.

Die anderen Teleskope werden mit-tauschen, denn entgegen ursprünglichen Annahmen geht man nun doch von auswertbaren elektromagnetischen Signalen bei solchen Verschmelzungsevents aus, vor allem Gammastrahlen. Eine genauere Auswertung der Aufzeichnung des vom MPI für extraterrestrische Physik mitentwickelten Weltraumteleskops Fermi GBM (Gamma-Ray Burst Monitor) – so führte Dr. Andreas von Kienlin aus – ergab ein erkennbares Signal etwa 0,4 Sekunden nach den Gravitationswellen. Bei jedem einzelnen Detektor lagen die Signale zwar unterhalb des Schwellwertes im Rauschen, in der Summe zeigte sich aber eine klare Signifikanz.

Vermessung der Ruhe

Diese Erfolge haben möglicherweise auch eine neue Tür für das für 2035 geplante Weltraumprojekt LISA eröffnet, das nach dem Ausstieg der NASA jetzt – etwas ab-

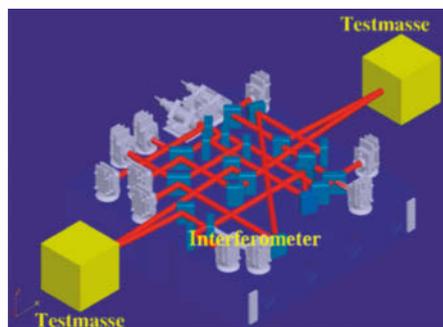
gespeckt – als eLISA von der ESA allein weitergeführt wird. Eventuell wird die NASA aber jetzt wieder einsteigen, dann könnte man es wie ursprünglich geplant auf drei Interferometer-Arme von Millionen Kilometer Länge aufstocken und womöglich beschleunigen.

Zur Vorbereitung sollen die aktuellen Experimente von Lisa Pathfinder dienen, einem Satellit, den die ESA im Dezember zum schwerefreien Lagrange-Punkt (1,5 Millionen Kilometer von der Erde entfernt) geschickt hat. Da stört keinerlei Vibration, so Prof. Karsten Danzmann. Er ist einer der Direktoren des Max Planck Instituts für Gravitationsphysik und Professor an der Leibniz-Universität in Hannover. Er hatte die Lisa-Pathfinder-Mission schon vor 18 Jahren geplant und gab jetzt die Ergebnisse bekannt. Kein Zug oder Truck, der irgendwo am Horizont herumdröhnt! Die verbleibenden Störungen im Bereich von 1 bis 60 mHz stammen entweder von ein paar übrig gebliebenen Gasmolekülen im Vakuum oder von der Gravitationskraft der Sonde selbst, die man mit extrem genau errechneten Ausgleichsgewichten trimmt.

Preise

Die hochpräzisen Messungen mit den Testmassen wurde jetzt sehr erfolgreich abgeschlossen, nun experimentiert an Bord der Sonde die NASA mit einem Disturbance Reduction System.

Die weltweite Anerkennung für die Forscher zeigt sich bereits an den Preisen, die ihnen in jüngster Zeit zukamen. Immerhin drei Millionen US-Dollar wurden Anfang Mai im Rahmen des Breakthrough-Preises vergeben. Als Novum erhielten hierbei alle über Tausend Mitautoren der Originalveröffentlichung ihren Anteil von etwa 2000 Dollar. Am AEI-Standort in Hannover, wo man die Welle zuerst entdeckt hatte, ist man natürlich besonders stolz; der niedersächsische Ministerpräsident Weil wird im August auch den diesjährigen Niedersächsischen Staatspreis in Höhe von 35 000 Euro an die drei Direktoren des Albert-Einstein-Instituts überreichen: Prof. Karsten Danzmann, Prof. Bruce Allen und Prof. Alessandra Buonanno, einem Deutschen, einem Amerikaner und einer Italienerin. Sie ist die Chefin der theoretischen Physiker im AEI-Institut in Golm/Potsdam. Man darf nun gespannt sein, wie das Nobelpreis-Komitee mit der Herausforderung Gravitationswellen umgehen wird. (as@ct.de)



Die beiden Gold/Platin-Testmassen im Lisa Pathfinder schweben frei. Das Laserinterferometer dazwischen misst ohne störende Vibrationen auf Piko-meter genau.



1blu



Inklusive:
externe **SSD**-
Festplatte*



Nur zur EM: Holt Euch das Double!

Homepage + SSD

Nur bis 30. Juni 2016!

1blu-Homepage

- > 2 Inklusiv-Domains
- > 4 externe Domains
- > 40 GB Webspace
- > Unbegrenzter Traffic
- > 250 E-Mail-Postfächer (10 GB Speicher)
- > 25 SSD-Datenbanken (MySQL)
- > PHP 7
- > Über 100 1-Klick-Apps

nur
3,69
€/Monat*

Inklusive SSD-Festplatte

+ SSD-Festplatte

- > Performancestarke, externe 1,8" SSD-Festplatte
- > 128 GB Speicherkapazität
- > geringer Stromverbrauch, Schock-resistent, geräuschloser Betrieb
- > Stromversorgung über USB-Anschluss (USB 3.0, abwärtskompatibel)



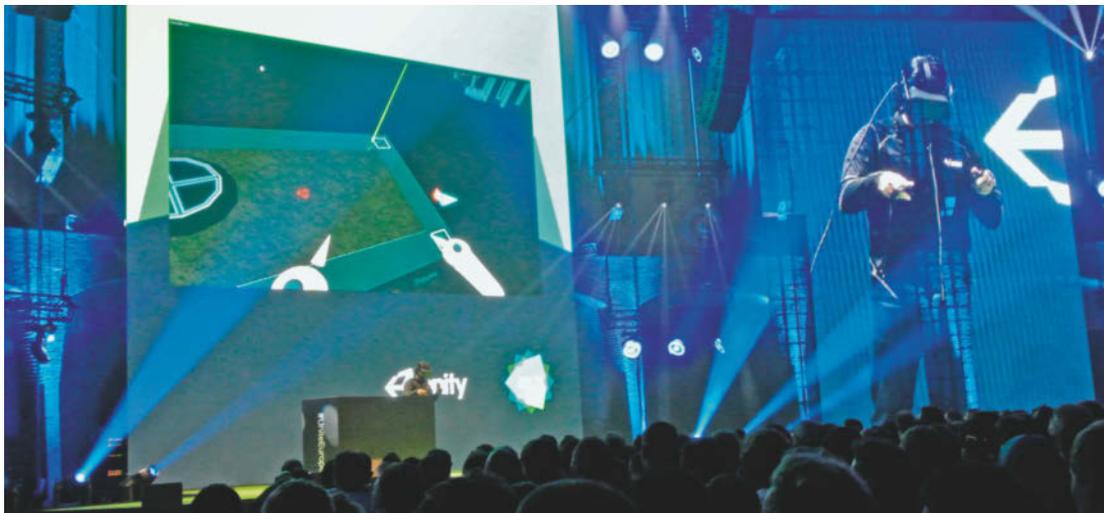
(Intenso)[®]

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebot verfügbar ab Anfang Juni 2016 (Näheres unter www.1blu.de). Einrichtungsgebühr für 1blu-Homepage jeweils einmalig 6,90 €. Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate; alle Verträge jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Ende der Vertragslaufzeit. Angebot für Intenso Festplatte gilt bis 30.06.2016 und nur solange Vorrat reicht.

030 - 20 18 10 00 | www.1blu.de/double

Architekten für Mixed Reality

Spieleentwicklung mit Unity für VR und HoloLens



Auf der Unite-Konferenz in Amsterdam hat Unity kommende Highlights seiner Entwicklungsumgebung für Spiele und Multimedia-Präsentationen vorgestellt. Entwickler sollen künftig in Gruppen arbeiten, VR-Welten direkt mit VR-Brillen auf der Nase bauen und für Microsofts HoloLens simulieren.

Von Hartmut Gieselmann

Mit rund 5,5 Millionen registrierten Nutzern (davon 1,5 Millionen aktive pro Monat) ist Unity die derzeit meist verwendete Entwicklungsumgebung für Spiele. Obwohl man bereits mit der kostenlosen Unity-Version vorzeigbare Titel entwerfen kann, nutzen eine halbe Million Entwickler die kostenpflichtige Pro-Version. Um den Anteil zahlender Kunden zu erhöhen, kündigte Unity auf seiner Konferenz in Amsterdam eine neue Plus-Variante an. Sie kann für 420 Dollar pro Jahr gemietet werden und sei speziell auf Start-ups zugeschnitten, die an ihrer ersten kommerziellen Veröffentlichung arbeiten. Plus-Anwender können ihr Spiel auf sämtliche von Unity unterstützten Plattformen exportieren. Zudem bekommen sie Zugriff auf die geplanten Cloud-Funktionen. Diese erlauben es, mit mehreren Personen gleichzeitig am

selben Projekt zu arbeiten. „Unity Collaboration“ sorgt dafür, dass die Änderungen eines Entwicklers an einem Objekt sofort für die Übrigen sichtbar werden und nicht mit anderen Bearbeitungen kollidieren.

Die Miete für das Pro-Abo hebt Unity auf 1500 Dollar pro Jahr an. Begründet wird der Schritt unter anderem mit den erweiterten Analyse-Funktionen. So können Pro-Nutzer selbst auf die Rohdaten zugreifen und für eigene Auswertungen nutzen. Dazu lassen sich an eigens implementierten Punkten im Spiel Daten über Nutzer sammeln, um beispielsweise kritische Stolpersteine aufzudecken. Zudem erlaubt die Pro-Version größere Multiplayer-Spiele: Während in der Plus-Version nur 50 Spieler pro Titel gleichzeitig möglich sind, steigt deren Zahl in der Pro-Variante auf 500 an.

Um neue Entwickler zur Zusammenarbeit zu gewinnen, will Unity eine Job-Börse eröffnen. Auf „Unity Connect“ können sich Entwickler mit einem eigenen Steckbrief vorstellen und nach Job-Angeboten anderer Studios suchen. Aus den Werkverträgen hält sich Unity allerdings heraus, diese seien allein Sache der Job-Anbieter und -Sucher.

VR-Editor

Um die Entwicklung von Virtual-Reality-Spielen zu beschleunigen, will Unity im Herbst einen eigenen VR-Editor vorstellen.

Entwickler sollen dann ihre virtuellen Welten direkt unter dem Headset entwerfen. Mit den Hand-Controllern der Oculus Rift und HTC Vive können sie Objekte bewegen und skalieren, Texturen aussuchen und Beleuchtungen einrichten (siehe oben). Die Szenen ließen sich auf Knopfdruck in VR abspielen, anhalten und editieren, ohne das VR-Headset abnehmen zu müssen.

Um die Grafikleistung zu verbessern, soll es bald möglich sein, eine Szene in Vorder- und Hintergrund aufzuteilen. Beim stereoskopischen Rendern müsste man dann nur noch den Vordergrund für beide Augen berechnen und könne den sowieso gleichen Hintergrund für das andere Auge kopieren.

Die visuellen Möglichkeiten der Unity-Engine demonstrierte der Hersteller an einer selbstlaufenden Demo namens Adam. In dieser kommen verschiedene neue Beleuchtungseffekte wie Area und Volumetric Lighting zum Einsatz. Zwar läuft die Demo auf einer GTX-980-Grafikkarte in Echtzeit, zahlreiche Effekte wurden jedoch vorberechnet, darunter etwa die Bewegungen der Kleidung. Diesen Trick könnten auch VR-Entwickler nutzen, um Rechenzeit zu sparen. Weit entfernte Objekte ließen sich zudem als 360°-Video mit passender Kollisionserkennung in einer Skybox einbinden.

Über die neuen Grafikfunktionen werden sich nicht zuletzt PR-Firmen freuen. Auf der Unite-Konferenz zeigten Firmen wie Effekt-Etage und Zerolight VR-Konfiguratoren für Audi, BMW und Pagani, in denen Kunden viele Details der hochauflösenden Luxus-Autos – etwa die gewünschte Lederfarbe im Innenraum – unter einem VR-Headset aussuchen konnten.

HoloLens in Unity

Neben VR unterstützt Unity auch Microsofts HoloLens. Die Anbindung funktioniert über das HoloLens SDK und ein HoloToolkit für Unity, das Microsoft kostenlos zum Download bereitstellt (siehe c't-Link). Obwohl die Mixed-Reality-Brille derzeit nur in Nordamerika für 3000 US-Dollar erhältlich ist, war das Interesse auf der Konferenz groß. Die HoloLens läuft ähnlich wie Samsungs Gear VR kabelfrei ohne zusätzlichen Computer. Mit ihrer Quad-core-CPU (Intel Atom x5-Z8100, 1,05 GHz), 2 GByte RAM und 64 GByte Flash-Speicher erreicht sie die Rechenleistung eines High-End-Smartphones unter Windows 10. Der integrierte Akku (16,5 Wh) hält rund zwei Stunden durch.

Die HoloLens mixt auf ihren transparenten Displays die reale Umgebung mit virtuellen Objekten. Die Auflösung beträgt ein Megapixel pro Auge. Im Unterschied zu VR-Brillen decken die Displays allerdings nicht das volle Blickfeld ab, sondern in etwa die Größe eines 15-Zoll-Laptop-Bildschirms, den man sich auf Armlänge vor das Gesicht hält. Hierauf kann man nur kleine Objekte in voller Größe sehen. Wenn die HoloLens eine große Figur rendert, etwa einen lebensgroßen Dinosaurier, sieht man – anders als Microsofts Werbefotos es suggerieren – immer



Mittels eines 3D-Scans erkennt die HoloLens reale Oberflächen in der Umgebung und platziert auf ihnen virtuelle Objekte.

nur einen kleinen Ausschnitt, was nicht besonders immersiv ist.

Statt Anwender mit Kopfhörern abzusichern, gibt die HoloLens ihren Sound über zwei kleine rote Lautsprecher über den Ohren aus. Die klingen mangels Bass zwar wie ein Telefon, genügen aber für akustische Feedbacks und lassen einen sogar die Richtung einer virtuellen Schallquelle orten.

Der Clou der HoloLens ist jedoch, dass sie die Umgebung in 3D scannt. Während andere AR-Systeme etwa von Vuforia noch spezielle Markierungen benötigen, erkennt die HoloLens Oberflächen und Objektkanten in der Umgebung automatisch. Dadurch lassen sich nicht nur virtuelle Objekte auf dem realen Boden oder einem Tisch platzieren. Man kann sogar virtuelle Bälle eine reale Treppe hinunterstoßen, sodass sie von den Stufen physikalisch korrekt abprallen. Die farbigen Projektionen bleiben stabil im Raum, selbst wenn man um sie herum geht. Und mit der integrierten Kamera der HoloLens lassen

sich dann sogar Fotos und Videos von der Mixed Reality aufnehmen.

Die Eingaben durch den Nutzer sind indes beschränkt. Er sieht durch die HoloLens ein kleines Zielkreuz, das mit seiner Blickrichtung über die virtuellen Objekte wandert. Mit einer Fingergeste (Pinch) kann er eine vom Programm vorgegebene Funktion auslösen, was in einem kurzen Test allerdings nicht auf Anhieb klappte. Alternativ kann man auf einer kleinen mitgelieferten Fernbedienung (Clicker) einen Knopf drücken oder scrollen. Besser funktionierte die Sprachsteuerung über das HoloLens-Mikrofon. Unity-Entwickler können über das Spracherkennungspaket von Microsoft nahezu beliebige Kommandos in englischer Sprache definieren und in ihre Software einbauen.

Virtueller Fluglotse

Damit Projektionen auf der HoloLens mit einer Framerate von 60 fps laufen, müssen Entwickler vorsichtig mit den Ressourcen umgehen, erklärte Rene Schulte von IdentityMine. Szenen mit bis zu 50 000 Polygonen seien jedoch unproblematisch. Dazu zeigte er eine kleine Flugverkehrssimulation namens HoloFlight. Diese arbeitet in Echtzeit reale Flugdaten auf und projiziert die Flieger mit ihren Flugbahnen auf einer kleinen Tischlandschaft. Besonderes Augenmerk richtete Schulte dabei auf die Bedienoberfläche und teilte die Vielzahl an Informationen auf verschiedene kleine Fenster auf, die auch an reale Wände gepinnt werden können. Da ist es zur Navigation à la Minority Report nicht mehr weit. (hag@ct.de) **ct**

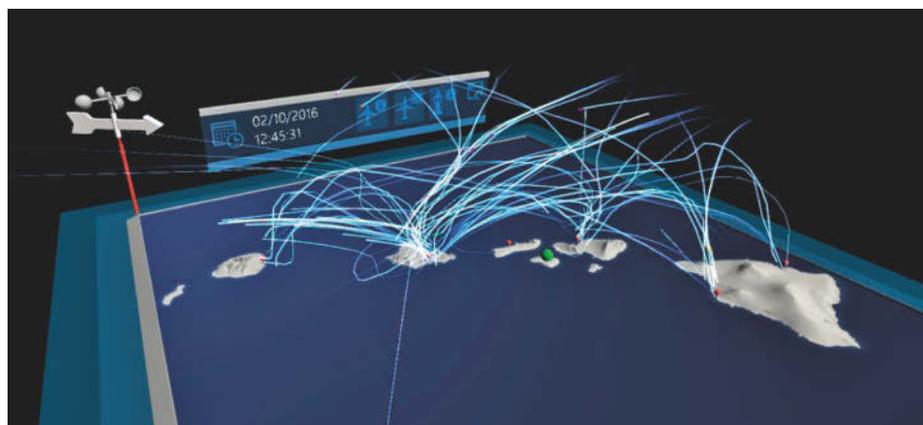


Bild: IdentityMine

Das in Unity entwickelte HoloFlight projiziert Flugzeuge anhand von Echtzeitdaten auf die HoloLens. Was in der Unity-Engine schwarz aussieht, ist auf den Displays transparent und blendet die reale Umgebung ein.

Unity übernahm die Reisekosten des Autors zur Konferenz.

HoloLens-Dateien für Unity: ct.de/ygcx

Cray für Big-Data-Analysen

Der Cray-Supercomputer Urika-GX ist für Firmen gedacht, die große Mengen unstrukturierter Daten schnell untersuchen müssen. Dazu schnürt Cray in einem Rack ein Paket aus 16, 32 oder 48 Dual-Xeon-Rechenknoten, die untereinander mit dem HPC-Interconnect Aries verbunden sind. So stehen bis zu 1728 CPU-Kerne und 22 TByte RAM für Big-Data-Analysen bereit. Zudem gibt es in jedem Knoten PCIe-SSDs und Festplatten, die Standardkonfiguration kommt mit 35 TByte Flash- und

192 TByte Plattenspeicher. RAM- und SSD-Kapazität lassen sich gegen Aufpreis steigern.

Über zwei I/O-Knoten lassen sich SAS, FibreChannel, InfiniBand und schnelles Ethernet zum Anschluss von Speichersystemen anschließen. Zum Einspeisen von Daten dient ein 10-GbE-Switch. Für die Verwaltung ist ein Dell-Server ins Rack eingebaut.

Das knapp 900 kg schwere Rack braucht einen mit bis zu 28 kW belastbaren Dreiphasen-Anschluss und kommt mit Luftkühlung aus. Die Knoten laufen unter CentOS 7.2, für Hadoop verwendet Cray die Hortonworks Data Platform. Außerdem sind Apache Spark und die Cray Graph Engine vorgesehen. Preise nennt Cray nicht öffentlich. (ciw@ct.de)



Für schnelle Big-Data-Anwendungen liefert Cray die Urika-GX mit 16, 32 oder 48 Rechenknoten.

Offene Firmware für IPMI-Fernwartungschips

Sogenannte Baseboard Management Controller (BMC) dienen in Servern der Fernwartung. Sie stellen Sensordaten per IPMI-Protokoll typischerweise über eine separate Ethernet-Verbindung bereit; viele ermöglichen auch den Fernzugriff auf BIOS-Setup, Textkonsole oder grafischen Desktop per Remote KVM. Ein Ärgernis sind allerdings die häufigen Sicherheitslücken in der IPMI-Firmware dieser BMCs.

Facebook betreibt Tausende von Servern und hat auf der Embedded Linux Conference das Projekt OpenBMC für eine quelloffene BMC-Firmware vorgestellt. Bisher werden die Chips AST1250 und AST2400 der Firma Aspeed unterstützt, allerdings offenbar ohne die Remote-KVM-Technik des integrierten Grafikernels. Um die BMC-Firmware eines bestimmten Serverboards ersetzen zu können, sind außer dem OpenBMC-Code aber auch noch Tabellen nötig, welche die Konfiguration der auf dem Board vorhandenen Sensoren beschreiben. Diese Tabellen müssen die Mainboard-Hersteller zuliefern. (ciw@ct.de)

Wasserkühler für M.2-SSDs

M.2-SSDs sind eigentlich genauso schnell wie ihre Verwandten im 2,5-Zoll-Gehäuse. Da sie bei Dauerbelastung die Wärme jedoch nicht so gut abführen können, drosseln sie zum Schutz vor Überhitzung die Übertragungsleistung.

Abhilfe verspricht das Kühlsystem kryoM.2 von Aqua Computer. Die M.2-SSD wird dazu auf einer Adapterkarte verbaut, der Kühler mittels zwei Viertelzoll-Anschlüssen in den Wasserkreislauf integriert. Einen reinen Luftkühler hat Aqua Computer ebenfalls im Programm. (ll@ct.de)

Xeon E3-1500 v5 mit GPU für Virtualisierung und Transcoding

Die Iris-Pro-Grafik mit zusätzlichem eDRAM-Cache hat Intel vorwiegend für Notebooks mit leistungsfähiger 3D-Grafik entwickelt. Sie steckt auch in Xeon-Versionen für mobile Workstations und nun auch in Xeons der Serie E3-1500 v5 für Spezial-Server. Die Iris Pro P580 lässt sich etwa virtualisieren (vGPU), um virtuelle Desktops mit 3D-Beschleunigung zu versorgen. Die GPU kann aber auch als OpenCL-Rechenbeschleuniger dienen und 4K-Videoströme transkodieren. Das zielt beispielsweise für Cloud-Anwendungen, die Videos ausliefern.

Intel offeriert fünf Varianten vom Xeon E3-1565L v5 mit 35 Watt TDP bis zum E3-1585 v5 mit 65 Watt. Alle stecken in BGA-Gehäusen mit Lotkugeln zum Auflöten auf Mainboards – Wechselfassungen gibt es nicht.

Auf der Computex hat Asrock Rack das Mini-ITX-Mainboard C236 WSI4 mit einem Xeon E3-1500 v5 angekündigt. Es lässt sich durch vier DDR4-ECC-SO-DIMMs mit bis zu 64 GByte Hauptspeicher bestücken. Sechs SATA-6G- und vier Gigabit-Ethernet-Ports stehen bereit. In der zweiten Jahreshälfte will Asrock Rack auch einen Mikroserver mit dem C236 WSI4 bringen. (ciw@ct.de)



Asrock Rack C236 WSI4: Mini-ITX-Mainboard für Xeon E3-1500 v5 mit Iris-Pro-Grafik

ALTERNATE SUMMERGAMES PC

High-End-PCs mit Intel® Prozessoren
der 6ten Generation – UNLOCK THE POWER WITHIN!



PROZESSOR
Intel® Core™ i5-6500
4x 3.200 MHz Taktfrequenz
und 8.000 MT/s (DMI)



MAINBOARD
ASUS H170-PRO
Intel® H170 Chipsatz
M.2, 6x SATA 6Gb/s



GRAFIKKARTE
**ASUS 4GB STRIX-
GTX970-DC2OC**
NVIDIA GeForce® GTX 970
4 GB GDDR5 (7,0 GHz)



SOLID-STATE-DRIVE
**OCZ
TRN150-25SAT3-240G**
240 GB Kapazität
bis 550 MB/s lesen
bis 520 MB/s schreiben



ARBEITSSPEICHER
**Crucial
CT2K4G4DFS8213**
DDR4-2.133 (PC4-17.000)
Kit: 2x 4 GB



ALTERNATE SUMMERGAMES PC

mit Intel® Core™ i5-6500 Prozessor

~~1.164,-~~

999,-

Der ALTERNATE SUMMERGAMES PC ist für Gamer, die Wert auf zuverlässige Performance und hochwertige Markenkomponenten legen.

Mit einem Intel® Core™ i5-6500 Prozessor (3,2 GHz), 8 GB DDR4-Arbeitspeicher und der NVIDIA GeForce® GTX 970

Grafikkarte ist der PC für Gaming ausgelegt, eignet sich aber auch sehr gut für Office-Anwendungen und Surfen im Internet.

Der SUMMERGAMES PC ist mit einem bereits vorinstallierten Windows 10 Home 64-Bit ausgestattet.

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.200 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce® GTX 970 • 8 GB DDR4-RAM • 240-GB-SSD, 1.000-GB-HDD
- Windows® 10 Home 64-Bit (OEM)

S71XAZ

GEHÄUSE
**Cooler Master
Force 500**
extern: 2x 5,25", 1x 3,5"
intern: 7x 3,5"



CPU-KÜHLER
Noctua NH-U12 SI
120-mm-Lüfter
PWM



NETZTEIL
**Sharkoon WPM500
Bronze 500W**
500 Watt
Effizienz bis zu 85%



Abgabe nur in haushaltsüblichen Mengen und solange Vorrat reicht. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten.

Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Wenn nicht anders beschrieben sind ALTERNATE-PCs ohne Betriebssystem, Monitor, Tastatur und Maus. Abb. symbolisch.

Bestellhotline: Mo-Fr 8-19 Uhr, Sa 9-14 Uhr

06403-905040

ALTERNATE
bequem online

Grafikkarte Radeon RX480 mit Polaris-GPU



Die Radeon RX480 soll ab 29. Juni für rund 250 Euro erhältlich sein und genug 3D-Performance für VR-Gaming bieten.

AMD hat auf der Computex eine neue Generation von Spieler-Grafikkarten vorgestellt: Das erste Modell Radeon RX480 soll ab dem 29. Juni erhältlich sein. Es kostet nur ein Drittel von Nvidias GeForce GTX 1080, bietet aber laut AMD dennoch genug VR-Performance. Die RX480 kostet mit 4 GByte GDDR5-Videospeicher 200 US-Dollar (ohne Steuern), die 8-GByte-Variante wahrscheinlich rund 30 US-Dollar mehr. Hierzulande dürfte die günstigste RX480 also bei rund 250 Euro liegen.

AMD setzt auf der Radeon RX480 einen als „Polaris 10“ bezeichneten Grafikkchip mit 36 Compute Units und 2304 Shader-Rechenkernen ein. Polaris-GPUs werden von Globalfoundries im 14-nm-Verfahren hergestellt und sollen doppelt so effizient wie ihre Vorgänger arbeiten. Die Radeon RX480 darf bis zu 150 Watt schlucken, weshalb man sie über einen sechspoligen PCIe-Stromanschluss mit dem Netzteil verbinden muss.

Angeblich liegt die Performance der RX480 zwischen der einer GeForce GTX 960 und GTX 970. Oculus und HTC geben für ihre VR-Brillen hingegen eine GeForce GTX 970 als Mindestvoraussetzung an. AMD veröffentlichte bisher lediglich ein Benchmark-Ergebnis eines Gespans aus zwei RX480-Grafikkarten. Demnach erreichen beide zusammen im Spiel Ashes of the Singularity (welches AMDs GCN-Architektur besonders liegt) eine sechs Prozent höhere Bildrate als Nvidias knapp 800 Euro teure GeForce GTX 1080 (62,5 zu 58,7 fps). Allerdings schluckt die GTX 1080 allein höchstens 180 Watt, die beiden AMD-Karten im CrossFire-Betrieb bis zu 300 Watt.

Die RX480 wird AMDs erste Grafikkarte mit einem HDMI-2.0b-Ausgang, über den sie 4K-Fernseher mit 60 Hz ansteuert. Via HDMI und DisplayPort 1.3 unterstützt sie Hochkontrastbilder (HDR) bei Filmen und Spielen. Dafür sind geeignete Fernseher (verfügbar) oder Computermonitore (ab Ende 2016) nötig.

Nach dem Verkaufsstart der Radeon RX480 will AMD noch weitere Gaming-Grafikkarten mit Polaris-10-Chips veröffentlichen. Die kleineren Polaris-11-Chips sind für Notebooks und günstige Multimedia-Grafikkarten gedacht. (mfi@ct.de)

Microsoft entwickelt Xbox-One-Nachfolger

Anscheinend arbeitet Microsoft an zwei neuen Varianten seiner Spielkonsole Xbox One: Noch in diesem Jahr soll eine kompakte Version auf den Markt kommen und im Jahr 2017 eine 4K-fähige mit schnellerem Grafikprozessor, die unter dem Codenamen Scorpio läuft. Das berichtet die Webseite Kotaku und beruft sich dabei auf anonyme Quellen.

Die kompakte Xbox One stellt Microsoft möglicherweise schon auf der Spielemesse E3 vor, die vom 14. bis 16. Juni in Los Angeles stattfindet. Sie soll 40 Prozent kleiner sein als die derzeitige Xbox One, wahrscheinlich 4K-Videos unterstützen und einen neuen Controller mitbringen.

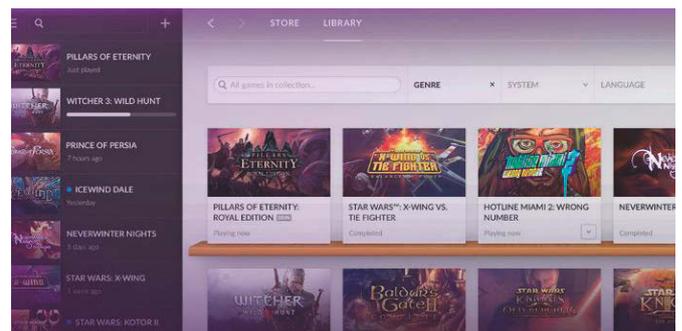
Scorpio soll vier Mal so leistungsfähig sein wie die derzeitige Variante und Spiele mit der VR-Brille Oculus Rift oder in Ultra HD mit 3840 × 2160 Pixeln ruckelfrei darstellen. Scorpio konkurriert mit Sonys geplanter 4K-Playstation „Neo“, deren genauer Erscheinungstermin ebenfalls unklar ist.

Microsoft plant offenbar, Konsolen künftig nicht erst nach fünf oder mehr Jahren zu ersetzen. Xbox-Chef Phil Spencer erklärte bereits im März, dass er eine Zukunft sehe, in der Spielkonsolen nicht mehr ersetzt, sondern in PC-ähnlicher Weise aufgerüstet werden. Spiele sollen dabei vorwärts- und abwärtskompatibel sein und gegebenenfalls auch unter Windows 10 laufen. (mfi@ct.de)

GOG: Import-Funktion für Steam-Spiele

Die Spieleplattform GOG erlaubt Nutzern über die neue Connect-Funktion bereits über Steam gekaufte Spiele kostenlos in die GOG-Bibliothek zu importieren. Ein GOG-Konto lässt sich nur mit einem einzigen Steam-Account verknüpfen – und das permanent. Nach dem Import soll das Spiel dauerhaft im GOG-Konto verfügbar bleiben, auch unter Steam bleibt es erhalten.

Eine Liste der importierbaren Titel findet sich unter connect.gog.com. Dabei sind etwa Faster Than Light, Galactic Civilizations 3, Trine Enhanced Edition, Saints Row 2 und Shadowrun Returns. Wenn ein Spiel aus dem Steam-Account verschwindet, etwa durch eine Rückerstattung, behält sich GOG vor, dieses Spiel wieder aus der GOG-Bibliothek zu entfernen. (mfi@ct.de)



Manche Steam-Spiele lassen sich gratis in GOG importieren.

Indie- und Freeware-Spiele



Liyla and the Shadows of War versetzt das Limbo-Spielprinzip in den Gaza-Streifen.

In seiner kostenlosen App **Liyla and the Shadows of War** (Android, iOS) setzt Rasheed Abueideh den Krieg im Gaza-Streifen als düsteres Jump & Run im Stil von Limbo um. Mit schwarzweißen Silhouetten erzählt das Spiel die Geschichte eines palästinensischen Familienvaters. Im Gaza-Streifen muss er seine Tochter und seine Frau finden und anschließend mit ihnen entkommen, ohne von Raketen oder Scharfschützen getroffen zu werden. Es ist ein kurzes, emotional bedrückendes Spiel, das von seiner beklemmenden Grafik und aufwendigen Sound-Kulisse lebt.

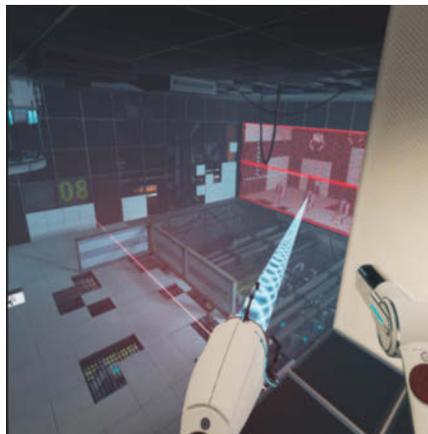
Mit **State of Anarchy** (Windows) gewann Vodka Games im vergangenen Jahr den Global Game Jam. Das Spiel ist eine Hommage an die ersten beiden GTA-Folgen. Der Spieler steuert einen Gangster aus der Vogelperspektive. Die Grafik besteht allerdings nur aus gekritzelten Figuren. Die Geräusche der Schüsse und Autos ahmten die drei Entwickler mit ihrem Mund nach, was dem Spiel eine wunderbar punkig-rotzige Attitüde verleiht. Auf Steam ist das Spiel für 99 Cent zu haben.

Wenn die Macher des Knobel-Klassikers Portal selbst keine Virtual-Reality-Umsetzung auf die Beine bringen, springen eben die Fans ein: **Portal Stories: VR** (Windows, HTC Vive) heißt die kostenlose Einzelspieler-Mod, die die Gehirnverdrehs-Rätsel in die virtuelle Realität versetzt. Kurios allerdings: Die titelgebenden Portale findet man hier nicht. Stattdessen versetzt man Kis-

ten mit dem Vive-Controller und hechtet auf der Flucht vor Laserstrahlen hinter Deckungen. Die Prism Studios treffen dabei den zynischen Ton des Originals so gut, dass man meint, die Mod stamme aus der Feder von Valve. Die Rätsel machen einen Riesenspaß, wenn auch nur kurz: Die 20 Level hat man in einer halben Stunde durch. Neben einer HTC Vive benötigt man zum Spielen eine Portal-2-Lizenz.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele 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/yb97



Mit einer Teleportkanone und einem Transportstrahler in der Hand löst man in „Portal Stories: VR“ kuriose Rätsel unter vollem Körpereinsatz.

Ihr Server zieht um. Mit all Ihren Sorgen.

Mein Name ist Jens. Als Geschäftsführer bei filoo kümmere ich mich unter anderem um den Bereich Managed Hosting. Managed Hosting folgt bei uns einem ganz einfachen Prinzip: Während wir uns um den Aufbau, den Betrieb und die Funktion Ihrer IT-Infrastruktur kümmern, können Sie sich ganz entspannt wichtigeren Dingen widmen. Welche das sind, bleibt natürlich Ihnen überlassen.

Rundumrichtig! filoo.de



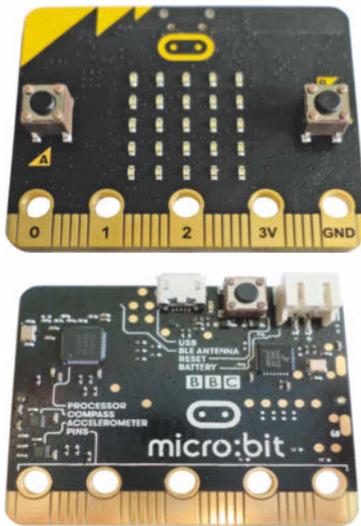
BBC Micro Bit bald im Handel

Bisher konnten sich lediglich britische Schüler am Mikrocontroller-Board Micro Bit erfreuen, demnächst wird es im Handel für jedermann erhältlich sein. Es ist für Anfänger gut geeignet, weil es von der BBC als Lernplattform konzipiert wurde, um Schüler an Computertechnik heranzuführen.

Auf dem Board sitzt ein 32-Bit-Prozessor ARM Cortex-M0 mit 16 KByte RAM und 16 MHz Taktfrequenz. Der Micro Bit hat eine Art „Display“ aus 5 × 5 roten LEDs, zwei Taster, einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor, ein Magnetometer und Bluetooth 4.0 LE. Zur Inbetriebnahme sind daher keine weiteren Komponenten nötig. Von den 25 Anschlüssen lassen sich 5 mit Krokodilklemmen oder Laborsteckern kontaktieren, darunter 3 für I/O sowie die Spannungsversorgung. Strom kommt aus einer externen Batterie oder über den Micro-USB-Anschluss.

Zum Coden stehen je nach Programmiererfahrung fünf verschiedene Online-Umgebungen bereit, manche mit integrierten Emulatoren.

Anfänger programmieren grafisch mit Microsoft Blocks oder Code Kingdoms JavaScript, Fortgeschrittene arbeiten im Editor mit MicroPython oder ARM mbed. Microsoft Touch Develop ermöglicht Projekte mit Smartphone-Einbindung via Bluetooth. Fertige Programme werden bequem per Drag & Drop über USB übertragen. Der Micro Bit soll voraussichtlich ab Juli für etwa 17 Euro zu haben sein. (kan@ct.de)



BBC Micro Bit: Mikrocontroller-Bastelspaß mit Bluetooth.

Entwickler-Board mit AMD Opteron A1100

Mitte 2015 hatte AMD das Entwicklersystem Huskyboard mit dem ARM-Server-SoC Opteron A1100 (Seattle, Cortex-A57) angekündigt. Es soll die offene Spezifikation „96Boards EE“ des Linaro-Konsortiums für ARM-Server mit Linux erfüllen. Doch bisher ist das Huskyboard nicht aufgetaucht.

In die Bresche springt die chinesische Firma LeMaker mit dem „Cello“, das man für 299 US-Dollar vorbestellen kann. Es soll noch im Juni ausgeliefert werden. Außer dem 25-Watt-Prozessor Opteron A1120 bietet es einen PCIe-3.0-x16- und zwei SO-DIMM-Slots, zwei SATA-6G-Ports, USB 3.0 und Gigabit Ethernet. (ciw@ct.de)

Neue CPU und GPU von ARM

Der ARMv8-A-Rechenkern Cortex-A73 soll seine Vorgänger Cortex-A72 und Cortex-A57 bei Rechenleistung und Effizienz übertrumpfen. Der A73 alias Artemis soll auch weniger Siliziumfläche belegen, wenn er in 10-Nanometer-Technik gefertigt wird.

Drei Faktoren sollen die Rechenleistung um bis zu 30 Prozent im Vergleich zum Cortex-A72 steigern: Erstens der auf 64 KByte vergrößerte L1-Cache mit optimiertem Prefetcher, zweitens die höhere Taktfrequenz (bis zu 2,8 GHz) und drittens der sparsamere Betrieb. Dadurch soll der A73 in Smartphones mit knapper Stromversorgung und Kühlung länger mit hohen Frequenzen laufen als seine Vorgänger.

Außerdem hat ARM die GPU Mali-G71 angekündigt. Ihre Leistung soll für 4K-Spiele, VR- und AR-Anwendungen reichen. Dazu lassen sich bei der Mali-G71 doppelt so viele Shader-Kerne wie beim Vorgänger Mali-T880 kombinieren, nämlich 32 statt 16. Außerdem soll die Mali-G71 bis zu 20 Prozent effizienter arbeiten, eine um 40 Prozent höhere Performance-Dichte aufweisen und 20 Prozent weniger Speicherdurchsatz bei der Kommunikation mit anderen Komponenten auf einem SoC benötigen. Die neue GPU ist nicht nur mit OpenGL ES bis 3.2 kompatibel, sondern auch mit dem OpenGL-Nachfolger Vulkan, DirectX 11 (Feature Level 11_2) und OpenCL bis 2.0. (ciw@ct.de)

Raspi-Konkurrent von Asus

Auch Asus reiht sich jetzt in die Riege derer ein, die Alternativen zum Raspberry Pi verkaufen. Auf dem noch namenlosen Einplatinencomputer läuft aber keine Raspi-Software. Er ist mit dem ARM-SoC Rockchip RK3288 bestückt, der vier Cortex-A17-Kerne (1,8 GHz, 32 Bit) sowie als GPU eine ARM Mali-T764 enthält. Diese kann 4K-Displays mit 60 Hz via HDMI 2.0 ansteuern. Ein leistungsfähiger Video-Decoder verarbeitet auch H.265/HEVC.

Asus lötet 1 GByte RAM auf die Platine sowie einen Gigabit-Ethernet-Adapter, einen WLAN/Bluetooth-Adapter und einen Realtek-Soundchip. Als Massenspeicher ist eine Micro-SD-Karte vorgesehen. 40 GPIO-Pins stehen bereit. Eine Kamera lässt sich per MIPI CSI anbinden und ein Display-Panel außer per HDMI auch via MIPI DSI. Den Preis nennt Asus bisher nicht. (ciw@ct.de)



Raspi-Alternative von Asus mit Rockchip RK3288.

Das modulare Smartphone zerfällt

Aktueller Stand des Google Project Ara



Bild: Google

vor, dass die wesentlichen Bauteile fest in einen Rahmen eingebaut sind: Prozessor, Grafikchip, Sensoren, Akku, Display und Antennen lassen sich nicht austauschen. Stattdessen nehmen sechs Modulplätze weitere Komponenten auf wie Kameras, Lautsprecher, Zusatz-Displays und Spezialelemente wie Blutdrucksensoren. Die Module sollen weiterhin von Partnern wie Panasonic, E Ink und Samsung kommen.

Kein Telefon der Zukunft

Damit entfernt sich das Projekt von dem Ziel, die Lebensdauer der Smartphones zu verlängern und weniger Elektronikmüll zu produzieren. Reicht die Rechenleistung nicht mehr oder zersplittert das Display, hätte man nach dem ursprünglichen Konzept einfach das betroffene Bauteil ausgetauscht und durch ein heiles oder modernes ersetzt. Dadurch hätte man verhindern können, dass sich die Nutzer im Schnitt alle zwei Jahre ein neues Gerät anschaffen und das alte entsorgen.

Das aktuelle Ziel des Project Ara lautet eher, das Smartphone an bestimmte Nutzungsszenarien anzupassen und aktuelle Design-Trends aufzugreifen. Dave Hakkens zeigt sich in seinem Blog enttäuscht: Aus seinem von Grund auf modularen Konzept wurde ein konservativ aufgebautes Smartphone mit Zusatzmodulen gemacht. Statt das Telefon der Zukunft zu planen, habe Google ein Telefon entworfen, das sich gut verkauft. Als einer der einflussreichsten Konzerne der Welt hätte es Google besser machen können.

Eigentlich sollte Project Ara vor allem auf offenen Standards basieren und so für möglichst viele Modulentwickler offen sein. Mittlerweile laufe aber laut Hakkens das gesamte Projekt unter Googles Fittiche. Der Konzern bestimme die Regeln und könne jederzeit das Design oder die Steckverbindungen ändern und somit systematisch bestimmte Module unbrauchbar machen.

Ursprünglich wollte Google bereits 2015 ein Pilotprojekt in Puerto Rico starten – der Termin verstrich, ohne dass etwas passierte. 2017 soll das Gerät aber nun frei erhältlich sein, 2016 bereits für Entwickler.

Immerhin einen kleinen Schritt weiter gehen die Entwickler des Fairphone 2: Zumindest das Display kann man werkzeuglos tauschen, andere Komponenten wie die Kamera besonders einfach. Außerdem bietet der Hersteller Ersatzteile an. Die Bauteile lassen sich aber nicht wie bei Google Project Ara im Betrieb tauschen.

(hcz@ct.de)

Eigentlich sollte Project Ara das Smartphone der Zukunft hervorbringen. Doch die Idee vom modularen Telefon verkommt unter Googles Obhut nur zum nächsten leicht zu verkaufenden Mainstream-Gerät.

Von Hannes A. Czerulla

Die Idee des niederländischen Designers Dave Hakkens hätte Smartphones auf die nächste Evolutionsstufe hieven können: Mobiltelefone sollten in Zukunft ähnlich wie klassische Desktop-

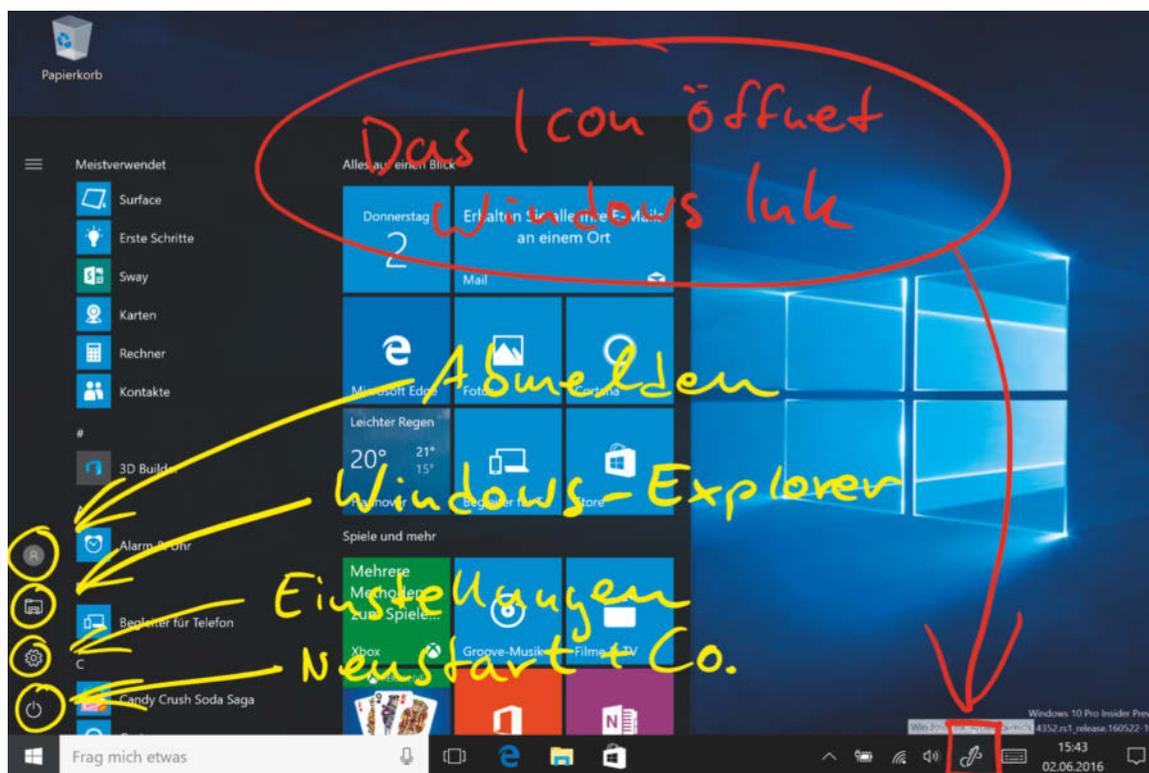
PCs modular aufgebaut sein. Google gefiel der Gedanke – und die öffentliche Aufmerksamkeit – so gut, dass der Konzern „Project Ara“ startete, um Hakkens Idee Realität werden zu lassen. Was ist bis heute passiert, drei Jahre nach Hakkens initialem Blog-Eintrag?

Nicht viel, wenn man bedenkt, dass Google über fast unendliche Ressourcen verfügt. Ein modulares Smartphone gibt es bis heute nicht zu kaufen. Erst letztes Jahr verschob Google den Termin für die ersten Entwicklergeräte auf Herbst 2016.

Außerdem unterscheidet sich das Konzept mittlerweile grundlegend von den ursprünglichen Entwürfen. Es sieht

Neues zum Jahrestag

Windows 10 Anniversary Update nimmt Gestalt an



Über Windows Ink lassen sich Screenshots mit Anmerkungen versehen.

Rund zwei Monate vor Veröffentlichung gilt die nächste Ausgabe von Windows 10 als festgelegt. Vorabversionen des Systems vermitteln inzwischen einen guten Eindruck, was das „Anniversary Update“ an Änderungen bringen wird.

Von Jan Schüßler

Das nächste Feature-Upgrade für Windows 10 nennt Microsoft „Anniversary Update“ oder auch „Version 1607“ – Windows-Begeisterten dürfte der Projektname Redstone ein Begriff sein. Inzwischen gilt Version 1607 als „Feature complete“, das heißt, dass der Funktionsumfang feststeht und es den Entwicklern nur noch darum geht, vor Veröffentlichung

möglichst viele Fehler auszubügeln. Die zum Redaktionsschluss dieser c't aktuelle Vorabversion trägt die Build-Nummer 14352 und ist über das Betatestprogramm „Windows Insider“ zu haben. Sie zeigt relativ verlässlich, mit welchen Neuerungen und Änderungen Windows-10-Anwender es ab Ende Juli zu tun bekommen. In Stein gemeißelt ist das alles freilich nicht – sollte sich eine neue Funktion im Härtestest der kommenden Wochen als allzu wackelig erweisen, könnte Microsoft sie in letzter Minute wieder rauswerfen.

Was da kommt

Die digitale Assistentin Cortana soll künftig auf Kommando die Musikwiedergabe starten, Timer einstellen und Inhalte des angemeldeten Office-365-Kontos durchsuchen können. Außerdem kann sie geräteübergreifend benachrichtigen. Verwen-

det man Smartphone und Windows-PC mit dem gleichen Microsoft-Konto, zeigt das Info-Center auf dem PC Mitteilungen über eingehende SMS, Facebook-Nachrichten, niedrigen Akkustand und so weiter an, die auf dem Smartphone eingehen. Das soll auch mit Cortana für Android klappen, das allerdings bisher nur in den USA und in China funktioniert.

Windows Ink ist der Name einer Zeichenblock-Funktion, die sich vor allem für Geräte mit druckempfindlichem Eingabestift eignet, also vorrangig für Microsofts Surface-Pro-Tablets und verwandte Geräte. Neben einer weißen Seite zum Draufloszeichnen kann Windows Ink auch einen Screenshot erstellen, der sich dann mit Anmerkungen versehen und verschicken lässt – praktisch, um unerfahrenen Anwendern zu zeigen, wie sie etwas erledigen.

Zusätzlich stecken reichlich kleinere Neuerungen in Version 1607: Der Web-Browser Edge unterstützt nun Wischgesten und Erweiterungen; im Info-Center lassen sich Meldungen mit der mittleren Maustaste verwerfen. An der Windows-Eingabeaufforderung will Microsoft Kleinigkeiten verbessert haben; der „Connected Standby“, der PCs im Energiesparmodus Mails & Co. abrufen lässt, soll mit weniger Strom auskommen. Dass sich die Container-Umgebung Docker nativ mit Hyper-V-Containern im Nano-Server-Format nutzen lassen soll, dürfte vor allem für Entwickler interessant sein, ebenso das Ubuntu-Subsystem, das eine Linux-Bash mitbringt. Administratoren eines großen IT-Fuhrparks bekommen eine zeitsparende Verbesserung: Die Umstellung eines Windows 10 Pro auf die Enterprise-Edition braucht keinen Neustart des PC mehr.

In puncto Aussehen und Bedienung folgt Microsoft dem Motto: Evolution statt Revolution. Alle Änderungen sind Feinschliff an Details. So zeigt das Startmenü nun schon beim Öffnen die Liste „Alle Apps“; die Links für Einstellungen, Explorer, Herunterfahren und so weiter sind dabei auf kleine Icons zusammengeschrumpft. Die UAC-Sicherheitsabfrage erscheint im modernen Stil von Windows 10, und im Tablet-Modus lassen sich „Alle Apps“ künftig auf fast voller Bildschirmbreite darstellen. Das ist im Alltag bequemer zu bedienen und erinnert an die für Tablets durchaus sinnvolle Darstellungsweise von Windows 8.1 – die Rückveränderung zeigt einmal mehr, dass eine neue Gestaltung nicht immer besser sein muss. (jss@ct.de)



Verliebt in die eigene Homepage?

Das kann Ihnen auch passieren – mit einer Heise Homepage.

Denn Heise Homepages sind handmade in Germany und immer am Puls der Zeit. Natürlich sind sie auch Smartphone tauglich, Google optimiert und überzeugen mit modernster Technik. Auf Wunsch sogar mit Shopsystem.

Wechseln Sie jetzt zu Heise Homepages: Wir bieten Ihnen eine bezahlbare Homepage mit Rundum-sorglos-Service, in die Sie sich verlieben werden.

Rufen Sie uns an. 0511 / 51 51 99 70.
Wir freuen uns auf Sie!



www.heise-homepages.de

 Heise RegioConcept

Windows-10-Upgrade-Angebot drängelt

Der Downloader GWX, der Anwendern von Windows 7 und 8.1 das Upgrade auf Windows 10 schmackhaft machen soll, wurde von Microsoft offenbar verschärft. So mehren sich auf verschiedenen Internetseiten Berichte von Anwendern, denen das GXW-Tool mitgeteilt hatte, dass ein Gratis-Upgrade auf Windows 10 eingeplant sei und der PC in Kürze dafür neu gestartet werde. Laut betroffenen Anwendern erschien das Fenster, ohne dass sie beim Gratis-Upgrade-Angebot jemals auf „OK“ oder „Ja“ geklickt hätten. Lässt man dem Upgrade seinen Lauf, müsse nach der Installation noch der Lizenzvereinbarung (EULA) zugestimmt werden; anderenfalls erfolge ein Rollback auf das Ursprungssystem.

In der Redaktion konnten wir die neue GWX-Variante bislang nicht beobachten. Auch Berichte, nach denen sie auftritt, wenn man das Upgrade zur späteren Installation vorgemerkt hat, konnten wir nicht reproduzieren.

Wer aus Gewohnheit dem klassischen Windows-Bedienkonzept folgt, nach dem ein Klick auf das rote „X“ in der rechten oberen Fensterecke einem Klick auf „Abbrechen“ gleichkommt, stimmt damit womöglich dem Einspielen des Upgrades zu, ohne es zu bemerken. Es gilt also einmal mehr: Wer das Upgrade vermeiden will, sollte die Werbefenster nicht einfach wegeklicken, sondern sich den Inhalt durchlesen und gegebenenfalls handeln – oder unseren Registry-Patch NoWin10.reg verwenden (siehe c't-Link), der das Upgrade nach bisherigen Erfahrungen zuverlässig unterdrückt.

NoWin10.reg: ct.de/ypv

Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH - Partner der teliko GmbH



Naris Cehajic
Leiter Vertrieb
teliko GmbH

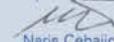
06431 73070-50
naris.cehajic@teliko.de
www.teliko.de

Bodo Skaletz
Geschäftsführer
Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH

Suchen Sie einen zuverlässigen Partner für Internet, Telefonie, MPLS-Vernetzung, Housing und Hosting?


Wir verbinden Sie persönlich

Ich freue mich auf
das Gespräch mit Ihnen.


Naris Cehajic



Sampling Non Stop?

Eine Analyse zum Sampling-Urteil des BVerfG

Moses Pelham hatte 1997 ein kurzes Sample aus dem Kraftwerk-Song „Metall auf Metall“ verwendet, ohne um Erlaubnis zu fragen. Nun hat Karlsruhe entschieden, dass Sampling durchaus von der im Grundgesetz garantierten Kunstfreiheit geschützt ist – ein Freibrief ist das jedoch nicht.

Von Kai Schwirzke

Angefangen hat alles 1977: Damals hatte Ralf Hütter, Gründungsmitglied von Kraftwerk, den Song „Metall auf Metall“ für das Album „Trans Europa Express“ eingespielt. Der Rhythmus gefiel dem Hip-hop-Produzenten Moses Pelham so gut, dass er zwanzig Jahre später daraus einen zweisekündigen Schnipsel für den Song „Nur Mir“ von Sabrina Setlur verwendete. Doch Pelham vergaß, Hütter um Erlaubnis zu fragen. Der erwirkte daraufhin einen Verkaufsstopp, der zuletzt 2012 vom Bundesgerichtshof bestätigt wurde. Pelham sah sich in seiner durch Artikel 5 des Grundgesetzes garantierten freien künstlerischen Ausübung eingeschränkt. Er zog vor das Bundesverfassungsgericht und bekam nun recht. Der BGH muss den Fall neu bewerten.

Im Streit ging es nie um die ungenehmigte Nutzung eines urheberrechtlich geschützten Werkes, wie es in § 2 des Urheberrechtsgesetzes geregelt ist. Denn schützenswerte Werke bedürfen einer Schöpfungshöhe, die dem zweisekündigen Elektrobeat nicht zugesprochen wurde. Vielmehr dreht sich das juristische Gerangel um Eigentumsfreiheit, die in Artikel 14 des GG gesichert und für den betreffenden Fall im zweiten Teil des UrhG in den Paragraphen 85 und 86 näher geregelt wird.

Die Verfassungsrichter argumentieren, dass „Sampling“ – also der Einsatz originaler Audiozitate anderer Künstler – zum künstlerischen Konzept des Hip-hop gehört. Diese Praxis sei daher von Artikel 5 des Grundgesetzes geschützt. Die Eigentumsfreiheit müsse hinter dem Grundrecht der Kunstfreiheit zurückstehen, da

sonst die kulturelle Fortentwicklung und Entscheidungsfreiheit eingeschränkt sei. Außerdem seien dem Rechteinhaber Hütter keine nennenswerten wirtschaftlichen Nachteile entstanden.

Kunst oder Kopie?

Allerdings setzt das BVerfG auch Grenzen, nämlich dann, „wenn das [durch Sampling] neu geschaffene Werk eine so große Nähe zu dem Tonträger mit der Originalsequenz aufwies, dass realistischerweise davon auszugehen wäre, dass das neue Werk mit dem ursprünglichen Tonträger in Konkurrenz treten werde. Dabei sind der künstlerische und zeitliche Abstand zum Ursprungswerk, die Signifikanz der entlehnten Sequenz, die wirtschaftliche Bedeutung des Schadens für den Urheber des Ausgangswerks sowie dessen Bekanntheit einzubeziehen.“ Sprich, Sampling ist verboten, sobald ein Plagiat angestrebt wird.

Während Sampling-Freunde das Urteil des BVerfG begrüßen, sehen es viele Musiker, Komponisten und Sounddesigner kritisch. Denn das Urheberrechtsgesetz stammt aus einer Zeit, als man zwar Melodie und zur Not Harmonie als schützenswert erachtete, nicht aber Rhythmus und Klang. Heute allerdings kann ein Beat, ein Sound oder eine Bassdrohne ein Musikstück maßgeblich prägen. In diesem Licht wirkt die Entscheidung des BVerfG altväterlich. Zumal sich der Senat an der nahezu unmöglichen Aufgabe versucht, Kunst

zu definieren. Viele Graffiti-Sprayer würden sich gewiss über eine ähnlich großzügige Bevorzugung der Kunst gegenüber der Eigentumsfreiheit freuen.

Problematisch ist ferner, dass der Senat in seinem Kommentar von „kleinsten Tonsequenzen“ spricht. Diese sind also weniger schützenswert, zumal wenn bald vierzig Jahre alt. Andererseits waren gerade diese zwei Sekunden dem Beschwerdeführer Moses P. so wertvoll, dass er sie gleich einem ganzen Song unterlegte. Unverständlich bleibt außerdem, warum nur theoretische Verluste des Rechteinhabers Hütter, nicht aber Gewinne des Beschwerdeführers Pelham bewertet wurden, die aus der Nutzung des Samples entstanden. Inwiefern der Einsatz des Samples dem vom BVerfG postulierten „künstlerischen Dialog“ und der „kulturellen Fortentwicklung“ dient, bleibt ebenfalls unklar.

Das Bundesverfassungsgericht führt die Diskussion um die Sampling-Freiheit in eine neue Runde. Die Richter setzen dabei deutliche Impulse: Die Freiheit der Kunst darf nicht über Gebühr unter den wirtschaftlichen Interessen der Rechteinhaber leiden. Dieses Votum ist sympathisch, schafft aber kaum Rechtssicherheit. Im Fall des Beats von „Metall auf Metall“ muss der BGH neu entscheiden. Was aber passiert, wenn zwei werkentscheidende Sekunden aus dem Song „Die Roboter“ zweckentfremdet werden, wissen nur die Götter. (hag@ct.de)



Dieses gerade einmal 2,2 Sekunden lange Sample aus dem Jahr 1977 beschäftigt die Gerichte noch 40 Jahre später.

Akkuhülle lädt iPhone drahtlos auf

Die unter anderem bei Apple erhältliche Akkuhülle Juice Pack Wireless lässt sich drahtlos aufladen. Der Zubehöranbieter Mophie hat sie für das iPhone 6, 6s, 6 Plus und 6s Plus ausgelegt. Sie enthält eine Batterie, die das Smartphone etwa zur Hälfte auflädt. Die kleine Version fasst bis zu 1560 mAh, die für die Modelle 6 Plus und 6s Plus bis zu 2420 mAh.

Mophie nennt die Ladetechnik „Charge Force“. Sie soll zu Standards wie Qi kompatibel sein; die Akkuhülle heftet sich magnetisch an kompatible Ladegeräte; eine passende Ladestation, die einzeln 45 Euro kostet, liefert Mophie mit. Zudem gibt es einen Ladeständer für den Schreibtisch sowie ein Lade-Pad fürs Auto für je 65 Euro. Bestellt man Hülle und Zubehör zusammen, gibt es je 5 Euro Rabatt.

Die kleine Variante des Juice Pack Wireless kostet 110 Euro, die für Plus-Geräte 130 Euro. (dz@ct.de)



Die für aktuelle iPhones gedachte Akkuhülle Juice Pack Wireless sorgt unterwegs für Stromnachschub, lädt die Smartphones aber nicht komplett auf.

Apple-Notizen

Apple-Zubehörspezialist OWC hat einen **Dual Boot Enabler veröffentlicht**, mit dem auch ältere Nachrüst-SSDs des Herstellers Windows per Boot-Camp-Technik starten können.

Seit Ende Mai sind **Aktualisierungen für die WLAN-Router AirPort Express, AirPort Extreme sowie Time Capsule** über das AirPort-Dienstprogramm erhältlich. Laut Apple behebt die neue Firmware Bugs in den Bereichen Client-Kommunikation, Gastnetzwerke und Bonjour Sleep Proxy.

Apples E-Book namens **iOS Deployment Primer erläutert** den iPhone- und iPad-Einsatz in Unternehmen. Unter anderem behandelt das 64-seitige, über den iBooks Store gratis erhältliche Buch die Themen Mobile Device Management, Enterprise-WLANs, Volume Purchase und Apple Configurator.

Im Rahmen der Strategie, Aktienrückkäufe und Dividenden über Bonds zu finanzieren, plant Apple in Taiwan und Australien **Anleihen von einer Milliarde respektive 800 Millionen bis 1,2 Milliarden US-Dollar** aufzunehmen.

Dicker Akku für MacBook Retina



15-A-Akku fürs MacBook: Über den USB-A-Anschluss lassen sich weitere Geräte aufladen.

Kanex hat mit dem GoPower einen Zusatzakku mit 15 Ah vorgestellt, die Apples MacBook Retina über dessen USB-C-Anschluss mit bis zu 3 Ampere auflädt. Ein voller GoPower betankt ein MacBook einmal komplett; ein USB-C-Ladekabel liegt bei.

Zusätzlich haben die Entwickler dem Akku einen USB-A-Port zur Versorgung von iPads, iPhones und anderen Geräten spendiert. Bei maximaler Füllung lädt GoPower ein iPhone 6s bis zu sechs Mal auf, ein iPad Air 2 bis zu zwei Mal. LEDs zeigen den aktuellen Ladestand an.

Den Li-Polymer-Akku lädt man über einen USB-C-Anschluss auf; er saugt maximal 2,4 A. Die Ladezeit hat Kanex nicht angegeben. Als Stromlieferant eignet sich etwa das Netzteil des MacBook Retina. GoPower arbeitet auch im Pass-Through-Modus, sodass man (auf Kosten der Ladezeit) ein MacBook Retina mit Strom versorgen kann. Der Kanex GoPower kostet 100 Euro. (dz@ct.de)

Geniatech aktualisiert EyeTV-Software

Einige Kunden haben bereits Ende April eine Aktualisierung der DVB-Empfangssoftware EyeTV auf die Version 3.6.9 erhalten, nun ist sie für alle EyeTV-Nutzer erhältlich. Die Version 3.6.9 (7416) enthält als erste EyeTV-Version Decoder-Funktionen für den DVB-T2-Empfang. Auf Nachfrage erklärte Geniatech-Geschäftsführer Heinz-Jürgen Michael Decker, dass sich damit der USB-Stick EyeTV Hybrid für den DVB-T2-Empfang eignet. Daneben beseitigt das Update Fehler und arbeitet besser mit EyeTV Netstream 4A und Netstream 4Sat zusammen.

Der neue Eigner der EyeTV-Produktlinie, Geniatech, hatte das Update zunächst zur Erprobung nur im kleinen Kreis verteilt. Inzwischen lenkt Geniatech alle Update-Anfragen auf die hauseigenen Server um, sodass das Mac-Programm die Aktualisierung findet. Parallel hat Geniatech die iOS-Version der EyeTV-Software auf Version 2.1.4 aktualisiert; sie ist wie üblich über den App Store erhältlich. (dz@ct.de)

Schneller USB 3.0-Device-Server

Silex Technology erweitert mit dem für Windows 10 optimierten DS-600 sein Portfolio an USB-Device-Servern. Er ist der erste Device-Server mit schnellem USB 3.0 (bis zu 80 MByte/s, etwa 700 MBit/s), der im isochronen Modus Daten überträgt. Er gewährleistet eine konstante Transferrate und eignet sich daher für industrielle Kameraüberwachung sowie Tonübertragung.



Der USB-Device-Server DS-600 von Silex bringt USB-Geräte ins LAN. Die von den Rechnern benötigte Treiber-Software liegt allerdings nur für Windows vor.

An den zwei USB-Ports (1x USB 3.0 und 1x USB 2.0) lassen sich etwa Scanner, Drucker und Festplatten anschließen und an einzelne Rechner im LAN weiterreichen. Er arbeitet zudem als Druck-Server (LPR und RAW). Um die Geräte zu nutzen, wird die Treiber-Software SX Virtual Link benötigt. Diese fügt dem PC einen virtuellen USB-Port hinzu, über den der Rechner mit dem USB-Gerät über die Netzwerkverbindung kommuniziert.

Die Anzahl der anschließbaren USB-Geräte ist über einen Hub erweiterbar. Maximal vermittelt der Server 15 Verbindungen, von denen eine vom Hub belegt ist. Viele größere Hubs sind intern mehrfach kaskadiert, sodass das Limit weiter schrumpft.

Der DS-600 kommuniziert AES-256-verschlüsselt mit dem PC. Auf Wunsch authentifiziert er sich im LAN beim Radius-Server (EAP-TLS, PEAP, EAP-TTLS). Man kann jeden USB-Port einzeln mit einem Passwort schützen und so kontrollieren, wer auf ein bestimmtes Gerät zugreifen darf.

Der USB-Device-Server eignet sich für Windows-Server (ab 2008) und Desktop-Betriebssysteme (ab Windows 7). Zudem ist er mit virtuellen Umgebungen wie VMware, Citrix, Microsoft Terminal Server und Hyper-V kompatibel. Ein Treiber für OS X ist in Vorbereitung, für Linux jedoch nicht. Der DS-600 ist ab sofort für 190 Euro erhältlich. (apoi@ct.de)

heise IT-Markt
Produkte • Dienstleistungen • Services

Start mit
c't 15/2016
vom 09.07.16
+
iX 08/2016
vom 28.07.16

C CONSULTING

E E-COMMERCE

H HARDWARE

R IT-RECHT

S SECURITY

S SOFTWARE

S SYSTEMHÄUSER

T TELEKOMMUNIKATION

H HOSTING

V VERANSTALTUNGEN

Letzte IPv4-Adressen

Die europäische Vergabestelle für IP-Adressen, RIPE, hat neu über die Vergaberegeln der letzten noch freien IPv4-Adressen entschieden. Viele Mitglieder sprachen sich gegen Mehrfachmitgliedschaften aus, die neu und offensichtlich nur der Adressen wegen beantragt werden. Am Ende stimmte die Mehrzahl der Anwesenden dennoch für solche Mitgliedschaften und damit letztlich auch für versteckte Mehrfachzuteilungen.

(apoi@ct.de)

Windows-NAS

Thecus liefert ab sofort zwei neue Windows-Server zum Einbau in 19-Zoll-Gestelle aus. Die Modelle W12850 und W16850 besitzen 12 beziehungsweise 16 Festplatten-Slots und setzen auf die gleiche Hardware-Basis: Ein Vierkerner-Xeon E3-1231 der Haswell-Baureihe nutzt 16 GByte DDR3-ECC-RAM, das auf 32 GByte erweiterbar ist. Das Betriebssystem Windows Storage Server 2012 R2 läuft auf einer integrierten 60-GByte-SSD. Die optionale RAID-Karte LSI3108 soll die CPU entlasten und so die Performance steigern. Preise lagen bei Redaktionsschluss noch nicht vor.

(ea@ct.de)

Netz-Notizen

Lancom Systems hat die **LCOS-Version 9.20 nun auch für WLAN-Router** bereitgestellt. Das Update soll bei Störungen automatisch den Kanal wechseln und per „Air-time Fairness“ dafür sorgen, dass langsamere Clients schnelle nicht unnötig ausbremsen.

Tragant vertreibt unter der Marke Delock eine **PCIe-Netzwerkarte für Nbase-T**. Die DL-89456 sendet auf Cat5e-Kabeln neben den Standardgeschwindigkeiten auch 2,5 und 5 GBit/s (IEEE-Entwurf 802.3bz).

Netgears **mobiler, akkubetriebener LTE-Router AirCard 810** soll bis zu 15 WLAN-Clients mit Internet über Mobilfunknetze versorgen. Per LTE empfängt er bis zu 600 MBit/s (Cat. 11). Wie schnell das 11ac-WLAN des circa 220 Euro teuren Geräts ist, gibt Netgear nicht an.

Der NAS-Hersteller QNAP hat auf der Computex **QIoT-Container** gezeigt. Sie sollen Docker- und LXC-Container auf dem NAS um Anwendungen wie Node-RED, Redis, RabbitMQ oder MariaDB erweitern, damit man fürs Smart Home keine externen Cloud-Dienste mehr braucht.

HEISE IT-MARKT – DAS NEUE BRANCHEN-VERZEICHNIS IN c't UND iX

Das Wichtigste auf den Punkt gebracht.

Das neue Branchenverzeichnis in c't und iX: Ihre Produkte und Dienstleistungen in jeder Ausgabe, mit kleinem Aufwand in den führenden Heise Printtiteln.

heise IT-Markt bietet

- **Top-Reichweite**
- **Top-Leserschaft**
- **Budget freundliche Konditionen**
- **Satz und Layout auf Wunsch möglich**

Schon ab 950 Euro sind Sie für den Zeitraum von 6 Monaten in allen 19* Ausgaben von c't und iX unter Ihrer Wunschrubrik vertreten. Sie haben ein großes Publikum und zeigen sich innerhalb der 6 Monate in **rund 3,3 Mio. verkauften Exemplaren!** (Quelle: IVW)

NEUGIERIG GEWORDEN?

Sprechen Sie uns direkt an:

Ann Katrin Jähnke
Tel: 0511/ 53 52 632
ann.katrin.jaehnke@heise.de

Karl-Heinz Kremer
Tel.: 06335/ 9217 0
karlheinz.kremer@heise.de

Weitere Informationen zu Laufzeiten, Konditionen und das Bestellformular finden Sie unter www.heise.de/itmarkt_print

* 13 Ausgaben c't und 6 Ausgaben iX

Beim heise IT-Markt handelt es sich um ein Anzeigenmodell im Abonnement mit einer Mindestlaufzeit von 6 Monaten (platziert in jeder Ausgabe vom c't und iX Magazin in der Vertragslaufzeit). Der zwischen Heise Medien und dem Auftraggeber geschlossene Vertrag verlängert sich automatisch um weitere 6 Monate, wenn der Auftrag nicht 8 Wochen vor Ende der Laufzeit gekündigt wurde. Jede Kündigung muss schriftlich erfolgen.

Elektronisches Vertrauen

Die Europäische Union schickt sich an, das Internet vertrauenswürdig zu machen. Am 1. Juli 2016 wird die eIDAS-Verordnung in allen 31 Ländern des europäischen Wirtschaftsraums wirksam. Die „EU-Verordnung über elektronische Identifizierung und Vertrauensdienste für elektronische Transaktionen im Binnenmarkt“ setzt verbindliche europaweit geltende Regelungen für sichere Kommunikation um. Später soll mit der Verordnung auch die elektronische Identifizierung geregelt werden. Zwei deutsche Problemprojekte wollen von der neuen Verordnung profitieren: die De-Mail und die elektronische Identifikation mit dem gechipten Personalausweis.

Mit Inkrafttreten von eIDAS beginnen alle Staaten des europäischen Wirtschaftsraumes, über eine nationale Aufsichtsstelle Informationen über die zugelassenen Vertrauensdiensteanbieter auszutauschen. Dahinter steckt eine einfache Idee: Wer im Staat X zugelassen ist, wird vom Staat Y anerkannt.



Das neue Logo mit dem blauen Schloss und den Sternen soll dem EU-Bürger ein sicheres Gefühl geben.

Zu den Vertrauensdiensten im Sinne der eIDAS-Verordnung zählen alle Firmen oder Trustcenter, die elektronische Signaturen, elektronische Siegel, Zeitstempel sowie Zustell- und Einschreibdienste und Webseiten-Zertifikate anbieten. Wer als identifizierter Bürger eine De-Mail ins Ausland verschicken will, wird aufatmen, denn jedes Land ist nun verpflichtet, einen nationalen Dienst als passendes Gegenstück zu benennen und bis zum Jahre 2018 ein Gateway aufzubauen, dass diese Mail auch transportiert. Angesichts der geringen Nutzerzahl von De-Mail betrifft das im Moment aber wohl nur sehr wenige.

Außerdem bringt eIDAS ein neues, europaweit anerkanntes Website-Zertifikat. Wer in Deutschland die technischen Richtlinien TR-03107 und TR-03145 des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik erfüllt, darf sich das blaue Schloss an seine Webpräsenz hängen. Im nächsten Schritt soll die europaweite gegenseitige Anerkennung der elektronischen Identifikationsdienste umgesetzt werden. So soll ein deutscher Bürger, der die eID-Funktion seines Personalausweises freigeschaltet hat und auf dem dort erreichbaren Niveau „hoch“ kommuniziert, Behörden in ganz Europa erreichen können. Momentan ist das allerdings noch Zukunftsmusik.

(Detlef Borchers/fab@ct.de)

Unsichere Update-Helfer

Sicherheitsforscher haben erneut eklatante Mängel in den Update-Programmen von PC-Herstellern entdeckt. Diese Art von Software ist bei allen großen Herstellern vorinstalliert und soll Firmware und Treiber auf dem neuesten Stand halten. Eigentlich essenziell für die Sicherheit eines Systems – leider sind diese Update-Programme in der Praxis oft nur ungenügend abgesichert, sodass sie es Angreifern erlauben, sich in die Verbindung einzuklinken und dem System Schadcode als Updates unterzuschleusen.

In der vorliegenden Studie der Forscher von Duo Labs Security wurden Update-Helfer von Acer, Asus, Dell, HP und Lenovo untersucht. Alle untersuchten Programme hatten mindestens eine Lücke, die Angreifern die Ausführung von beliebigem Schadcode mit Systemrechten gestattet, wobei Dell diese Lücke inzwischen geschlossen hat.

Auch bemängeln die Forscher generell die Qualität des Programmcodes: Unnötig komplizierte Software und redundante Funktionen fordern ihrer Meinung nach diese Probleme nur heraus. Bei vielen Herstellern ist ein Chaos an Wartungsdiensten vorhanden und Sicherheitsvorkehrungen werden nicht konsequent von allen Bestandteilen umgesetzt. Bei Lenovo etwa gibt es ein fast perfekt abgesichertes Tool, aber ein zweiter vorinstallierter Updater war so gut wie nicht geschützt und führte einfach jeden Code aus, den er von einem Man-in-the-Middle angeboten bekam. Als Konsequenz aus ihrer Studie empfehlen die Forscher, neu gekaufte Rechner in Eigenregie neu zu installieren und diese Art OEM-Dienste wegzulassen. Dann muss der Nutzer aber selbst regelmäßig die Support-Webseite des Herstellers ansurfen und überprüfen, ob dort wichtige Updates für sein Gerät bereitstehen. (fab@ct.de)

Sicherheits-Notizen

Microsoft warnt vor einem neuen Erpressungstrojaner, der an die vom ihm verschlüsselten Dateien die Endung **.zcrypt** anhängt und sich dadurch weiterverbreitet, dass er sich auf USB-Laufwerke kopiert und sich dort in den Autostart einklinkt.

Das BSI warnt davor, **E-Zigaretten** an den USB-Port von Rechnern anzuschließen. Kriminelle haben diese laut Erkenntnissen der Behörde als Übertragungsweg für Schadcode entdeckt.

Eine neue Lücke in den Grafikbibliotheken **ImageMagick** und **GraphicsMagick** erlaubt erneut das Ausführen von Schadcode. Anwender sollten die Bibliotheken deswegen auf dem neuesten Stand halten.

Nach dem riesigen Datenleck bei LinkedIn sind nun auch Millionen von **Passwort-Hashes** von MySpace und Tumblr sowie Klartext-Passwörter des russischen sozialen Netzes VKontakte im Internet veröffentlicht worden. Die Daten scheinen aus Hacker-Angriffen zu stammen, die 2012 oder 2013 stattgefunden haben.



DAS GRÖßTE EM SPECIAL

**JETZT MIT JEDEM TOR DER DEUTSCHEN NATIONALMANSCHAFT
DAUERHAFT 5% RABATT AUF ALLE SERVER SICHERN!**

ROOT SERVER

24 vCores
72 GB DDR3 RAM
6 x 1TB SATA oder
6 x 120 GB SSD
1.000 MBit Flatrate
3:2 Sieg-Preis

Bsp. Preis ab

25,49 €
im Monat

DEDICATED SERVER

Intel i7-5820k CPU
6 x 3,3 inkl. HT
128 GB DDR4 RAM
2 x HDD oder SSD
1.000 MBit Flatrate
3:2 Sieg-Preis

Bsp. Preis ab

42,49 €
im Monat

vSERVER

16 vCores
24 GB RAM
1 TB HDD oder
500 GB SSD
500 MBit Flatrate
3:2 Sieg-Preis

Bsp. Preis ab

8,49 €
im Monat

GUTSCHEINCODE FÜR DIE DAUER DER EUROPAMEISTERSCHAFT

CT-EM-WEBTROP-2016

Ausweispflicht bei Prepaid-SIMs

Prepaid	monatlich	einmalig
Prepaid PENNY MOBIL DATA	0,00 €	0,00 €
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1,95 €¹⁰ pro 24 Stunden für mobiles Surfen mit dem Laptop in Deutschland ✓ 9 Cent pro Minute & SMS in alle dt. Netze ✓ Surfen mit bis zu 7.2 Mbit/s 		
Zwischensumme Prepaid (inkl. 19% MwSt.)	0,00 €	0,00 €
Gesamtkosten (inkl. 19% MwSt.)	0,00 €	0,00 €

Ihre Vertragsdaten

Herr Pepe Bager
Holprige Straße 15
62398 Ankh Morpork

E-Mail-Adresse: uma@ct.de
Geburtsdag: 18.01.1990

Nach Bestätigung dieser Seite wird Ihre SIM-Karte freigeschaltet.
Sind alle Angaben richtig? FREISCHALTEN

Einige Provider nahmen bislang noch nicht einmal grundlegende Plausibilitätsprüfungen bei SIM-Karten-Registrierungen vor.

Im Zuge des Anti-Terror-Pakets sollen sich Nutzer von Prepaid-Handys bei der Registrierung ihrer SIM-Karte künftig ausweisen und eine vollständige Adresse angeben. Bisher sind die Netzbetreiber zwar auch verpflichtet, eine Adresse zu erheben, aber nicht, diese auch zu prüfen. Gerade bei Discountern erworbene Prepaid-SIM-Karten lassen sich bislang in vielen Fällen auch auf Fantasieadressen registrieren. Die Registrierungspflicht könnte das bestehende, vielfältige Angebot ausdünnen oder spürbar verteuern. (uma@ct.de)

Verschärfte SPF-Policy bei United Internet

Die United-Internet-Provider 1&1, GMX und Web.de haben ihre Richtlinien für die Entgegennahme von Mails verschärft. Nach dem aktualisierten Sender Policy Framework (SPF) akzeptieren die Server nur noch die Einlieferung von Mails, bei denen Absenderadresse und tatsächliche Versand-Domains übereinstimmen. Abgelehnt werden nun beispielsweise Mails von Mailing-Listen, die die ursprüngliche Absenderadresse nicht ersetzen, was bei einigen Kunden für Unmut sorgt.

United Internet bestätigte auf Nachfrage, dass die Änderung „dauerhaft“ sei. Betreiber von Mailing-Listen müssten darauf achten, dass die angegebene Absender-Domain mit der Domain übereinstimme, von der aus der Versand erfolge. Für die Kunden ist das lästig: Sie haben oft keinen direkten Einfluss auf die Konfiguration von Listen-Servern oder ähnlichen Diensten und können das Problem nicht selbst beheben. (uma@ct.de)

Änderung der WLAN-Haftung im TMG beschlossen

Der Bundestag hat Anfang Juni eine nach wie vor umstrittene Änderung des Telemediengesetzes (TMG) verabschiedet. Sie soll dafür sorgen, dass Betreiber von WLANs nicht mehr als Störer in Haftung genommen werden können. Der wenige Tage zuvor in der großen Koalition abgestimmte Kompromiss wurde mit den Stimmen von CDU/CSU und SPD angenommen. Grüne und Linke stimmten gegen die Gesetzesänderung, weil sie weiterhin Abmahnrisiken für die Betreiber von WLAN-Hotspots befürchteten. Das Gesetz könnte schon im September in Kraft treten.

Netzpolitiker von Union und SPD wollten das Abmahnrisiko abschaffen. Viele Experten zweifeln aber, dass die nun beschlossene Regelung dazu geeignet ist: Zwar steht jetzt im Gesetz, dass das für große Netzbetreiber geltende Haftungsprivileg auch für Anbieter gilt, die „Nutzern einen Internetzugang über ein drahtloses lokales Netzwerk zur Verfügung stellen“. Dass dies für „jede Form der Haftung für rechtswidriges Verhalten jeder Art“ gelten soll, steht allerdings nur in der Begründung.

Die Opposition kritisierte den Entwurf wegen diesem aus Streit geborenen Kompromiss als unzureichend. Die Störerhaftung sei mit der Novelle nicht beseitigt worden, meint Konstantin von Notz, der netzpolitische Sprecher der Grünen. Stattdessen werde eine Entscheidung den Gerichten überlassen. Ein entscheidender Knoten sei damit nicht gelöst, kritisierte auch Petra Sitte von den Linken. Auch nach Ansicht von Experten wie Strafrichter Ulf Buermeyer und Heise-Justiziar Joerg Heidrich ist das neue TMG nur ein halber Fortschritt und hätte deutlicher formuliert werden müssen (siehe c't 12/16, S. 16).

Vertreter der Koalition sprechen dennoch von einem Durchbruch. Einen „riesigen Innovationsschub für Deutschland“ erwartet der netzpolitische Sprecher der SPD, Lars Klingbeil. Faktisch seien die Hürden für missbräuchliche Abmahnungen nun zu hoch, meint Thomas Jarzombek, Sprecher der CDU/CSU-Fraktion für die digitale Agenda: „Es gibt keinen berechtigten Abmahnungsanspruch mehr.“ Klarer habe das nicht formuliert werden können, weil das Gesetz sonst „nicht europarechtskonform“ wäre. Auch der Verband der Internetwirtschaft eco teilt die Sorgen der Opposition nicht. „Wir gehen davon aus, dass die Rechtslage nun geklärt ist und WLAN-Anbieter nicht mehr der Gefahr ausgesetzt sind, für rechtswidriges Verhalten ihrer Nutzer haften zu müssen“, sagte eco-Vorstand Oliver Süme.

Eine wichtige europäische Institution wird dazu demnächst noch etwas zu sagen haben: Der Europäische Gerichtshof urteilt im Laufe des Jahres in einem konkreten Fall, in dem der private Betreiber eines WLAN-Hotspots von einem Unternehmen der Musikindustrie abgemahnt worden war. Der EU-Generalanwalt in dem Verfahren hat bereits empfohlen, den WLAN-Betreiber stärker zu schützen, das Gericht muss dem aber nicht folgen. Sollte es das aber tun, könnte eine klare Ansage aus Luxemburg auch den Kompromiss der Koalition auf sichere Füße stellen. (hob@ct.de)

PayPal ermöglicht Ratenzahlung

Der Online-Bezahldienst PayPal will sein Geschäft in Deutschland mit der Einführung von Ratenzahlungen ausbauen. Händler können den Bezahlweg in ihre Online-Shops einbinden, für Käufer sei kein PayPal-Konto erforderlich, erklärte das US-Unternehmen. Die ersten Partner im Handel sind zehn Online-Shops, die unter anderem Elektronik und Haustechnik verkaufen. Zu sehen ist die Option beispielsweise im Shop von Duschmeister.de in der Erprobungsphase seit Ende des vergangenen Jahres.

Ein Käufer kann die Ratenzahlung direkt im Online-Shop des Händlers beantragen. Seine Bonität prüft PayPal in Echtzeit bei Auskunfteien wie der Schufa. Dafür muss der Käufer neben Namen und Anschrift auch Bankverbindung und Geburtsdatum eingeben. „Traditionelle Umwege wie der Gang zur Bank- oder Postfiliale sowie eine mehrtätige Antragsbearbeitung entfallen“, erläuterte PayPal. Die monatlichen Raten werden direkt vom Bankkonto des Käufers abgebucht. Sondertilgungen oder vorzeitige Rückzahlung seien möglich. Der Käufer kann die Ratenzahlung mit seinem PayPal-Konto verknüpfen, dann könne er den aktuellen Stand seines Ratenzahlungsplans online einsehen.

Händler könnten sich „völlig neue Wachstumsmöglichkeiten für ihr Geschäft erschließen“, ist sich PayPal sicher. Da Kunden nicht sofort bezahlen müssten, entschieden sich diese eher dafür, mehr zu kaufen als sonst. Händler könnten außerdem neue Kunden gewinnen, denn gerade bei kostspieligeren Anschaffungen suchten Käufer nach flexiblen Bezahloptionen. Die Händler müssten dabei nicht auf Liquidität und Zahlungssicherheit verzichten, denn sie erhielten direkt den gesamten Kaufbetrag – abzüglich der Gebühren. PayPal übernehme den kompletten Zahlungseinzug und das Risikomanagement. (anw@ct.de)

EU-Verhaltenskodex gegen Hass im Netz

Facebook, Twitter, YouTube und Microsoft wollen zusammen mit der EU dafür sorgen, dass ihre Online-Plattformen möglichst keine rassistische und fremdenfeindliche Botschaften verbreiten. Die vier Unternehmen haben mit der EU-Kommission dafür einen Verhaltenskodex vereinbart.

Darin verpflichten sie sich unter anderem, „klare und wirksame Verfahren für die Prüfung von Meldungen über illegale Hassreden in ihren Diensten einzuführen, um solche Inhalte zu entfernen oder den Zugang dazu zu sperren“. Ihre Community-Leitlinien sollen klarstellen, dass es verboten ist, zu Gewalt und aggressivem Verhalten anzustacheln, heißt es in einer Mitteilung der EU-Kommission. Sie hatte die IT-Firmen Ende vorigen Jahres zu einem runden Tisch über dieses Thema geladen.

Hassbotschaften zu kriminalisieren hänge „von soliden strafrechtlichen Sanktionen gegen die Täter von Hassreden und ihrer Vollstreckung ab“. Zusätzlich müsse aber sichergestellt werden, dass Online-Vermittler und Social-Media-Plattformen innerhalb eines angemessenen Zeitraums – es ist von 24 Stunden die Rede – auf Hassbotschaften im Internet reagieren, wenn sie gemeldet werden. Der Vorgang wiederum sollte ausreichend genau geprüft und begründet sein.

Die Strafverfolgungsbehörden sollen mehr Einblick in die Verfahren zur Erkennung und zur Meldung von Hassreden im Internet gewinnen, heißt es weiter in dem Kodex. Außerdem sollen Organisationen der Zivilgesellschaft als „vertrauenswürdige Berichterstatter“ einbezogen werden. „Die IT-Unternehmen müssen regelmäßige Schulungen über aktuelle gesellschaftliche Entwicklungen für ihr Personal anbieten und einen Meinungsaustausch über das Potenzial für weitere Verbesserungen führen.“ Darüber hinaus wollen die IT-Unternehmen Bildungsprogramme unterstützen, die im Sinne eines „Gegendiskurses“ zu Hassbotschaften zu kritischem Denken anregen. (hob@ct.de)

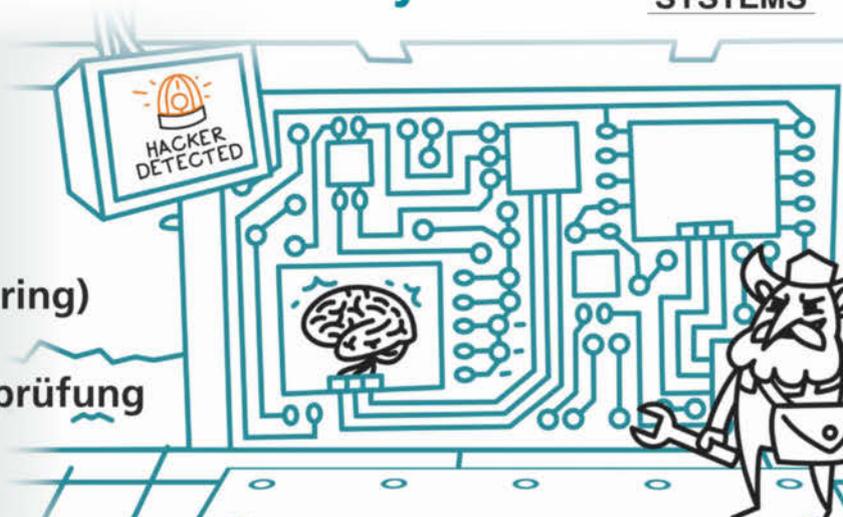
PERFECTION IN PROTECTION, LICENSING & SECURITY

CodeMeter® für PC- und Embedded-Systeme

WIBU
 SYSTEMS

IoT-Geräte und Automatisierung schützen:

- Integritäts-Schutz (Authentizität)
- Manipulations-Schutz (Anti-Tampering)
- Sicheres Starten (Secure Boot)
- Zertifikatskette zur Berechtigungsprüfung
- Aktivierung oder Dongle



Wibu-Systems Security
 Jetzt ansehen:
www.wibu.com/cms

//CODiE//
 2016 SHIA CODiE FINALIST

SECURITY
 LICENSING
 PERFECTION IN PROTECTION

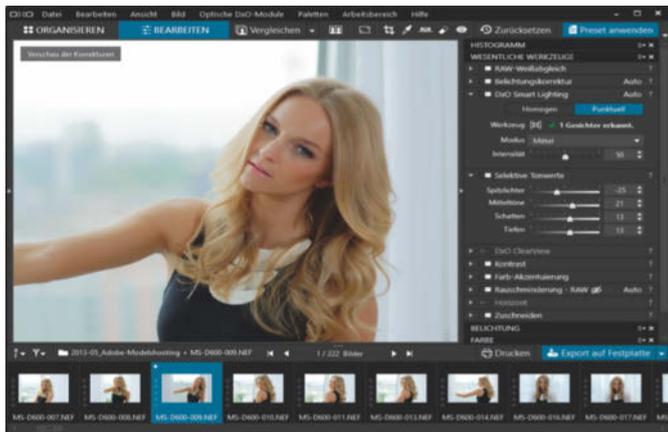
www.wibu.com
sales@wibu.com

Bessere Porträts mit DxO OpticsPro 11

Der Raw-Entwickler DxO OpticsPro 11 korrigiert Verzeichnung, Vignettierung und Farbsäume anhand von Kamera- und Objektivprofilen. Nun erstreckt sich die Automatik auch auf Porträts: Das Smart-Lighting-Werkzeug, der Mikrokontrast-Regler in der Kontrastpalette und ein neues Werkzeug zur Korrektur roter Augen nutzen Gesichtserkennung, um Einstellungen zu optimieren.

Die DxO-Rauschminderung Prime soll Bokeh, weiche Übergänge und Farben besser erhalten und viermal schneller arbeiten als in der Vorgängerversion. Ein Vollbildmodus blendet alle Bedienelemente bis auf eine schwebende Leiste zum Bewerten aus.

DxO bietet das Programm in zwei Ausführungen an. Die Essentials-Version kostet 129 Euro (bis Ende Juni 99 Euro) und unterstützt Einsteigerkameras, die Elite-Edition für 199 Euro (Einführungspreis 149 Euro) auch Profihardware. Nur die Elite-Edition bringt die Rauschminderung Prime mit. (akr@ct.de)



DxO Optics Pro 11 nutzt hinter den Kulissen Gesichtserkennung, um Porträts automatisch zu verbessern.

Digital Publishing mit QuarkXPress 2016

In der Seitenlayout-Software QuarkXPress 2016 lassen sich sowohl Druck- als auch HTML5-Layouts gestalten. Letztere sollen in gängigen Browsern am PC und auf Mobilgeräten angezeigt werden können. PDF-, Illustrator- und EPS-Dateien konvertiert QuarkXPress jetzt in native Objekte. Auch Bestandteile aus PowerPoint- und InDesign-Dokumenten lassen sich kopieren und in QuarkXPress einfügen. Version 2016 bringt eine neue Farbpipette und eine Funktion für Verläufe aus beliebig vielen Farben mit. Textrahmenspalten rasten an dynamischen Hilfslinien ein. Querverweise fügt die Software als Hyperlinks ein. Die „Suchen und Ersetzen“-Funktion merkt sich Eingaben in einem Dropdown-Menü. QuarkXPress 2016 läuft unter OS X ab 10.9.5 und Windows ab Version 7. Die Vollversion kostet 1000 Euro, das Upgrade 400 Euro. (mre@ct.de)

Schriften in der Cloud verwalten

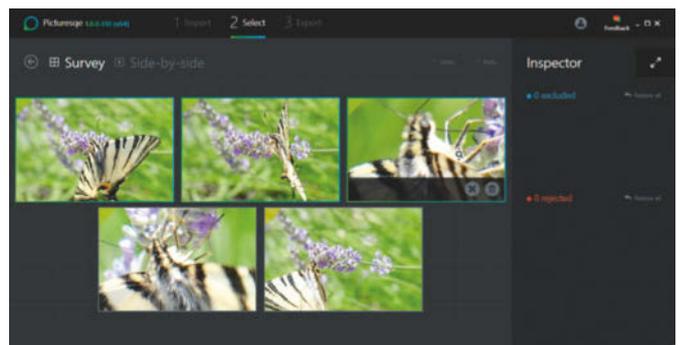
Der Schriftenmanager Suitcase Fusion 7 von Extensis klinkt sich unter Windows und OS X über Plug-ins in Anwendungen der Creative Cloud sowie in QuarkXPress ein. Sie aktivieren in Dokumenten verwendete Schriften automatisch. Neben Photoshop, InDesign, Illustrator und InCopy wird nun auch After Effects unterstützt. Die eigene Schriftensammlung lässt sich jetzt in der Cloud speichern. Der Dienst TypeSync stellt die Schriften-Bibliothek nach Anmeldung auf beliebigen Geräten bereit. Suitcase Fusion 7 kostet 120 US-Dollar, das Upgrade die Hälfte. Enthalten sind das Programm Suitcase Attaché zur Schriften-Aktivierung in Word und PowerPoint sowie Font-Doctor zur Reparatur beschädigter Schriften. (akr@ct.de)

Automatische Foto-Sortierer

Neuronale Netze erkennen Objekte in Bildern, versuchen sich mittlerweile an der Beschreibung ganzer Szenen und lassen sich auch darauf trainieren, Fotos nach ästhetischen Kriterien zu beurteilen. Die Desktop-Anwendung Picturesque und die iOS-App The Roll unterstützen Fotografen beim Aussortieren. Beide gruppieren gleichartige Fotos zunächst und bringen sie in eine Rangfolge. Welche Eigenschaften ein gelungenes Foto auszeichnen, erschließen sich die Systeme zuvor anhand Hunderttausender bewerteter Beispielfotos selbst.

Picturesque gruppiert Fotos nach Ähnlichkeit, sodass man im Idealfall aus jeder Gruppe nur ein Foto behalten möchte. Bei der Beurteilung stützt sich die Software zunächst nur auf Regeln wie Über- und Unterbelichtung, später soll sie auch Kompositionsregeln, Farbharmonie oder Schärfe einbeziehen. Eine intelligente Zoomfunktion vergrößert ähnliche Bereiche in einer Gruppe von Fotos simultan.

Die von der Berliner Foto-Sharing-Plattform EyeEm entwickelte iOS-App The Roll ist schon etwas weiter. Ähnlich wie Google Photos kann sie Bilder nicht nur bewerten, sondern auch automatisch verschlagworten. Das derzeit nur für Windows verfügbare Picturesque kostet nach dreimonatiger Testphase 40 US-Dollar pro Jahr, The Roll ist kostenlos. (atr@ct.de)



Picturesque gruppiert Fotos, sortiert sie nach ästhetischen Kriterien und hilft beim Detail-Vergleich.

Tools fürs Internet der Dinge

ThingWorx von PTC ist eine Plattform für Hersteller von Produkten für das Internet of Things (IoT) mit Entwickler-Werkzeugen und Cloud-Unterstützung. Version 7 umfasst zusätzliche Werkzeuge, mit denen sich vernetzte Produkte verwalten und analysieren lassen. Außerdem verspricht der Hersteller ein besseres Zusammenspiel mit öffentlichen Clouds. Prototypen sollen sich damit schneller evaluieren, IoT-Anwendungen schneller umsetzen lassen.

Ein wichtiger Bestandteil der Plattform sind die ThingWorx Utilities (bisher: ThingWorx Converge). Mit diesen vorkonfigurierten Werkzeugen können Hersteller Daten aus ihren Produkten extrahieren, kontrollieren und verwalten. Dashboards stellen Status und Leistung der vernetzten Produkte dar. Dank einer anpassbaren Schnittstelle lassen sich Meldungen der Geräte anzeigen und erkennen, wenn ein Produkt nicht erwartungsgemäß funktioniert. Mit Version 7 lässt sich ThingWorx Analytics direkt mit Thing Model verbinden. So sollen Vorhersagen und Empfehlungen innerhalb von ThingWorx-Lösungen einfacher und schneller möglich sein.

Neben dem eigenen Angebot für Geräte-Clouds möchte der Hersteller ThingWorx nach und nach mit den IoT-Clouds anderer Anbieter verbinden. Den Anfang machten die Amazon Web Services (AWS) IoT. Ab Juli 2016 soll auch der Microsoft Azure IoT Hub vollständig unterstützt werden; die Integration mit weiteren Geräte-Clouds ist geplant. Aktuell können Unternehmen die AWS-Geräte-Cloud nutzen, um Daten mit Geräten auszutauschen und die Geräte mithilfe von ThingWorx zu konfigurieren.

(Ralf Steck/dwi@ct.de)

Solid Edge mit neuen Cloud-Funktionen

Siemens hat Version ST9 der Software Solid Edge vorgestellt. Sie bietet eine neue integrierte Datenverwaltung, mit der man CAD-Modelle in Cloud-Speichern wie Dropbox, Google Drive oder OneDrive ablegen kann. So können sie von Teams gemeinsam genutzt werden. Solid Edge sperrt dabei Dateien, die bereits von einem Benutzer geöffnet wurden, um eine konkurrierende Bearbeitung zu verhindern. Lizenzen und Nutzereinstellungen lassen sich ebenfalls in der Cloud speichern, sodass Anwender ihre gewohnte, personalisierte Umgebung überall zur Verfügung haben. ST9 erweitert die Integration in Teamcenter mit einer neuen Multifunktionsleiste, die den Zugang zu Vorgängen beim Datenmanagement vereinheitlicht, und unterstützt Active Workspaces.

Die Oberfläche des Programms ähnelt noch stärker als bisher der von Microsoft Office. Dank neuer Tabs für Dokumente kann man einfacher zwischen Dateien wechseln. ST9 unterstützt nun auch hochauflösende Monitore wie 4k-Displays. Eine vereinfachte Oberfläche erleichtert Studenten den Einstieg in die 3D-Modellierung.

Im Bereich der Direktmodellierung (Synchronous Technology) hat der Hersteller die Zusammenarbeit zwischen ordered und synchronous mode, also zwischen parametrisch aufgebauter und direkt modellierter Geometrie, verbessert – unter anderem in der Bearbeitung von Baugruppen und 3D-Skizzen. Den 3D-Druck von Modellen unterstützt Solid Edge, indem es Modelle an die 3D-Drucker-App 3D Builder in Windows 10 sendet. Neue Migrationstools erleichtern den Umstieg von Konkurrenzprodukten wie SolidWorks, Inventor oder Creo. Solid Edge ST9 ist voraussichtlich ab Sommer 2016 erhältlich.

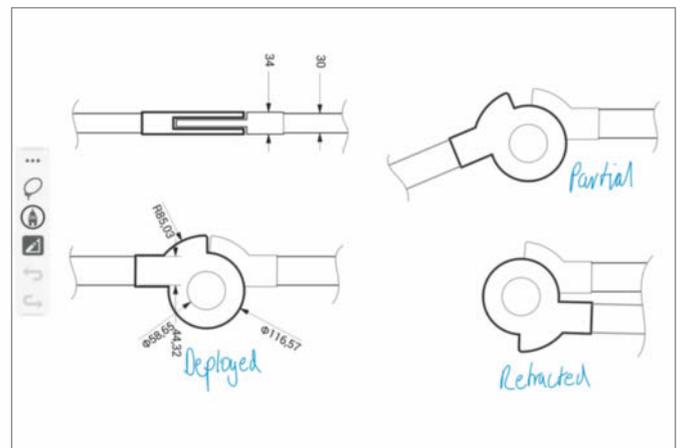
(Ralf Steck/dwi@ct.de)

Siemens PLM bringt CAD-App heraus

Siemens stellt mit Catchbook seine erste App für Tablets und Smartphones vor. Die Software verwandelt Handzeichnungen in präzise 2D-Konstruktionen. Catchbook läuft auf Geräten mit Android, iOS und Windows 8.1 oder 10 und nimmt Finger- und Stift-Eingabe entgegen. Die Software setzt Freihandzeichnungen in mathematische Kurven um, sodass sich auf dem Tablet saubere technische Skizzen und Zeichnungen erstellen lassen. Zudem kann der Anwender eine Grafik oder ein Foto importieren und darüber zeichnen, um Details zu ergänzen. Die Zeichnungen kann man in sozialen Netzwerken oder per E-Mail teilen oder als Bilder exportieren. Sie lassen sich auch als Skizze in Grafikdesign- oder kommerzielle CAD-Systeme übertragen, beispielsweise in NX und Solid Edge von Siemens.

Die App ist ab sofort in den Stores zum Download verfügbar und lässt sich kostenfrei in einer Basisversion ausprobieren. In-App-Käufe rüsten Funktionen zum Zeichnen (4 Euro/Jahr) und Veröffentlichen (3 Euro/Jahr) nach; beides zusammen gibt es zu einem Jahres-Abo-Preis von 6 Euro.

(Ralf Steck/dwi@ct.de)



Die CAD-App Catchbook von Siemens PLM soll die Lücke zwischen Ideenfindung und Konstruktion schließen. Mit platzsparenden Menüs lässt sie dem Anwender viel Platz zum Zeichnen.

Baramundi kontrolliert auch virtuelle Umgebungen

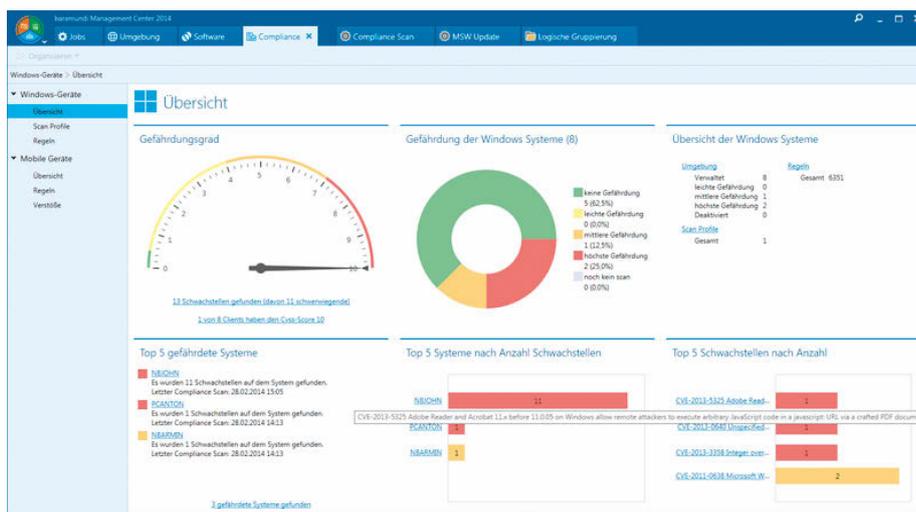
Mit der Baramundi Management Suite verwalten Admins die Hard- und Software im Unternehmen und kontrollieren die Einstellungen und Apps dienstlich genutzter Mobilgeräte. Mit Version 2016 können sie den Software-Gebrauch nun auch über White- oder Blacklists regulieren. Jailbreaks soll die neue Version schneller und zuverlässiger erkennen.

Mit einem neuen Modul namens Baramundi Virtual verwaltet die Suite jetzt auch Arbeitsumgebungen auf Basis von VMware vSphere. Bei diesen virtuellen Maschinen hält die Soft-

ware zusätzlich ein Auge auf Hypervisor-Ressourcen. Dadurch erhalten Admins frühzeitig Hinweise, wenn die virtuellen Maschinen auf einem physischen Host insgesamt zu viel RAM beanspruchen und sich gegenseitig ausbremsen könnten. Außerdem soll die neue Version des Schwachstellenscans das IT-Netzwerk mit mehr als 10 000 Regeln auf Sicherheitslücken überprüfen. (hps@ct.de)

Testversion: ct.de/yq8r

Die Baramundi Management Suite informiert unter anderem über den Sicherheitsstatus aller Windows-PCs im LAN.



Softgarden mit Modul für Bewerber-Feedback

Die Web-Plattform Softgarden will gleichzeitig Unternehmen und Stellenbewerbern beim Besetzen beziehungsweise Finden offener Stellen helfen. Das jüngste, aufreispflichtige Feature der Software ist ein Modul zum Bewerber-Feedback. Damit können Arbeitssuchende ihre Eindrücke an die potenziellen Arbeitgeber zurückmelden. Diese können anhand der Bewertungen ihr Erscheinungsbild optimieren und besonders positive Rückmeldungen sogar als Werbeargument verwenden.

In der Basis-Ausführung ab 145 Euro/Monat präsentiert die Software Stellenausschreibungen mitsamt Chat-Funktion im Web sowie für den Import in Xing, LinkedIn und zur Veröffentlichung in populären Jobbörsen. Sie bietet Werkzeuge zum Design von Stellenanzeigen und analysiert später die Effizienz der fertigen Anzeige. Bewerbungen speichert sie zentral in einem deutschen Rechenzentrum, von dem die Stellen-Ausschreiber die Dokumente der Bewerber herunterladen und lokal diskutieren können.

Die Plattform dokumentiert auch für die Bewerber, was mit ihren Unterlagen gerade geschieht. Ihr Einverständnis vorausgesetzt gibt Softgarden außerdem Hinweise, auf welche weiteren ausgeschriebenen Stellen eine abgelehnte Bewerbung womöglich auch noch passt. (hps@ct.de)

Pyramid speichert Power-BI-Analysen lokal

Der Hersteller Pyramid hat das Zusammenspiel zwischen seinem Client-Server-System BI Office und der Business Intelligence von Microsoft Office 365 verbessert. Das kostenlose Zubehör P2PA (Publish to Pyramid Analytics) erweitert das Ribbon von Microsofts Power-BI-Desktop. Es enthält Funktionen, um PBIX-Dateien mit Power-BI-Analysen zu veröffentlichen, unter anderem durch Hochladen auf den Server von BI Office. Informationen auf diesem Server lassen sich ähnlich wie bei Microsoft Office 365 über ein Web-Interface abrufen und bearbeiten. Allerdings soll der vor Ort im Unternehmen betriebene Pyramid-Server weitaus mehr Kontrolle über die Daten ermöglichen als Microsofts Cloud-Plattform Office 365.

Laut Hersteller lassen sich Auswertungen aus verschiedenen Quellen, etwa aus Pyramid Analytics, Office 365 und Microsofts SQL Server Reporting Services in gemeinsamen Dashboards darstellen. Pyramid unterstützt auch dynamische Filter, die sich über mehrere Datendimensionen erstrecken und damit auch komplexe Veränderungen in Echtzeit berücksichtigen können. Wer auf die Analysen zugreifen darf, lässt sich mit dem Pyramid-Server anhand von Benutzerrollen verwalten; außerdem wertet der Server die Datennutzung statistisch aus. (hps@ct.de)

Nextcloud will OwnCloud ablösen

Nach seinem Weggang von OwnCloud Inc. hat Frank Karlitschek, Begründer des OwnCloud-Projekts, eine eigene Version der freien Synchronisations-Software gestartet. NextCloud, so der Name des Forks, basiert auf der aktuellen OwnCloud-Version 9.0 und soll sich problemlos anstelle von OwnCloud verwenden lassen.

Gleichzeitig hat Karlitschek die Nextcloud GmbH gegründet, die kommerziellen Support für den OwnCloud-Fork leisten soll. Nextcloud kooperiert eng mit der deutschen Struktur AG, deren Videochat-Software Spread.me in OwnCloud 9 integriert wurde. Mehrere OwnCloud-Entwickler sind mit Karlitschek zu Nextcloud gewechselt. Daraufhin hat der Hauptkreditgeber von OwnCloud Inc. der Firma die Kreditlinie gestrichen. OwnCloud Inc. habe daher schließen und acht Mitarbeiter entlassen müssen, erklärte das Unternehmen. Die deutsche OwnCloud GmbH sei jedoch „nicht unmittelbar“ betroffen.

OwnCloud-Anwender sitzen jetzt zwischen den Stühlen: Wie es mit OwnCloud weitergeht, ist nicht absehbar; inwieweit Nextcloud einspringen kann, muss sich noch zeigen. So bietet die Nextcloud GmbH OwnCloud-Kunden an, ihre Support-Verträge zu erfüllen, lässt die genauen Konditionen dieses Angebots allerdings offen. Per Twitter und Google+ erklärte Karlitschek zudem, Nextcloud sei solide genug finanziert, um jeden entlassenen OwnCloud-Mitarbeiter zu übernehmen, der einen neuen Job sucht. Das kann man als deutliche Kriegserklärung verstehen.

Karlitschek war Mitgründer und Technikchef von OwnCloud Inc. Das Unternehmen hinter OwnCloud koordiniert die Entwicklung der Software und bietet Firmen eine kostenpflichtige Enterprise-Version mit zusätzlichen Features und Support an. Ende April

schied Karlitschek nach Auseinandersetzungen um die Strategie der Firma und den Umgang mit der OwnCloud-Community aus.

Wenige Tage vor Bekanntgabe der Nextcloud-Gründung hatte OwnCloud Inc. eine Stiftung ins Leben gerufen. Die OwnCloud Foundation soll die OwnCloud-Community in ihrer gesamten Breite vertreten, die Weiterentwicklung der Software steuern und den Fortbestand des freien OwnCloud-Projekts sichern. Ihre Zukunft ist derzeit unklar. (odi@ct.de)





Hosted Exchange 2016
Business anywhere, anytime!



Nur bei QualityHosting
365 Tage kostenfrei*

Die Hosted Exchange 2016-Produktlinien der QualityHosting AG		
Produktdetails & Produktlinien	Small Business	Enterprise
Maximale Benutzer / Postfächer	25	unbegrenzt
Postfachspeicher	15 GB	25 GB
Quality FeaturePacks	optional	kostenfrei
Verfügbarkeit	99,9%	99,9%
Kostenfreie Nutzung gemäß Vertrag	365 Tage	60 Tage

Die Quality FeaturePacks sind integraler Bestandteil der Produktlinie Enterprise und können optional zur Produktlinie Small Business hinzugebucht werden. Sie bieten exklusive Quality Exchange-Funktionen zu den Themen Sicherheit, Rechteverwaltung, Advanced Spam- & Virenschutz sowie User-, Gruppen-, Kontakt- und Backup-Management, die Ihre tägliche Kommunikation nachhaltig gesichert optimieren.

Das einzigartige Quality Exchange-Portfolio


 E-Mail-Archivierung


 Unified Messaging


 BlackBerry Enterprise


 E-Mail-Verschlüsselung

* Neukunden-Angebot: Hosted Exchange 2016 Small Business die ersten 365 Tage kostenfrei.

Smartphone als Sensor

Mit der kostenlosen App **Science Journal** will Google Android-Smartphones zu Hilfsmitteln bei Experimenten aller Art machen. Sie kann die Beschleunigung, die Lichtmenge und den Schalldruck messen und aufzeichnen. Die gemessenen Daten lassen sich als CSV-Datei exportieren. Unter <https://making-science.withgoogle.com> stellt Google Beispiel-experimente bereit.

(jo@ct.de)

Mit der App „Science Journal“ kann man zum Beispiel die Lautstärke der Umgebung messen.



Besser nass als tot

Der deutsche Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE) nimmt das gewitterträchtige Frühsommerwetter zum Anlass, Kindern einen digitalen Ratgeber für sicherheitsbewusstes Verhalten bei Blitzgefahr in die Hand zu geben. Die kostenlose Comic-App **Donner-Wetter** für Android und iOS begleitet die gezeichneten Protagonisten Laura, Basti und Linus durch 19 Szenen: Vom Prinzip des Faradayschen Käfigs bis zur Warnung, bei Gewitter Bäume zu meiden, kommt dabei viel Wichtiges zur Sprache.

Nicht nur Kinder, sondern auch Erwachsene können die eine oder andere Wissenslücke stopfen: Wenn es über freiem Land blitzt, werfe man sich ohne Rücksicht auf Regen zu Boden – denn „besser nass als tot“, wie Laura verkündet. (psz@ct.de)



Hätten Sie's gewusst? Eine metallene Straßenlaterne schützt vor Blitzschlag, sofern man geeigneten Abstand hält – verrät die App „Donner-Wetter“.

Mobil EM schauen

Mit dem Erscheinen dieser c't startet die Fußball-EM in Frankreich. Diesmal kann man die Spiele live mit dem Mobilgerät verfolgen. Die übertragenden Sender **ARD**, **ZDF** und **Sat.1 (ran)** streamen auch mit ihren Apps. Als Ergänzung eignet sich die **Kicker**-App, die Fans mit allgemeinen News rund um die Europameisterschaft versorgt und mit dem Toralarm auch dann auf dem neuesten Stand hält, wenn man mal nicht fernsehen kann. (jo@ct.de)

Benachrichtigungen – bitte später

Facebook, WhatsApp und Konsorten informieren den Benutzer eines Android-Smartphones mit Notifications über Neuigkeiten. Doch wer das Smartphone in die Hand nimmt, will damit oft etwas Konkretes erledigen; dann stören die Benachrichtigungen nur. Sie werden in diesem Fall gerne mal schnell weggewischt und damit gelöscht – obwohl etwas Interessantes dabei sein könnte.

Das kostenlose **Boomerang Notifications** will helfen, solche Benachrichtigungen für einen späteren Zeitpunkt zu konservieren. Wischt der Benutzer eine Benachrichtigung weg, erscheint eine Ersatzbenachrichtigung, die ihm anbietet, die ursprüngliche Benachrichtigung zu speichern. So kann er sie zu einem späteren Zeitpunkt in Boomerang Notifications wieder abrufen. (jo@ct.de)

Apps-Notizen

Spotify Music – für Android TV ist ein Client des Streaming-Dienstes für Googles TV-Plattform. Passend zum abgespielten Song präsentiert die App auf dem Bildschirm immer das zugehörige Albumcover.

Line, Hersteller des gleichnamigen Messengers, hat mit **Egg** eine kostenlose Selfie-App für iOS- und Android-Endgeräte vorgestellt, mit der Nutzer ihre Selfies mit Masken individuell aufbereiten können.

Noisli, ein Generator für Geräuschkulissen zur Entspannung (darunter „Eisenbahnfahrt“, „Vogelgezwitscher“ und „Feuerknistern“), steht jetzt außer für iOS auch für Android bereit. Auf beiden Plattformen kostet die App 1,99 Euro.

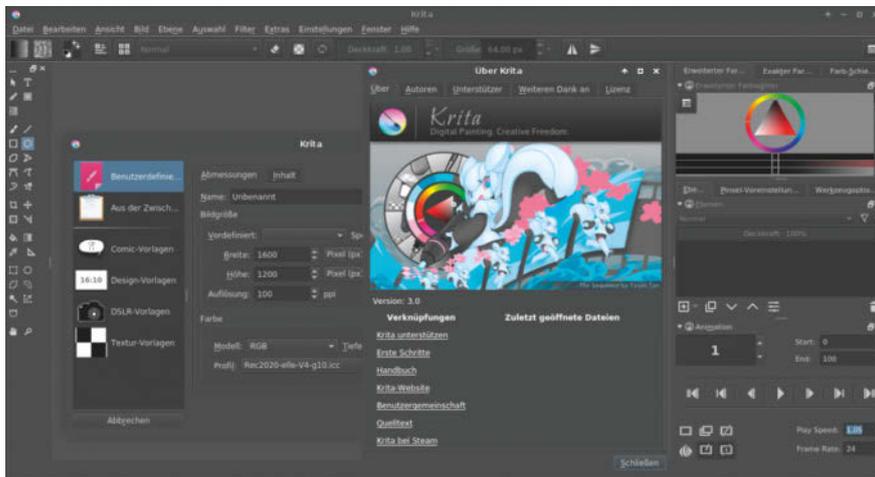
Die **Threema**-App für das verschlüsselte Messaging gibt es jetzt auch in einer Version für Unternehmen: Threema Work soll sich in bestehende Mobile-Device-Management-Systeme integrieren. Die Preise starten bei einmaligen 2,60 Euro pro Nutzer. Threema Work ist für iOS und Android verfügbar.

Zeichenprogramm Krita 3.0

Das Krita-Team hat Version 3.0 seiner quellenoffenen Zeichenanwendung veröffentlicht. Das mächtige Programm bringt erstmals Werkzeuge mit, um 2D-Frame-by-Frame-Animationen zu zeichnen. Diese Animationen lassen sich in unterschiedlicher Geschwindigkeit abspielen. Das Einblenden von Overlays der vorherigen und folgenden Frames, auch Onion Skinning genannt, erleichtert das Erstellen geschmeidiger Animationen. Krita kann Bildersequenzen als Animationsebene importieren oder zur Weiterbearbeitung mit

anderen Programmen exportieren. Dank der neu integrierten Instant Previews sehen Zeichnerinnen und Zeichner sofort die Auswirkung von Farbänderungen, Effekten und anderem auch in großen Dokumenten. Das Release enthält viele weitere Neuerungen beispielsweise für das Arbeiten mit Ebenen; ferner hat das Krita-Team das Programm auf Qt 5 und KDE Frameworks 5 portiert. Die neue Version der Zeichenanwendung ist nicht nur für Linux, sondern auch für Mac OS und Windows erhältlich. (lmd@ct.de)

Krita 3.0 bringt erstmals Werkzeuge für 2D-Animationen mit.



Ansible unterstützt Azure

Red Hat hat mit Ansible 2.1 die Verwaltung von Windows-Systemen verbessert. Die Linux-Software zur Konfiguration, Administration und Orchestrierung von Computern eignet sich nun auch für hybride Clouds, in denen Microsofts Cloud-Angebot Azure zum Einsatz kommt. Ferner enthält die neue Ansible-Version eine Reihe von Neuerungen zur Handhabung von Docker-Containern. Darun-

ter ist etwa die Möglichkeit, das Image-Erstellwerkzeug Docker Compose in Ansible Playbooks einzusetzen. Die Entwickler haben zudem die jüngst bei Version 2.0 eingeführten Funktionen zur Automation der Netzwerkkonfiguration verbessert; in dem Zug hat Red Hat auch Unterstützung für Netzwerkprodukte zahlreicher Hard- und Software-Hersteller nachgerüstet. (thl@ct.de)

Linux-Notizen

Der grafische LaTeX-Editor **LyX 2.2.0** unterstützt hochauflösende Bildschirme besser, wenn man ihn mit dem neuen und noch optionalen Qt-5-Unterbau übersetzt. Der Code zur Textanzeige kann arabische und hebräische Schriften besser darstellen. Ferner sollen sich große Tabellen leichter bearbeiten lassen.

Der US-Hersteller Raptor Engineering entwickelt ein ATX-Mainboard, das ganz ohne proprietäre Firmware funktionieren kann. Selbst die schwächste Ausführung des für POWER8-Prozessoren geeigneten Boards **Talos** soll rund 3700 US-Dollar kosten; zudem hängt von der Nachfrage ab, ob es überhaupt produziert wird.

Professionelle WLAN Netzwerklösungen

Für Businessanwendungen



WAP1750

AC1750 Dual-Band
PoE-Access Point



CAP1750

AC1750 Dual-Band
PoE Access Point

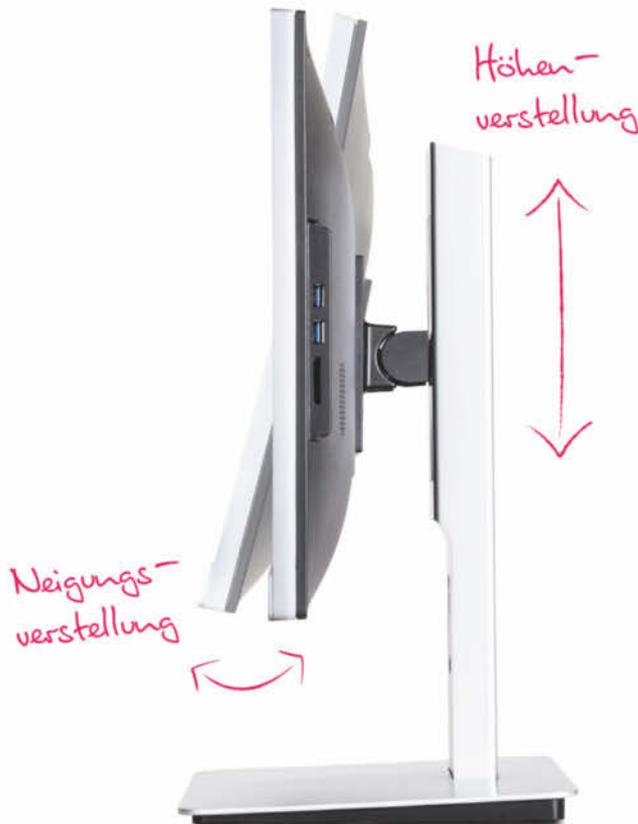


OAP1750

AC1750 Dual-Band
Outdoor PoE Access
Point mit IP67

RANDLOSES DESIGN ALL-IN-ONE MIT ERGONOMISCHER HÖHENVERSTELLUNG

Intel Inside®. Herausragende Leistung Outside.



TERRA All-In-One-PC 2405HA Greenline mit Intel® Core™ i5 Prozessor

Intel® Core™ i5-6400 Prozessor (6M Cache, up to 3.30 GHz), Windows 10 Pro, 60.5 cm [23.8"] Non-Touch Display, Auflösung 1920x1080 Full HD, 8 GB DDR3-RAM, 1 TB SSHD Hybrid Drive, ohne optisches Laufwerk, Cardreader, WLAN, Bluetooth, Lautsprecher, Höhenverstellung, Pivot Funktion, Tastatur und Maus optional erhältlich, 30 Tage Testversion für Office 365 Neukunden, McAfee Intel Internet Security4), Adobe Reader, 24 Monate Pick-up & Return Service, Garantieverlängerung auf Anfrage.

Artikel-Nr.: 1009508

1089,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

ERHÄLTlich BEI IHREM TERRA FACHHÄNDLER

Indat GmbH, 10707 Berlin, Tel. 030/8933393 • IBN Gesellschaft für Systemtechnik mbH, 14478 Potsdam, Tel. 0331/888400 • Capeletti & Perl GmbH, 20097 Hamburg, Tel. 040/23622 0 • Computer-Service-Buchholz GmbH, 21244 Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, 24118 Kiel, Tel. 0431/661730 • Calligrafika, 26133 Oldenburg, Tel. 0441/9250095 • T&S Computech GmbH, 30175 Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, 31675 Bückeburg, Tel. 05722/95040 • Systemhaus Przykopanski, 31848 Bad Münder, Tel. 05042/933160 • KPS Systemhaus GmbH 32120 Hiddenhausen, Tel. 05221/68370 • MBörso-Computer GmbH 33100 Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, 33649 Bielefeld 0521/9455274 • bits+bytes Computer GmbH & Co. KG, 35745 Herbborn, Tel. 02772/94990 • anybit itk-services, 38229 Salzgitter, Tel. 05341/85166-0 • RODIAC EDV-Systemhaus, GmbH 42551 Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, 42279 Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, 46395 Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbreite Datentechnik GmbH, 48161 Münster, Tel. 02533/930802 • Sprung Systemhaus, 48712 Gescher, Tel. 02542/93160 • Großbecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, 50859 Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Vogel GmbH, 55124 Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE Data-Systems, 57627 Hachenburg, Tel. 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, 63843 Niedernberg, 06028/97450 • LANTech Informationstechn. GmbH, 63911 Klingenberg, Tel. 09372/94510 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, 65555 Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, 67071 Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, 67346 Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger GmbH & Co KG, 68163 Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH 68519 Viernheim, Tel. 06204/607921 • Kai Müller GmbH, 72574 Bad Urach-Hengen, Tel. 07125/946880 • Danner It-Systemhaus GmbH, 72760 Reulingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, 73730 Esslingen, 0711/3609163 • Resin GmbH & Co.KG, 79589 Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, 79664 Wehr, Tel. 07762 / 708860 • Dr. Levante GmbH & Co.KG, 79639 Grenzach Wyhlen, Tel. 07624/916710 • Der Computer-Michel e.K., 88167 Röthenbach, Tel. 08384/82370 • MSW GmbH & Co. KG, 88239 Wangen, Tel. 07522/707820 • Schwarz Computer Systeme GmbH, 92318 Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, 95466 Weidenberg, 09278/98610-0 •



Rahmenloses Design-Display



BIS ZU 60 MONATE SERVICE AUF ANFRAGE!



TERRA MOBILE 1513S mit Intel® Core™ i3 Prozessor

Intel® Core™ i3-6100U Prozessor (3M Cache, 2.3 GHz), Windows 10 Pro, 39.6 cm (15.6") HD-Display Non-Glare (1366 x 768), 4 GB RAM (max. 16 GB), 240 GB SSD, Intel HD Graphics 520, 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, HDMI, VGA, 1x Mic in, 1x Line-Out, LAN, Kensington Lock, 24 Monate Pick-Up & Return Service, bis zu 60 Monate Garantieverlängerung optional

Artikel-Nr.: 1220505

599,-*

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

auch mit LTE erhältlich

TERRA PC-Micro 5000 SILENT GREENLINE mit Intel® Core™ i3 Prozessor

Intel® Core™ i3-6100U Prozessor (3M Cache, 2.30 GHz), Windows 10 Pro, 4 GB SO DDR4-RAM, 120GB M.2 SSD, Intel HD Graphics 520 unterstützt Dual-Monitoring, WLAN, 1x LAN 10/100/1000, SD-Speicherkarten-Leser; Tastatur und Maus optional erhältlich, 30 Tage Testversion für Office 365 Neukunden, McAfee Intel® Internet Security, Adobe Reader, 36 Monate Bring-in-Service, TERRA Vor-Ort-Service und Garantieverlängerung bis zu 60 Monate auf Anfrage

Artikel-Nr.: 1009513

629,-*

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

TERRA LCD/LED 2462W

60.5 cm (23.8"), TFT-Display mit Advanced MVA Technologie, LED-Hintergrundbeleuchtung, 1920x1080 Bildpunkte (16:9 Bildformat), Helligkeit: 250 cd/m², Kontrast: 30.000.000:1 (DCR), Reaktionszeit: 4 ms, Blickwinkel (h/v): 178° / 178°, DVI, HDMI, DisplayPort, Energieeffizienzklasse: A+, Leistungsaufnahme: 18.9 Watt, Stby/Off: <0,5 Watt, 28 kWh/Jahr, VESA: 100 x 100 mm, silber/mattschwarz, externes Netzteil, 24 Monate Garantie inkl. Vor-Ort-Austauschservice

Artikelnr.: 3031224

199,-*

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

* Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Solange der Vorrat reicht. Keine Mitnahmegarantie.

Ultrabook, Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.

www.wortmann.de

WORTMANN AG IT. MADE IN GERMANY.



Kamera im Griff

Der Kameragriff LG Cam Plus erweitert das Smartphone LG G5 um Fototasten und Zusatzakku.

Der Cam Plus soll das Spitzen-Smartphone LG G5 zum vollwertigen Kameraersatz machen. Es handelt sich um einen ansteckbaren wulstigen Plastikgriff mit drei Tasten, einem Drehrad und 1200-mAh-Akku. Über den proprietären Magic Slot verbindet er sich mit dem Telefon. Dazu muss man den Akku kurzzeitig entnehmen und das Gerät neu starten. USB-C-Buchse und Lautsprecheröffnung besitzt auch das Zusatzmodul und leitet entsprechende Signale weiter.

Mit dem Griff liegt das G5 tatsächlich fast wie eine Kompaktkamera in der Hand. Die drei Tasten dienen als zweistufiger Auslöser, zum Starten der Videoaufzeichnung und zum Öffnen und Schließen der Kamera-App. Das Drehrad steuert den Digitalzoom.

Der Akku des Cam Plus taugt nicht als universeller Zusatzakku. Denn er lädt das Handy nicht kontinuierlich, sondern versorgt es jedes Mal nur fünf Minuten lang mit Strom, nachdem man eine der Kameratasten gedrückt hat – aber nicht, wenn das Gerät komplett leer ist. Wie voll der Zusatzakku ist, erfährt man nur über eine LED, die rot leuchtet, wenn der Akkustand weniger als 10 Prozent beträgt. Einzige Funktion der zugehörigen App ist es, die Firmware-Version anzuzeigen. Für den hohen Preis bietet LG Cam Plus zu wenige Vorteile. (hcz@ct.de)

LG Cam Plus	
Kameragriff	
kompatibel mit	LG G5
Maße (H × B × T) / Gewicht	7,2 cm × 6 cm × 1,6 cm / 55 g
Akku	1200 mAh
Preis	100 €



Sound-Zentrale

Dank seiner kompakten Maße taugt der Digitalmixer Allen & Heath Qu-Pac auch zum PC-Interface im Heimstudio.

Auf gerade einmal vier Höheneinheiten im 19"-Rack packt der Qu-Pac an seiner Rückseite 16 Aus- und 20 Eingänge; intern kann er gar 38 Eingänge verarbeiten. An der Front lässt sich alles auf einem Touch-Display und programmierbaren Tasten einstellen, mit denen man Gruppen stummschaltet oder abgespeicherte Mix-Einstellungen abrufen. Als Clou kann der Qu-Pac alle Spuren einzeln auf einem USB-Stick aufzeichnen, sodass man für einen Mitschnitt keinen PC benötigt.

Die kostenlose Mixer-App für das iPad gewährt einen besseren Überblick. Das Setup per Ethernet mit einem WLAN-Router ist kinderleicht und die Verbindung klappt verzögerungsfrei. Auf dem iPad hat man alles gut im Blick, nur einige Einstellfelder sind etwas klein geraten, sodass man zur genauen Justage besser zum Encoder an der Gerätefront des Qu-Pac greift.

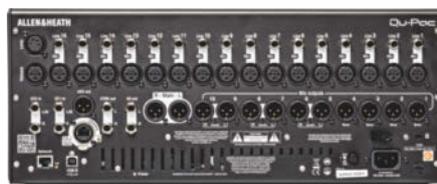
Über den USB-2.0-Anschluss lässt sich der Qu-Pac mit einem Rechner verbinden. Dank Class Compliance braucht man unter iOS, OS X und Linux keine Treiber; für Windows steht ein ASIO-

Treiber bereit. Das USB-Interface arbeitet mit einer festen Rate von 48 kHz. Im Test überzeugte es an einem aktuellen iMac mit einer niedrigen Round-Trip-Latenz von 7 ms (64 Samples Puffer).

Während der Qu-Pac bis zu 32 Ausgänge automatisch per USB an einen PC weiterleitet, muss man sich bei den Eingängen entscheiden, ob sie analog oder per USB vom Rechner gespeist werden.

Die Audio-Messwerte sind gut: Der Qu-Pac erreicht eine Dynamik von -108,8 dB(A), die bei maximaler Verstärkung von 80,4 dB immerhin noch beachtliche -68,9 dB(A) beträgt, genug für pegelschwache Mikrofone. Abstriche muss man bei den eingebauten Effekten machen, die für eine Live-Show ausreichen, sich im Studio aber Freeware-Plug-ins geschlagen geben müssen. Der eingebaute Ducker kann die Musik für Durchsagen absenken. Er ist aber zu langsam, um von einer Kick-Drum vernünftig getriggert zu werden.

Neben dem Qu-Pac bietet Allen & Heath noch Reglerpulte mit 16, 24 und 32 Kanälen sowie ab Sommer eine abgespeckte Variante QU-SB ohne Bedienelemente an; per dSnake lassen sie sich um analoge Ein- und Ausgänge erweitern. Wer ein kompaktes Interface mit vielen Kanälen sucht und sich an der etwas fummeligen Bedienung der iPad-App nicht stört, bekommt hier einen überzeugenden Mixer. (hag@ct.de)



16 Eingänge sind auf der Rückseite doppelt als Klinke und XLR ausgeführt, raus gehts per XLR.

Qu-Pac	
Digitaler Audio-Mixer	
Hersteller	Allen & Heath, www.allen-heath.com
Anschlüsse	USB 2.0, Ethernet, dSnake
Eingänge	16 × Klinke / XLR, 4 Klinke (6,3 mm), 1 Stereo (3,5 mm), Talkback
Ausgänge	12 × XLR, 4 Klinke, AES, Kopfhörer
Betriebssysteme	Windows, OS X, Linux, iOS
Preis	1530 € (Straße)

High-End Thin Client mit 4K-Unterstützung und Vierkern-Prozessor

Mit dem t730 hat HP den weltweit ersten Thin Client mit nativer Unterstützung von Ultra-High-Definition-Displays auf den Markt gebracht. Dank des AMD-Quad-Prozessors ist der t730 der leistungsstärkste Thin Client im Portfolio von HP. Auch anspruchsvollste Workstation-Anwendungen lassen sich somit problemlos ausführen. Der HP t730 eignet sich deshalb insbesondere für Anwendungen im CAD-Bereich sowie für Videobearbeitung und Unified Communications wie Skype for Business. Hochauflösende Videokonferenzen in 4K-Auflösung werden einfach mühelos bewältigt.



Nativ unterstützt der HP t730 bis zu vier Monitore bei einer 4K-Auflösung. Mit einer optional verfügbaren AMD-FirePro-Grafikkarte können sogar bis zu sechs Monitore gleichzeitig genutzt werden. Anwender profitieren bei einer Auflösung von 3840 x 2160 Bildpunkten von einer atemberaubenden Bildschärfe und hoher Bildgenauigkeit.

Für ein besonders hohes Maß an Rechenleistung sorgen Prozessoren der AMD-R-Serie mit bis zu 3,6 GHz getakteten Vierkern-APUs und Turbo-Core-Technologie. Damit verfügt der HP t730 über genügend Leistung, um nahtlos in VDI-Umgebungen integriert zu werden sowie lokale Anwendungen auszuführen. An Arbeitsspeicher stehen bis zu 16 GB DDR3L-1600 SDRAM zur Verfügung. Bei dem internen Speicher kann zwischen 8, 16, 32 und 128 GB MLC-Flash-Speicher oder 16 beziehungsweise 32 GB UMLC-Flash-Speicher gewählt werden.

Auch hinsichtlich der Schnittstellen bietet der HP t730 eine Vielzahl an Möglichkeiten. So befinden sich auf der Vorderseite zweimal USB 3.0, zweimal USB 2.0 sowie je ein Kopfhörer- und Kopfhörer/Mikrofon-Anschluss. Auf der Rückseite sind zudem viermal USB 2.0, viermal DisplayPort 1.2, zweimal PS/2, zwei serielle und ein paralleler Anschluss sowie ein Audioeingang und ein Audioausgang untergebracht. Zusätzlich zum ultraschnellen RJ-45-Gigabit-Port kann der t730 über weitere LAN-Anschlüsse in beliebige WLAN- und Lichtwellenleiter-Infrastrukturen integriert werden.

Bei den Betriebssystemen haben Kunden die Wahl zwischen Zero-, Linux- und Windows-basierten Varianten. Neben den eigenen SmartZero- und ThinPro-Betriebssystemen bietet HP zudem von Microsoft das 64Bit WES7 sowie das neue Windows 10 IoT an.

Durch die nahtlose Integration des HP t730 in Cloud-Infrastrukturen wird eine Arbeitsplatz-Unabhängigkeit ermöglicht. Unterstützt wird dieser Prozess durch die Cloud-Steuerung HP Easy Shell. Mit dieser Software werden Cloud-basierte Arbeitsplätze (VDI) und Kiosk-Systeme besonders effizient und sicher betrieben. Für eine optimale Zusammenarbeit können von jedem Thin Client aus auf die zentral in der Cloud gespeicherten Daten zugegriffen werden. Somit müssen keine kritischen Informationen direkt auf dem HP t730 hinterlegt werden.

Der HP t730 ist ab
einem Preis von
660 Euro UVP zzgl.
MwSt. erhältlich.

AMD





4K per Typ C

Der USB-Typ-C-HDMI-2.0-Adapter von Club 3D überträgt Videosignale auf externe Monitore in 4K und 60 Hz. Aber Vorsicht: Das klappt nicht an beliebigen USB-Typ-C-Buchsen.

Viele HDMI-Adapter können zwar 4K-Signale übertragen, aber nicht mit mehr als 30 Hz Bildwiederholfrequenz. Der „USB 3.1 Type C auf HDMI 2.0 UHD Adapter“ von Club 3D verspricht nun 4K beziehungsweise Ultra HD mit bis zu 60 Hz über HDMI 2.0. Außerdem lässt sich Full-HD-Auflösung mit bis zu 120 Hz übertragen. Die Energieversorgung des Adapters erfolgt direkt über die verdrehsichere USB-Typ-C-Buchse. Der Adapter unterstützt die Betriebssysteme Apple OS X, Google Chrome OS und Windows ab Version 7.

Für den Test haben wir den 4K-fähigen Monitor AOC U3277PQU mit dem Adapter an den USB-Typ-C-Anschluss des Notebooks HP EliteBook Folio G1 angeschlossen. Der Monitor wurde auf Anrieb erkannt und als geklonertes Display mit Full HD – der Auflösung unseres Notebooks – angesteuert.

Nach manueller Einstellung unter Windows 10 ließ sich der 4K-Monitor als „Erweiterter Desktop“ auch mit voller Auflösung und 60 Hz einbinden. Bei der Konfiguration mussten wir allerdings regelmäßig einige Schritte wiederholen, weil das System dabei den Kontakt zum Monitor verlor.

Nicht alle Typ-C-Buchsen sind für die Übertragung von Video- und Audio-daten ausgelegt. Zwar hat die VESA (Video Electronics Standards Association) vor fast zwei Jahren die Unterstützung des DisplayPort-Standards und damit die Videoübertragung für Typ C beschlossen, doch sind die Boardhersteller frei in der Konfiguration ihrer Schnittstelle.

Das Dilemma ist, dass PC-Nutzer kaum erkennen können, mit welchen Funktionen der USB-Port tatsächlich ausgestattet ist. Selbst der Blick ins Datenblatt bringt nicht immer Klarheit. Hier sollte man unbedingt darauf achten, dass die USB-Schnittstelle den sogenannten „DisplayPort Alternate Mode“ unterstützt. Ein sicheres Indiz ist auf jeden Fall der Thunderbolt-Blitz neben der Typ-C-Buchse. Für den 4K-Genuss fehlt dann nur noch ein passender Adapter wie der USB-Typ-C-HDMI-2.0-Adapter von Club 3D. Dieser ist ab sofort für 40 Euro im Online-Handel erhältlich. (kan@ct.de)

60 Hz an HDMI

Erstmals gibt es einen aktiven Adapter, der 4K-Signale mit 60 Hz vom DisplayPort für HDMI-Monitore aufbereitet.

HDMI-Schnittstellen können erst ab Version 2.0 UHD-Auflösung mit 60 Hz ausgeben. Wer nur eine ältere HDMI-Version am Rechner hat, muss deshalb für 4K und 60 Hz auf DisplayPort ausweichen, was wiederum viele Monitore nicht können. Diese Brücke schlägt der „DisplayPort 1.2 auf HDMI 2.0 UHD Adapter“ von Club 3D, der außerdem noch bis zu acht Tonformate unterstützt. Der aktive Adapter verwendet den Chip PS176 von Parade, der die DisplayPort-Signale ins HDMI-Format konvertiert.

Mithilfe des Adapters konnten wir den Monitor AOC U3277PQU mit einer Auflösung von 3840 × 2160 Pixeln mit 60 Bildern pro Sekunde betreiben. Unter Windows 10 wurde der Monitor gleich in der richtigen Auflösung erkannt, eine Anpassung der Bildschirmdarstellung war nicht erforderlich.

Während wir über die Onboard-Grafik (Intel HD Graphics 530) 7.1-Surround-Sound ausgeben konnten, schaffte die Grafikkarte NVIDIA GTX 960 nicht mehr als Stereo über den Adapter. Club 3D kennt das Problem und verspricht eine Firmware-Aktualisierung für 7.1-Surround-Sound. Der Club-3D-Adapter ist auch mit Mini-DisplayPort-Anschluss verfügbar und kostet 35 Euro. (kan@ct.de)



Bei Änderungen von Auflösung oder Bildwiederholfrequenz verlor das System regelmäßig die Verbindung zum externen Monitor.

USB 3.1 Type C auf HDMI 2.0 UHD Adapter

USB-C-Adapter	
Hersteller	Club 3D, www.club-3d.com
Modellbezeichnung	CAC-1504
maximale Auflösung	3840 × 2160 Bildpunkte, 60 Hz
Abmessungen	150 mm × 23 mm × 10 mm
Preis	40 €

DisplayPort 1.2 auf HDMI 2.0 UHD Adapter

HDMI-2.0-Adapter	
Hersteller	Club 3D, www.club-3d.com
Modellbezeichnung	CAC-1070
maximale Auflösung	3840 × 2160 Bildpunkte, 60 Hz
Sound-Ausgabe	bis 7.1-Surround
Abmessungen	150 mm × 23 mm × 10 mm
Preis	35 €

Ausgezeichnet: Ihr Virtual Server

Jetzt
100%
SSD-Power

Günstig und kompromisslos stark

- ✓ Aktuelle Betriebssysteme – Windows Server 2012 R2, Debian 8, Ubuntu 14.04 und CentOS 7
- ✓ Herausragend sicher – automatische Backups, Monitoring, SSL
- ✓ Leicht zu bedienen – Plesk 12.5 als neueste Version inklusive
- ✓ Höchst flexibel – keine Setupgebühr, keine Vertragsbindung

schon ab
€ 9,99 mtl.



Host Europe – soeben ausgezeichnet
mit dem **Hosting Award 2016**
als **besten Anbieter im Bereich VPS/vServer**

Jetzt informieren unter: www.hosteurope.de/vserver

☎ 02203 1045-7810

24/7 In-house Support • 99,95% Uptime-SLAs • Exzellenter Service



Portables NAS für M.2-SSDs

Der Netzwerkspeicher QNAP TBS-453A stellt bis zu 4 TByte Speicherplatz im LAN bereit. Ad-hoc-Arbeitsgruppen verknüpft er mit seinem integrierten Switch. Auf Wunsch agiert das Gerät auch als Arbeitsplatz-PC.

Das etwa Netbook-kleine TBS-453A hat QNAP für mobilen Einsatz mit bis zu 4 M.2-SSDs ausgelegt. Es bringt mit seinem Betriebssystem QTS 4.2.1 alle Funktionen mit, die man von einem Netzwerkspeicher für daheim und Arbeitsgruppen erwartet: Freigaben per SMB/CIFS/AFP/NFS/FTP/Webdav(s), diverse Serverdienste und Erweiterbarkeit über nachrüstbare Apps. Ungewöhnlich ist die reichhaltige Ausstattung mit Anschlüssen (siehe Tabelle).

Schließt man Maus und Tastatur per USB an, macht die NAS-App Linux Station das Gerät zu einem vollwertigen Linux-PC: Ein Ubuntu 16.04 LTS läuft parallel auf dem NAS-Kernel (3.19.8) mit brauchbarer Geschwindigkeit. Die alternativ nutzbare Hybrid-Desk-Station führt ausgewählte Anwendungen wie Kodi oder Firefox direkt auf dem NAS aus. Man bedient den HD-Station-Desktop wieder per USB-Maus/Tastatur oder über die mitgelieferte Fernbedienung. Ein Bildschirm am zweiten HDMI-Port kann den Inhalt des ersten spiegeln oder die Anzeige der Apps seitlich erweitern.

Sobald CPU-Last in den Apps aufkam, etwa beim Starten eines Browsers, fing unser Testmuster an, leise zu knistern. QNAP konnte den Effekt nicht nachstellen, möglicherweise lag ein Defekt vor. Ohne Datentransfer lag das Lüftergeräusch mit 0,1 Sone an der Messschwelle unseres Audiotesters. Verlangt man der CPU längere Zeit Volllast ab, dann dreht der Ventilator hoch – was glücklicherweise nur selten geschieht.

Den Datenumschlag besorgt ein mit 1,6 GHz getakteter Quadcore-Celeron

N3150, der im Burst auf 2,1 GHz hochschaltet. Die maximale Gigabit-Ethernet-Datenrate von 115 MByte/s liefern SSDs mit links. Dieser Wert sollte beim Dateitransfer von einem Rechner aus also erreichbar sein.

Per Windows-Freigabe nahm das Gerät mit unserem NAS-Bench bei großen Dateien dennoch höchstens 100 MByte/s an und lieferte 91 MByte/s aus. Trotz Hardware-Unterstützung für die Verschlüsselung (AES-NI) brach die Datenrate beim Schreiben auf einen verschlüsselten Ordner etwas ein (68 MByte/s), das Lesen blieb gleich schnell. Denselben Effekt stellten wir bei FTP fest (111/94 zu 77/94 MByte/s Schreiben/Lesen), das bei unverschlüsseltem Schreiben immerhin nah ans Gigabit-Ethernet-Maximum herankam.

Die gemessene Idle-Leistungsaufnahme fällt mit 12 Watt nicht aus dem Rahmen, erscheint uns aber für ein mit SSDs bestücktes NAS etwas zu hoch. Auch wenn es sich hier eher um einen Mikro-Server als einen reinen Netzwerkspeicher handelt, sollte angesichts der modernen Hardware weniger möglich sein. Einstellungen etwa zu erlaubten CPU-States waren im BIOS nicht zu finden. Abgesehen davon fanden wir am TBS-453A wenig auszusetzen. Wer ein kompaktes NAS für unterwegs braucht, macht nichts falsch. (ea@ct.de)

TBS-453A

Mobil-NAS für 4 M.2-SSDs

Hersteller	QNAP, qnap.de
Bedienelemente	Ein, Reset, +/-, Copy, 6+5x2 Statusleuchten, IR-Fernbedienung (13 Tasten)
Anschlüsse	5 x RJ45 (Gigabit-Ethernet), 4 x USB 3.0, 1 x USB 2.0, 2 x HDMI 1.4b, IR-Empfänger, SD-Card-Slot, 3 x 3,5-mm-Klinkenbuchse
SMB-Durchsatz mit kleinen Dateien (256 KByte)	SSD: TS 256G MTS800 (RAID 5) 38/16 MByte/s
mittlere Dateien (2 MByte)	79/61 MByte/s
große Dateien (400 MByte)	100/91 MByte/s
Geräuschentwicklung (idle)	0,1 Sone
Leistungsaufnahme (idle)	12 Watt
Preis	456 € (4 GByte RAM, ohne SSDs)



Basis für schnelles WLAN

Der Access Point Mikrotik wAP ac versorgt Clients mit schnellem WLAN auf zwei Bändern gleichzeitig und kann auch draußen montiert werden.

Mit dem wAP ac hat Mikrotik einen Geheimtipp auf Lager: Die internationale Version RBwAPG-5HacT2HnD kann dank DFS alle hierzulande erlaubten 5-GHz-Kanäle nutzen, arbeitet dort mit 3 MIMO-Streams (max. 1300 MBit/s brutto) und lässt sich über standardisiertes PoE (IEEE 802.3at) betreiben.

Das weiße, wetterfeste Kunststoffgehäuse fällt an der Bürowand kaum auf. Es soll laut Hersteller auch für den Außeneinsatz zwischen -40 und +50 °C taugen. Im 2,4-GHz-Band war die Performance gegen ein MacBook Pro über unsere 20-m-Teststrecke durch Wände gut. Doch im 5-GHz-Band schaffte der mit den Qualcomm-Chips QCA9558 und 9880 bestückte AP über Distanz nur mageren Durchsatz; in der Nähe drehte er deutlich auf. Die Leistungsaufnahme war angemessen niedrig.

In die Konfiguration per Browser muss man sich einfuchsen, denn im Gerät läuft ein Router-OS (Level 4). Mit 90 Euro kann der wAP ac als Schnäppchen gelten. Sogar eine Wandhalterung und ein proprietärer 24-V-PoE-Injektor liegen im Karton. (ea@ct.de)

wAP ac

Dualband-WLAN-Basis

Hersteller	Mikrotik, www.routerboard.com
Vertrieb	z. B. Meconet, shop.meconet.de
WLAN	IEEE 802.11n-300/ac-1300, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Reset, 5 Statusleuchten
Anschlüsse	1 x RJ45 (Gigabit-Ethernet, PoE)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m	90/39-51 MBit/s
5 GHz nah/20 m	288/23-50 MBit/s
Leistungsaufnahme	5,1/4,1 Watt (idle, Netzteil primär/PoE)
Preis	90 €

Für Code-Piloten

ct Programmieren

Das Python-Training

Ihr perfekter Programmier-Einstieg

Trendthema KI

Neuronale Netze selbst entwickeln

Smartwatch-Apps

Projekte für Android Wear und Pebble

Spiele entwickeln

3D-Blockbuster, Level-Design
Retro-Game, Pong in Hardware

Mit DVD sofort loslegen

Entwicklungsumgebungen zum Heft

3D- und VR-Spiele entwickeln

Visual Studio 2015
Unity 5
Blender

Einstiegsprojekt Passwort-Manager

Python

Tools

Zusatzmaterial

www.ctspecial.de

Jetzt für
9,90 €
bestellen.



shop.heise.de/ct-programmieren2016 ✉ service@shop.heise.de

Auch als digitale Ausgabe erhältlich unter: shop.heise.de/ct-programmieren2016-pdf

Generell portofreie Lieferung für Abonnenten der Zeitschriften von Heise Medien und Maker Media oder ab einem Einkaufswert von 15 €.

 **heise shop**

shop.heise.de/ct-programmieren2016 



Antworten für Geld

Googles Umfrage-App bezahlt Anwender für die Teilnahme an Umfragen und das Ergänzen der POI-Datenbank von Maps.

Klingt praktisch: Pro Umfrage bekommt der Proband bis zu 0,75 Cent auf sein Play-Store-Guthaben. Will der Nutzer das? Offenbar ja, denn die App hat über 10 Millionen Installationen.

Google führt durch die App allgemeine Umfragen unter anderem zu Markttrends, Marken und Marketing-Design im Auftrag etablierter Unternehmen, Verlage oder Start-ups durch. Zudem stellt die App sogenannte „lokale Umfragen“, beispielsweise standortbasierte Restaurantbewertungen, die auf Google Maps veröffentlicht werden.

Wie viele Umfragen kommen, lässt sich nicht vorhersagen. Nach unseren Erfahrungen und den Kommentaren im Play Store sollte man mit etwa einer pro Woche und vielleicht 20 Euro im Jahr rechnen – die aktuelle App-Version zeigt die Summe der Verdienste an. Google überprüft die Antworten auf Stringenz: inkonsistent antwortende Teilnehmer bekommen seltener Umfragen.

Wer gerne für ein paar Cent seine Gedanken preisgibt und Bewertungen schreibt, dürfte die App mögen. Haben Sie aber Angst vor der Datenkrake, lassen Sie besser die Finger davon.

(Christian Kausche/jow@ct.de)

Google Umfrage-App	
Marktforschungs-Tool	
Hersteller	Google
Systemanforderungen	ab Android 4.0
Preis	kostenlos

Sinngemäß übersetzen

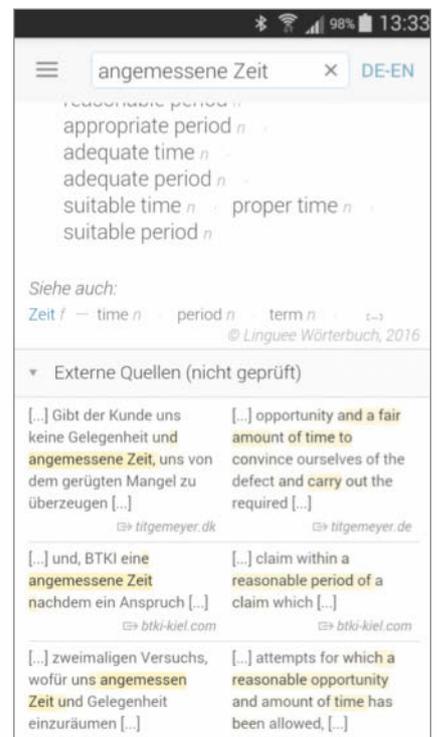
Linguee, das Online-Fremdsprachen-Wörterbuch mit aus dem Internet gefischten Beispielen, gibt es jetzt auch als App für iOS und Android.

Die Besonderheit, die das bewährte Online-Wörterbuch Linguee ebenso wie die neuen Apps auszeichnet: Sie liefern als Treffer auch immer eine Reihe von Textschnipseln samt Übersetzung, in denen die gesuchte Vokabel verwendet wird. Die Ausschnitte aus realen, bereits übersetzten Texten – typischerweise ein bis zwei Sätze lang – liegen jeweils paarweise in Ursprungs- und Fremdsprache vor.

Anfangs beschränkte sich Linguee auf Englisch/Deutsch, bietet inzwischen aber für deutlich mehr Sprachpaare zumindest die genannten Textbeispiele. Ein redaktionell gepflegtes Wörterbuch befindet sich laut Hersteller für viele Sprachen noch im Aufbau. In Kombination mit Deutsch steht es derzeit nur für die Sprachen Englisch, Französisch, Portugiesisch und Spanisch zur Verfügung; weitere sollen bald hinzukommen. Wer auf die Vokabelliste verzichten kann und sich mit den Beispielübersetzungen zufrieden gibt, kann zwischen deutlich mehr Sprachpaaren wählen.

Die Beispieltex-te stammen von einem Webcrawler, der das Internet nach Texten durchsucht, die in zwei oder mehr Sprachen vorliegen. Er indexiert zum Beispiel viele öffentliche Dokumente diverser EU-Institutionen. Im Prinzip erzeugt Linguee also ein sogenanntes Translation Memory: eine Datenbank mit Formulierungen und Phrasen, wie sie professionelle Übersetzer oft nutzen. Ein Bewertungsalgorithmus kennzeichnet die Textstellen und gibt eine Einschätzung zu deren Qualität ab. Manchmal erscheinen die Markierungen etwas willkürlich – vor allem dann, wenn die Übersetzung Umschreibungen oder stark von der Originalsprache abweichende Formulierungen verwendet. Daher sollte man immer den gesamten Kontext lesen.

2009 brachte der Kölner Hersteller das Online-Wörterbuch als Webdienst heraus, nun hat er es als kostenlose App für Android und iOS veröffentlicht. Praktischerweise lassen sich nicht nur die Vokabellisten, sondern auch die Textbeispiele auf das Mobilgerät laden und offline nutzen – unter Android auch auf



einer SD-Karte. Die Datenbank für Deutsch/Englisch belegt inklusive der Textauszüge derzeit rund 250 MByte.

Die Apps nutzen eine ähnliche Oberfläche wie der Webdienst: schlicht, aufgeräumt, schnell und – zumindest bislang noch – werbefrei. Während der Anwender die Vokabel ins Suchfeld tippt, erscheint bereits eine Liste mit Vorschlägen. Alternativ kann man in anderen Apps ein Wort oder einen Ausdruck markieren und per Teilen-Funktion an die Linguee-App schicken. Voraussetzung dafür ist es, dass die App das Teilen von Wortmarkierungen unterstützt, was zum Beispiel bei Word für iOS noch nicht der Fall ist. Ab iOS 9 lässt sich Linguee praktischerweise auch im Splitscreen-Modus am Bildschirmrand einblenden.

Beim Übersetzen oder Verfassen fremdsprachiger Texte kann Linguee eine große Hilfe sein. Oft lässt sich nur anhand des Kontextes entscheiden, wie eine Vokabel am treffendsten zu übersetzen ist und gelegentlich braucht's sogar eine komplett andere Formulierung anstelle einer sturen Wort-für-Wort-Übersetzung. Daher ist das von Linguee zusammengetragene Material ein reicher Fundus für Übersetzer. Das Querlesen der Beispiele kostet zwar etwas Zeit, führt aber zu stilistisch guten Ergebnissen.

(Stefan Wischner/dwi@ct.de)

Linguee	
Fremdsprachen-Wörterbuch	
Hersteller	Linguee GmbH, www.linguee.de
Systemanforderung	Android 4.2 oder höher, iOS ab 8.2
Preis	kostenlos

Höchste Eisenbahn!

Jetzt Umsteigen...

ct
special

Umstieg auf Linux

Sanfter Wechsel von Windows XP, 7, 8, 10

ct Umstieg auf Linux

- Linux-Programme von A bis Z
- Daten und Programme von Windows mitnehmen
- Müheles durch den Linux-Alltag
- Linux-DVD mit Langzeit-Support

www.ctspecial.de



Neuaufgabe 2016
überarbeitet und mit
neuer DVD

Jetzt für
6,90 €
bestellen.



shop.heise.de/ct-linux-2016 service@shop.heise.de
Auch als digitale Ausgabe erhältlich unter: shop.heise.de/ct-linux-2016-pdf

Generell **portofreie Lieferung** für Abonnenten der Zeitschriften von Heise Medien und Maker Media oder ab einem Einkaufswert von 15 €.

heise shop
shop.heise.de/ct-linux-2016

Dual-SIM-Talente

Die Android-Smartphones Motorola Moto G4 und Moto G4 Plus mit zwei SIM-Slots



Motorolas Moto-G-Serie steht für ein vorzügliches Preis/Leistungs-Verhältnis. Im Vergleich zu den Vorgängern sind die aktuellen Vertreter Moto G4 und Moto G4 Plus zwar etwas teurer geworden, bieten aber für viele Nutzer ideale Ausstattung und zeigen im Test nur punktuelle Schwächen.

Von Hannes A. Czerulla

Das Motorola Moto G4 und Moto G4 Plus gleichen sich äußerlich wie ein Android-Smartphone dem anderen. Die Display-Diagonale beträgt bei beiden 5,5 Zoll und die Plastikgehäuse sind bis auf ein Detail identisch: Nur das G4 Plus besitzt unterhalb des Displays einen Fingerabdrucksensor. Der Sensor fällt vergleichsweise klein aus und wirkt wie ein

üblicher mechanischer Home-Button. Er ist blind zu ertasten, da sein Rahmen leicht aus dem Gehäuse hervorsteht. Berührt man ihn, schaltet er das Display an und entsperrt es. Der Sensor funktioniert zuverlässig und sogar einen Hauch schneller als der flinke Sensor des iPhone 6s. Als Home-Button lässt er sich absurderweise aber nicht nutzen – die drei Android-Tasten stellt das System als virtuelle Schaltflächen auf dem Bildschirm dar.

Bei beiden Geräten handelt es sich um Dual-SIM-Smartphones. Es lassen sich also zwei SIM-Karten gleichzeitig nutzen, etwa um Geschäfts- und Privat-Handy zusammenzufassen oder zwei Tarife clever zu kombinieren. Beide Slots haben das aus der Mode gekommene Micro-SIM-Format. Wer Nano-SIM-Karten besitzt, findet in den Halterungen entsprechende Adapter. Für MicroSD-Speicherkarten gibt es einen dritten Slot, sodass

man den Speicher ergänzen und gleichzeitig zwei SIM-Karten betreiben kann. Ungewöhnlicherweise können beide SIM-Karten das UMTS-Netz nutzen – normalerweise muss sich eine Karte nur mit GSM zufriedengeben. Daten sendet und empfängt dennoch immer nur eine Karte, die dann als einzige auch via LTE funken kann. Welche das sein soll, legt man im außergewöhnlich umfangreichen Dual-SIM-Menü fest.

Auf Wunsch hilft ein Schritt-für-Schritt-Assistent beim Einrichten der SIM-Karten. Dazu stehen vier Nutzungsprofile zur Auswahl: In der Basis-Einstellung wählt man dauerhaft, welche Karte für Anrufe, welche für SMS und welche für Daten zuständig ist. Im Automatikmodus lernt das Smartphone durch Nachfragen, welchen Kontakt man mit welcher SIM-Karte anruft. Außerdem kann man eine Haupt- und eine Nebenkarte bestimmen, die dann nur noch manuell für ausgehende Anrufe und SMS eingesetzt wird.

Die vierte Möglichkeit ist, SIM-Karten und Google-Konten als privat oder geschäftlich zu markieren. Kontakte aus einem geschäftlichen Google-Adressbuch rufen die Geräte dann nur noch über die entsprechende SIM-Karte an. Alternativ lassen sich Kontakte einzeln der jeweiligen Kategorie zuordnen.

Die Telefonakustik enttäuscht: Die Stimme des Gesprächspartners tönt unangenehm blechern, fast schrammelnd aus dem Hörer, und der Lautsprecher übersteuert regelmäßig. Die Geräuschunterdrückung lässt entweder Hintergrundgeräusche durch oder hackt die Stimme ab. Für Vieltelefonierer disqualifizieren sich die Geräte dadurch.

Ungleiche Zwillinge

Wie bei Motorola-Smartphones üblich läuft auf den G4-Modellen das aktuelle Android 6.0.1 so gut wie ohne zusätzliche Software des Herstellers. Man findet im System nur eine Hilfsdatei und eine App, um Schnellstart-Gesten festzulegen. Auch das Design und die Menüs bleiben unangetastet, sodass Android übersichtlich und modern aussieht. Erfahrungsgemäß liefert Motorola schnell und lang Updates.

Die Bildschirme haben ähnliche Merkmale: LCD IPS, 5,5 Zoll, Full-HD-Auflösung. Letztere reicht absolut für eine Darstellung ohne sichtbare Bildpixel. Farben sind kräftig, der Farbraum ist nicht übermäßig groß. Während die Vorgänger-Modelle vergleichsweise kompakt sind, fallen die G4-Modelle relativ groß aus.

Bei einhändiger Bedienung erreicht man mit dem Daumen nicht alle Bereiche des Touchscreens. Auch passen die Geräte nicht in jede Hosentasche.

Im Display-Labor zeigen die beiden Modelle Unterschiede: Während der Kontrast des Moto G4 Plus bei überdurchschnittlichen 1912:1 liegt, erreicht das Moto G4 nur 1596:1 – das fällt nur auf, wenn man die Geräte nebeneinander hält. Auch die maximale Helligkeit unterscheidet sich um rund 100 cd/m², wobei beide Bildschirme mit über 400 cd/m² hell genug sind für den Einsatz bei Sonnenschein. Unterm Strich zeigen beide Displays eine durchschnittliche Qualität, ohne sonderlich aus der Smartphone-Masse hervorzustechen.

Durchschnitts-Hardware

Eher unterdurchschnittlich fällt die Fotoqualität aus: Außenaufnahmen fehlt es an Kontrast, schattige Bereiche sind komplett schwarz, helle Bereiche überstrahlen. Innen aufgenommene Bilder gefallen schon besser und bis auf leichtes Bildrauschen und einen Rotstich beim G4 gibt es wenig auszusetzen. Die höhere Auflösung der Hauptkamera im G4 Plus sorgt für sichtbar mehr Detailtiefe. Videos nehmen die Knipsen nur in Full-HD-Auflösung auf und stabilisieren sie einigermaßen zuverlässig digital.

Die Laufzeiten sind vergleichsweise lang, nämlich über 11 Stunden Videoschauen und fast 16 Stunden Websurfen. Zwar kann man den Gehäusedeckel werkzeuglos öffnen, doch der Akku dahinter ist fest eingebaut. NFC hat der Hersteller keinem der Smartphones spendiert und über LTE fließen die Daten mit maximal 150 MBit/s.

Beim Prozessor handelt es sich in beiden Modellen um den Mittelklasse-Chip Qualcomm Snapdragon 617 mit acht Kernen. Alle Cores basieren auf der sparsamen Cortex-A53-Architektur, sind aber unterschiedlich hoch getaktet. Dass die CPU nicht zu den schnellsten gehört, merkt man an den zögerlich startenden Apps und zähen Animationen. Wer noch kein aktuelles Smartphone der Spitzenklasse in der Hand hatte, wird sich aber an der Geschwindigkeit nicht stören.

Das G4 Plus gibt es auch in einer 64-GB-Byte-Version, dessen Arbeitsspeicher 4 GB groß ist; alle anderen Varianten greifen auf 2 GB RAM zurück. Die besser ausgestatteten Modelle erhält man bislang nur über den Motorola-Webshop, wo man außerdem zwischen acht verschiedenen

Gehäusefarben wählen kann. Andere Händler bieten nur Schwarz und Weiß an.

Fazit

Das Motorola Moto G4 und das Moto G4 Plus mit sauberem Android bieten sich als günstige Alternativen zum Google Nexus 5X und Nexus 6P an. Ein Schnäppchen wie einige Vorgänger sind sie aber nicht mehr. Dennoch gehören sie zu den empfehlenswertesten aktuellen Geräten um 300 Euro. Die mäßigen Kameras und

die miese Sprachqualität machen sich negativ bemerkbar – gerade bei Dual-SIM-Smartphones hätte Motorola mehr Wert auf gute Telefoneigenschaften legen müssen.

Interessenten sollten die Geräte vor dem Kauf in die Hand nehmen, da 5,5 Zoll nicht jeder Hands Sache sind. 50 Euro Aufpreis fürs Plus-Modell lohnen sich: Fingerabdrucksensor, bessere Kamera und mehr Speicher sind das Geld allemal wert. (hcz@ct.de) **ct**

Laufzeiten				
Modell	Laufzeit Videowiedergabe (200 cd/m ²) [h] <small>besser ▶</small>	Laufzeit Videowiedergabe (max. Helligkeit) [h] <small>besser ▶</small>	Spiele (200 cd/m ²) ¹ [h] <small>besser ▶</small>	Laufzeit WLAN-Surfen (200 cd/m ²) [h] <small>besser ▶</small>
Motorola Moto G4	11,6	7,5	3,9	16,1
Motorola Moto G4 Plus	11,1	8,6	3,9	15,8
zum Vergleich				
Google Nexus 5X	8,6	6,4	4	14
Motorola Moto X Play	13,4	9,5	4,1	19
Samsung Galaxy S7	14,8	9	7,8	15,2

¹ Spiel: Asphalt 8

Android-Smartphones		
Modell	Motorola Moto G4	Motorola Moto G4 Plus
Ausstattung		
Betriebssystem	Android 6.0.1	Android 6.0.1
Prozessor / Kerne	Qualcomm Snapdragon 617 / 4 × 1,5 GHz, 4 × 1,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 617 / 4 × 1,5 GHz, 4 × 1,2 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 405	Qualcomm Adreno 405
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (10,8 GByte)	2 GByte / 16 GByte (10,8 GByte)
Wechselspeicher / maximal	✓ / – / 200 GByte	✓ / – / 200 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.2 / – / ✓	4.2 / – / ✓
Mobile Datenverbindung ¹	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3000 mAh / – / –	3000 mAh / – / –
USB-Anschluss	Micro-USB 2.0	Micro-USB 2.0
Fingerabdrucksensor	–	✓
Abmessungen (H × B × T)	15,3 cm × 7,7 cm × 1 cm	15,3 cm × 7,7 cm × 1 cm
Gewicht	154 g	153 g
Kamera-Tests		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	13 MPixel (4160 × 3120) / Full-HD (1920 × 1080)	15,9 MPixel (4608 × 3456) / Full-HD (1920 × 1080)
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (2)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	5 MPixel (2592 × 1944) / Full-HD (1920 × 1080)	5 MPixel (2592 × 1944) / Full-HD (1920 × 1080)
Display-Messungen		
Technik / Diagonale (Größe)	LCD (IPS) / 5,5 Zoll (12,1 cm × 6,8 cm)	LCD (IPS) / 5,5 Zoll (12,1 cm × 6,8 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (402 dpi) / 16:9	1920 × 1080 Pixel (402 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	18 ... 502 cd/m ² / 81 %	19 ... 426 cd/m ² / 96 %
Kontrast / Farbraum	1596:1 / sRGB	1912:1 / sRGB
Display Blickwinkelabhängigkeit: Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink. <small>winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand</small>		
Preis	250 € (16 GByte) / 285 € (32 GByte)	300 € (32 GByte) / 345 € (64 GByte; 4 GByte RAM)

¹ Herstellerangabe

Falsch gespart

Sony Xperia X mit hochauflösender Haupt- und Frontkamera



Beim Android-Smartphone Xperia X baut Sony eine hochwertige Hauptkamera und eine 13-Megapixel-Frontknipse ein. An anderen Stellen wird das Gerät seinem High-End-Anspruch aber nicht gerecht.

Von Hannes A. Czerulla

Sony-Kameras findet man nicht nur in den herstellereigenen Smartphones, doch die besten Modelle spart sich Sony für die hauseigenen Telefone auf. So auch beim Xperia X: Als Hauptkamera hat der Hersteller eine 23-Megapixel-Knipse eingebaut. Vorne sitzt eine der schärfsten Selfie-Kameras mit 13 Megapixel.

Im Labor lichtet die Rückkamera ungewöhnlich viele Details ab. Farben wirken realistisch – abgesehen von einer leichten Grün-Tendenz. Im Freien zeigen sich auf den ersten Blick die gleichen Stärken wie drinnen. Doch zu den Ecken und seitlichen Rändern hin nimmt die Schärfe massiv ab. Bereits bei Dämmerung tritt deutliches Bildrauschen auf. Wahrscheinlich ist die Kamera deshalb standardmäßig auf 8 Megapixel eingestellt und nicht auf das Maximum.

Das 5-Zoll-LCD zeigt fast so kräftige Farben wie OLED-Bildschirme und kann

den AdobeRGB-Farbraum größtenteils darstellen. Zwar beträgt der Kontrast nur 1302:1 und Schwarz wird nicht vollkommen dunkel dargestellt, im Alltag fällt das aber nicht auf.

Die Gehäuserückseite besteht aus mattem Metall, was man aber weder sieht noch fühlt. Eher ähnelt die Haptik einer Mischung aus hochwertigem Plastik und Alu. Schick und elegant wirkt das Gerät dennoch. Das Gehäuse ist nicht gegen Wasser oder Staub geschützt; der Akku lässt sich nicht entnehmen.

Der Fingerabdrucksensor sitzt im Gehäuserahmen und ist in den Einschaltknopf integriert. Der Sensor reagiert so schnell, dass man meist nicht mitbekommt, dass man ihn benutzt hat. Die Knöpfe für Lautstärke und Kamera hat der Hersteller ungeschickt platziert, da sie auf Höhe der Innenhandfläche liegen und man umgreifen muss, um sie zu erreichen.

Zum Laden hat das Xperia X einen Micro-USB-Anschluss und noch keine Typ-C-Buchse. Dennoch ist der 2620-mAh-Akku nach rund einer dreiviertel Stunde zur Hälfte geladen. Mit weniger als neun Stunden Videolaufzeit und zwölf Stunden Websurfen fallen die Laufzeiten durchschnittlich aus.

Beim Telefonieren in leiser Umgebung gefällt die Sprachqualität auf beiden

Teilnehmerseiten. Kommen jedoch Hintergrundgeräusche hinzu, macht sich die Geräuschunterdrückung mit einem dauerhaften Zischeln beim Gesprächspartner bemerkbar.

Der Mittelklasse-Prozessor Snapdragon 650 ist eines 600-Euro-Smartphones nicht würdig. Auch erwartet man in dieser Preisklasse mindestens 4 GByte Arbeitsspeicher.

Da das Xperia Z5 mit schnellerem Prozessor, wasserdichtem Gehäuse und sonst gleicher Ausstattung 480 Euro kostet, gibt es bis auf die hochauflösende Frontkamera keinen Grund, zum teureren Xperia X zu greifen. (hcz@ct.de) **ct**

Sony Xperia X	
Smartphone	
Ausstattung	
Betriebssystem	Android 6.0.1
Prozessor / Kerne	Qualcomm Snapdragon 650 / 2 × 1,8 GHz, 4 × 1,4 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 510
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei)	3 GByte / 32 GByte (20,2 GByte)
Wechselspeicher / maximal	MicroSDXC / 200 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.2 / ✓ / ✓
Mobile Datenverbindung ¹	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2620 mAh (0 Wh) / – / –
USB-Anschluss	Micro-USB 2.0
Fingerabdrucksensor	✓
Abmessungen (H × B × T)	14,3 cm × 6,9 cm × 0,8 cm
Gewicht	153 g
Kamera-Tests	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	22,9 MPixel (5520 × 4140) / Full-HD (1920 × 1080)
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	13 MPixel (4160 × 3120) / Full-HD (1920 × 1080)
Display-Messungen	
Technik / Diagonale (Größe)	LCD (IPS) / 11 cm × 6,2 cm (5 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (443 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	5 ... 514 cd/m ² / 95 %
Kontrast / Farbraum	1302:1 / fast AdobeRGB
Display Blickwinkelabhängigkeit: Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink. Winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand	
Preis	600 €
¹ Herstellerangabe	

GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.

6x
c't PLUS
FÜR 21,30 €*



JETZT 3 MONATE c't PLUS TESTEN:

- 6x c't als **HEFT + DIGITAL**** (inkl. PDF)
- ZUGRIFF auf das **ARTIKEL-ARCHIV**
- Bereits **FREITAGS** lesen
- **GESCHENK** als Dankeschön
- Nach der Testphase erwartet Sie die **c't-NETZWERKKARTE** mit exklusiven Vorteilen.

IHR GESCHENK: ELEKTRONISCHE PARKSCHEIBE



Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit einer **elektronischen Parkscheibe**. Park Lite erkennt, ob Ihr Auto fährt oder steht, und stellt nach 20 Sekunden automatisch die Parkzeit ein.

Sie sind bereits Abonnent und möchten für 18,20 €* auf das Plus-Abo umsteigen? Unser Leserservice hilft Ihnen gern beim Wechsel – mit der Park Lite als Dankeschön. (1CEA1602)

ct.de/plusabo

0541/80 009 120

leserservice@heise.de

*Preis in Dt. inkl. MwSt. Auslandspreise können abweichen.

**Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)

Folgen Sie uns auf:   

Bitte bei Bestellung angeben: 1CEA1601



Harke, Schlauch, Handy

Gardena smart system gießt und mäht

Im smarten Garten mit Cloud-Anbindung ist das Matschen noch erlaubt, doch lästige Fleißarbeiten soll die kluge Technik übernehmen.

Von Sven Hansen

Das Gardena Sensor Control Set kostet 500 Euro. Es enthält die Steuerzentrale namens „smart Gateway“, das Magnetventil „Water Control“ für den Wasserhahn und einen passenden Pflanzensensor (smart Sensor). Für 1350 Euro mehr bekommt man beim großen Set der Smart-system-Serie noch den elektrischen Mähroboter Sileno dazu.

Das Gateway ist ein solides Stück Netzwerktechnik, das – für Gardena untypisch – nur für den Indoor-Einsatz vorgesehen ist. Es lässt sich per Ethernet oder WLAN (2,4 GHz) mit dem Heimnetz verbinden und schlägt so eine Brücke zur Gardena-Cloud. Mit den Gardena-Komponenten im Garten kommuniziert es verschlüsselt auf 868 MHz (Lemonbeat).

Derzeit arbeiten die Gardena-Komponenten nicht mit anderen Smart-Home-Systemen zusammen. Das soll sich nach Angaben des Herstellers in Zukunft ändern.

Der „smart Sensor“ misst Lichtstrom, Temperatur und Bodenfeuchtigkeit. Er kommt klobig wie ein Golfschläger und etwas klapprig verarbeitet daher. Das Batteriefach ist nicht gegen eindringende Feuchtigkeit geschützt. Das verwundert, denn Gardena hat vor einem Jahr die Firma Koubachi übernommen, die einen formschönen Pflanzensensor nebst liebevoll gestrickter App im Angebot hatte. Das Magnetventil Water Control wird – wie frühere Modelle mit integrierter Zeitschaltuhr – zwischen Wasserhahn und Schlauch geschraubt. Ein Taster ermöglicht das direkte Öffnen und Schließen des Wasserdurchlaufs ohne App.

Bis zu 25 Komponenten sollen sich nach Angaben des Herstellers problemlos über das smart Gateway koppeln lassen. Water Control und smart Sensor sind für 170 Euro beziehungsweise 130 Euro einzeln erhältlich. Hat man Probleme mit der

Reichweite, erhält man über den Support kostenlos zwei 868-MHz-Stabantennen. Dass man das Gateway nicht im Außenbereich montieren darf, ist misslich: Im Test kam es schon auf 30 Meter Entfernung zu Empfangsstörungen, obwohl nur eine Außenwand zwischen Gateway und dem Water Control im Garten lag.

Setup

Sofern man das smart Gateway per Ethernet an den Router anschließt, steht einem der Einrichtungsassistent der kostenlosen Gardena-App zur Seite. Versucht man sich hingegen an der kabellosen Einrichtung per WLAN, ist man auf sich alleine gestellt. Manuell muss man sich in das vom Gateway aufgezeichnete Konfigurationsnetz begeben. Das dafür nötige Passwort ist aus der 32-stelligen Geräte-ID des Gateways zu extrahieren. Ein anderer Teil derselben ID dient wiederum zur Authentifizierung im Webinterface. Hier ist man endlich in den WLAN-Einstellungen und kann das Gerät drahtlos mit dem Netz verbinden. Die Ersteinrichtung des Gateways übers Funknetz dürfte manch einen Gärtner hoffnungslos überfordern.

Das Anlernen von Water Control und smart Sensor gelang im Test vergleichsweise einfach, die Installation des Mähroboters ist dann wieder etwas aufwendiger. Über eine Induktionsschleife grenzt man den zu mähenden Bereich des Gartens ein, ein mittig verlegter Führungsdraht ermöglicht dem Sileno das automatische Einparken in seiner Docking-Station. Dank mitgelieferter Erdanker hat man das Kabel schnell auf der Grasnarbe verlegt. Wer den Aufwand nicht scheut, kann es bis zu 20 Zentimeter tief im Boden versenken. Zum Schluss werden Mäher und Gateway gekoppelt.

Fällt der DSL-Anschluss einmal aus, lassen sich die Komponenten über die App nicht mehr steuern, selbst wenn das lokale Netz noch intakt ist – alle Befehle laufen über den Gardena-Server. Die Timer-Einstellungen sind immerhin in den Geräten hinterlegt und werden abgearbeitet. Die für iOS und Android erhältliche Gardena-App lässt sich nur nach Anmeldung an Gardenas Cloud-Dienst nutzen. Auf der Startseite wird man mit den zuletzt gesendeten Sensorinformationen begrüßt. Der smart Sensor sendet etwa ein Datenpaket pro Stunde an die Basis, dieser Vorgang lässt sich von der App aus nicht beeinflussen – eine statistische Auswertung fehlt.

Das Anlegen von Gießprofilen über die App ist eine Zumutung. Jede Start- und Stoppzeit muss manuell angelegt werden.

Eine Zeitschaltuhr aus den 80ern hat man schneller eingestellt. Mit dem Setzen von Timern ist man derzeit am Ende der „smarten“ Möglichkeiten angekommen. Eine automatische Bewässerung, bei der der Rasen je nach der vom Sensor gemessenen Feuchtigkeit gesprengt wird, ist nicht möglich. Immerhin gibt es im Einstellungs Menü des Water Control den kryptischen Eintrag „Adaptive Scheduling“ – zumindest das Aussetzen eines Gießintervalls bei ausreichender Feuchtigkeit soll in wenigen Monaten nachgereicht werden. Ein Blick in die AGB lässt Böses ahnen. Dort steht, dass Teilfunktionen über In-App-Käufe nachgeladen werden können. Auch Abo-Modelle werden dort erwähnt. Auf Anfrage teilte Gardena mit, dass Basisfunktionen auch auf Dauer kostenfrei verfügbar sein sollen.

Der Mähroboter ist – für sich genommen – ein wirklich intelligentes Stück Technik. Er flitzt im Zickzackkurs autonom über den Rasen – ohne Unterstützung vom Gateway. Auch wenn die drei kleinen Doppelklingen seiner rotierenden Mähscheibe

im Vergleich zum Schlagmesser eines Benziners fast schon zerbrechlich wirken – am Ende des Tages ist der Rasen kurz und der Grünschnitt als Konfetti im Untergrund verschwunden. Im Unterschied zu humanoiden Mähhilfen jagt man den Roboter nicht im Wochentakt über den Rasen – man lässt ihn durcharbeiten. Will man den Garten einmal für sich haben, kann man den Mäher per Taste am Gerät oder per App zur Ladestation schicken. Der Sileno mäht und lädt etwa im Stundentakt. Da er fast lautlos arbeitet, kann man ihn auch nachts fahren lassen. An der Ladestation zieht er rund 230 Watt. Für den täglichen Mähzyklus auf etwa 500 qm Rasen begnügt er sich mit 0,25 kWh.

Über die Gardena-App kann man dem Roboter Mähzeiten zuweisen, wobei diese mit den Wässerungszeiten nicht abgeglichen werden. Nicht einmal das Angeben beim abendlichen Grillen funktioniert so richtig – hat der Sileno den Mähvorgang für den Tag abgeschlossen, lässt er sich per App partout nicht mehr zu einer Extrarunde überreden.

Gardena smart system	
Smart-Garden-Set	
Hersteller	Gardena, www.gardena.de
Komponenten	Pflanzensensor, Bewässerungsventil, Gateway, Mähroboter
Kommunikation	WLAN, 868 MHz
Preis	1850 €

Fazit

Rasensprengen, wenn die Grasnarbe unter Wasser steht? Mähen, wenn nichts gewachsen ist? All das sollte sich durch die Auswertung lokaler Sensoren und das Heranziehen detaillierter Wetterinfos aus dem Netz vermeiden lassen. Smart geht anders. Wer das große Starterset für 1850 Euro gekauft hat, wird vom Roboter begeistert sein. Vor dem Hintergrund vollmundiger Werbeversprechen enttäuschen die angeblich „smarte“ App, eine kaum genutzte Cloud-Anbindung und das derzeit wenig intelligente Zusammenspiel aller Komponenten jedoch auf ganzer Linie. Hier muss Gardena eine Schippe drauflegen – oder auch zwei. (sha@ct.de) **ct**

MODINICE
FUTURE DESKTOP-PC

„Die neue deutsche Computermarke, die alles anders macht.“

Volle Desktop Power
(bis Quadcore mit 4,0 GHz)

Meist passive und geräuschfreie Kühlung

Halterung für **ein oder zwei** Monitore Ihrer Wahl

PC ist „unsichtbar“

Höhenverstellbar für 1-2 Monitore bis 30“

Ein/Aus Schalter wo er hin gehört

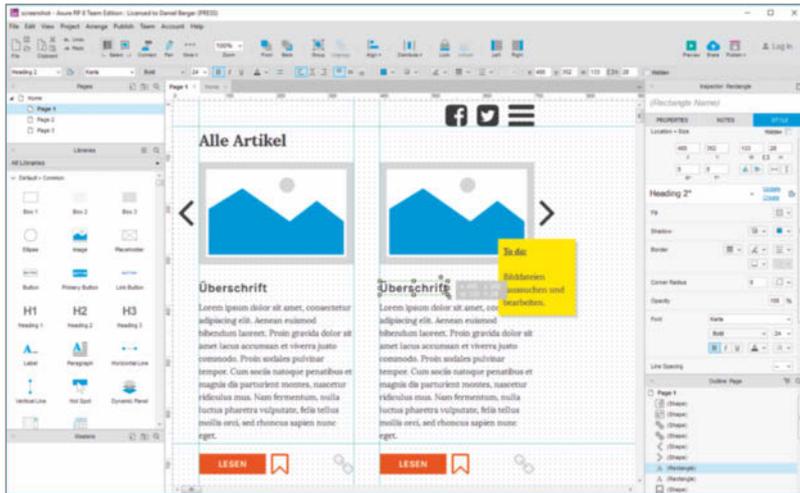
Administrators Liebling: einfacher Service, günstige Aufrüstung

Qi Ladefläche für Smartphones

Ein Kabel versorgt alles

Klicken und schieben

Website-Prototyping-Software Axure RP 8



Mit Axure RP bauen Webdesigner funktionierende Website-Prototypen – ohne eine Zeile Code zu schreiben. Die Prototypen lassen sich im Browser nicht nur angucken, sondern auch direkt ausprobieren. Version 8 enthält viele Detailverbesserungen und überzeugt durch eine aufgeräumte Bedienoberfläche.

Von Daniel Berger

Mit der Prototyping-Software Axure RP malen Web- und UX-Designer nicht nur leblose Website-Skizzen, sondern klicken funktionsfähige Prototypen zusammen [1]. Diese können sogar interaktive Elemente wie Foto-Slider enthalten – JavaScript-Kenntnisse sind zur Umsetzung nicht nötig. Für mehr Bewegung bringt die aufgefrischte Version 8 einige neue Animationen mit, von denen sich nun auch mehrere auf ein Seitenelement (Widget) anwenden lassen.

Die auffälligste Änderung von Axure RP 8 ist die entschlackte Bedienoberfläche. Die Widget-Sortierfunktionen etwa sind nicht mehr über viele verwirrende Icons auswählbar, sondern über die beiden Auswahlmenüs „Align“ und „Distribute“. Außerdem haben die Entwickler die Bereiche „Style“, „Interactions“ und

„Notes“ platzsparend in die rechte Seitenleiste integriert. Aussehen und Eigenschaften der Widgets lassen sich nun zentral im „Inspector“ festlegen. Durch die Zusammenführung steht dem Design-Bereich erfreulich viel Platz zur Verfügung.

Auch die „Properties“ sind Teil des Inspectors geworden. Die dortigen Widget-Einstellungen bieten mehr Gestaltungsspielräume: Für jede Ecke lässt sich die Abrundung separat steuern. Die Rahmen von Widgets kann der Nutzer für jede Seite ebenfalls einzeln festlegen. Ist kein Widget ausgewählt, listet der Inspector die allgemeinen Seiten-Eigenschaften auf.

Seitenfüller

Ein neues Zeichenwerkzeug bringt noch mehr Gestaltungsfreiheiten: Mit dem „Pen Tool“ können Designer beliebige Formen als skalierbare Vektorgrafiken zeichnen. Zudem lassen sich Formen zusammenfügen (unite) und ausstanzen (subtract) – ähnlich wie in einem Illustrationsprogramm. Axure RP 8 hält zudem zahlreiche fertige Piktogramme parat, die frei skalierbar sind. Der Katalog enthält unter anderem die Logos der gängigsten sozialen Netzwerke und bekanntesten Web-Dienste. Bei der Erzeugung einer Website wandelt Axure die Formen in PNG-Grafiken um; Vektorformate wie SVG stehen beim Export leider nicht zur Auswahl.

Den erzeugten Klick-Dummy ergänzt im Browser eine (optionale) Seitenleiste, die alle Unterseiten und Notizen auflistet. Neu ist eine Konsole, die in der Seitenleiste ausgelöste Interaktionen und deren Variablen protokolliert. Axure erlaubt allerdings weiterhin keinen Zugriff auf den Code des Website-Prototypen.

Um Seitenentwürfe oder Prototypen mit Kommentaren und Hinweisen zu versehen, gibt es neue Spezial-Widgets. So lassen sich virtuelle Klebezettel, Marker und Pfeile auf die Seite pappen. Eine Besonderheit ist das „Snapshot“-Widget, das automatisch Screenshots von Seiten und Mastern einbindet und sie aktuell hält. Das Widget kann den Screenshot auch vergrößert darstellen, sodass Details einer Seite im Fokus stehen. Die Snapshots visualisieren beispielsweise die Abfolgen einer Interaktion, etwa den Bestellprozess in einem Onlineshop.

Fazit

Axure RP ist ein mächtiges Prototyping-Tool, das die Entwickler mit Version 8 sinnvoll aus- und leicht umgebaut haben. Die überarbeitete Oberfläche überzeugt durch mehr Übersichtlichkeit. Insgesamt wirkt das Programm nicht mehr so überladen. Weitere Detailverbesserungen wie der erweiterte Inspector fördern die intuitive Bedienung. Eine Revolution ist Axure RP 8 indes nicht: Wer sich mit Axure RP 7 auskennt, gewöhnt sich schnell an die neue Version.

Axure ist komplett englischsprachig und wendet sich an professionelle Web-Arbeiter, was sich auch im Preis niederschlägt – für die Pro-Edition werden 500 US-Dollar fällig. Als Alternative hat Axure ein neues Abo-Modell eingeführt: Das Tool kostet dann 30 Dollar im Monat. Nutzer von Axure 7 erhalten das Update kostenlos, beide Versionen lassen sich parallel betreiben. Speichert man jedoch ein vorhandenes Projekt mit der neuen Axure-Version, lässt es sich anschließend nicht mehr mit älteren Fassungen bearbeiten. (dbe@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Daniel Berger, Extra einfach, Website-Prototypen mit Axure RP erstellen, c't 8/16, S. 166

Axure RP 8	
Prototyping-Tool für Websites	
Hersteller	Axure, www.axure.com
Systemanf.	ab Windows 7, OS X 10.7
Preis	Pro-Version 500 US-\$, Team-Version 900 US-\$; Abo-Modelle ab 30 US-\$ pro Monat



VOICE
ENTSCHEIDERFORUM

INNOVATION MEETS OPERATIONAL EXCELLENCE: IT APPLIED

21.–23.09.2016, Wien
Hotel Savoyen

CxO-EVENT DES JAHRES

WARUM SIE TEILNEHMEN SOLLTEN

Die Digitalisierung bestimmt die Zukunft!

Werden Sie Mitglied in einem **Problem-lösungsnetzwerk** und betrachten Sie die Digitalisierungsherausforderungen aus vier Blickwinkeln:

- Mit Start-ups und Anbietern über die **richtigen Services und Delivery-Modelle** nachdenken
- Mit Anwendern über die passenden **Lösungsansätze** und **Best Practices** diskutieren
- Sich mit der Politik über **faire Rahmenbedingungen** auseinandersetzen
- Mit Wissenschaftlern **Definitionen** und **Methoden** erarbeiten

PRÄSIDIUM



Prof. Dr. Udo Helmbrecht
ENISE - European Union Agency for Network and Information Security



Prof. Dr. Dimitris Karagiannis
Fakultät für Informatik der Universität Wien



Prof. Dr. Helmut Krcmar
TUM I27
LS Wirtschaftsinformatik

Das Präsidium ist für die inhaltliche und strategische Positionierung, sowie die Messung und Skalierung der Zielsetzungen zuständig.



Joachim J. Reichel
BSH Hausgeräte GmbH



Frank Riemensperger
BITKOM Präsidium

IHRE ANSPRECHPARTNER:

VOICE
CIO
Bundesverband der IT-Anwender e.V.

VOICE – Bundesverband der IT-Anwender e.V.
Daniela Brenzel

Tel.: +49 30 2084 964 77
E-Mail: entscheiderforum@voice-ev.org

In Kooperation mit:

 **heise Events**
Conferences, Seminars, Workshops

heise Events
Gisela Strnad

Tel.: +49 511 5352 423
Fax: +49 511 5352 782

INFORMATIONEN ZUM FORUM, DEM PARTNERPROGRAMM UND ZUR ANMELDUNG UNTER:

www.voice-ev.org/veranstaltungen/entscheiderforum/

Luftnummer

Firma Sitecom verprellt iOS-Nutzer



Wer heutzutage ein IT-Gerät kauft, ist darauf angewiesen, dass der Hersteller Updates liefert, wenn wichtige Funktionen ohne sie nicht mehr nutzbar sind. Die niederländische Firma Sitecom denkt bei ihrem WLAN-Musikspieler WMA-1000 aber gar nicht daran, wie unser Leser erfahren musste.

Von Tim Gerber

Wer zu Hause Musik von seinem Smartphone über die HiFi-Anlage hören will, weiß drahtlose Streaming-Boxen zu schätzen. Sie empfangen die Musik drahtlos per Bluetooth oder WLAN und geben sie über einen Audio-Ausgang an den Verstärker weiter. Genau das tut der WMA-1000 der niederländischen Firma Sitecom (siehe c't 18/13, S. 64). Um Apple-User wie unseren Leser Wolfgang R. wirbt Sitecom mit der AirPlay-Fähigkeit seines Players. Das in iOS und OS X integrierte Protokoll ist bei den Nutzern solcher Geräte vor allem wegen seiner leichten und bequemen Bedienbarkeit beliebt.

Auf der Packung des Geräts prangt ein entsprechendes Logo mit der Unterschrift „AirPlay compatible“ und gleich daneben verspricht Sitecom für seinen Musikspieler zehn Jahre Garantie.

Auf diese Weise von Nutzwert und Langlebigkeit des WMA-1000 überzeugt, erwarb Wolfgang R. im Herbst 2013 via Amazon sogar gleich zwei dieser Geräte zum Preis von jeweils 93 Euro. Eines wollte er verschenken. Tatsächlich war er von Sound und Bedienbarkeit recht angetan und bereute den Erwerb nicht.

Das änderte sich schlagartig, als im Herbst 2015 die iOS-Version 9.0 erschien.

Dabei hatte Apple ein paar wesentliche technische Änderungen am AirPlay-Dienst von iOS vorgenommen, vor allem, um dessen Sicherheit zu verbessern. Sämtliche Geräte, die per AirPlay mit iOS 9 kommunizieren, bedurften nun eines Updates.

Wolfgang R., der seit dem iOS-Update Ende September keine Musik mehr von seinem iPhone auf die HiFi-Anlage senden konnte, wandte sich am 5. Oktober an den Support von Hersteller Sitecom und schilderte diesem das Problem. Der Support meldete sich nach drei Tagen und teilte mit, dass ihm das Phänomen „leider“ bekannt sei, da Apple mit iOS 9 seinen AirPlay-Dienst zu stark geändert habe, um AirPlay effizienter, schneller und stabiler zu gestalten. Der WMA-1000 werde kein AirPlay mit iOS 9 unterstützen. Die Funktionalität und Kompatibilität sei mit AirPlay und WMA-1000 nur bis iOS 8.x gegeben. Wenn man nicht auf Spotify angewiesen sei, empfehle man, unter iOS 9 den Dienst DLNA zu nutzen, riet Sitecom.

Mit dieser Antwort wollte sich Wolfgang R. nicht zufrieden geben. Schließlich hatte er die Boxen ausschließlich wegen ihrer vom Hersteller angepriesenen AirPlay-Kompatibilität gekauft. Postwendend fragte er das Unternehmen, ob er die beiden für immerhin jeweils knapp 100 Euro erworbenen Geräte nun wegwerfen solle. Außerdem konfrontierte R. den Support mit einem Zitat von der Sitecom-Webseite, wo der WMA-1000 noch immer als AirPlay-kompatibel beworben wird: „Mit AirPlay können Sie Musik direkt von Ihrem iMac, MacBook, iPhone, iPad oder iPod Touch auf den Wi-Fi Music Player streamen.“

Weitere 11 Tage später gab der Support die einigermaßen beruhigende Antwort, an einem Firmware-Update des WMA-1000 werde momentan gearbeitet und dieser solle voraussichtlich Ende November oder Anfang Dezember 2015 verfügbar sein. Dann solle AirPlay auch unter iOS 9 wieder funktionieren. Mit dieser Aussicht gab sich Wolfgang R. erst einmal zufrieden und übte sich in Geduld. Als Mitte Dezember von dem in Aussicht gestellten Update noch immer nichts zu sehen war, hakte der Kunde nach.

Zu seiner Überraschung teilte die Firma Sitecom erneut mit, es werde ihrerseits keine Unterstützung für AirPlay unter iOS 9 geben. Die Schuld schob man auf Apple. Der iOS-Entwickler habe in Version 9 das AirPlay-Protokoll „drastisch“ geändert. Unglücklicherweise habe Apple



Auf der schicken Verpackung des WMA-1000 prangt ein – freilich selbst erdachtes – Logo zur vermeintlichen AirPlay-Kompatibilität und es werden zehn Jahre Garantie versprochen. Nach nur knapp zwei Jahren war damit allerdings Schluss. Normale Käufer dürften über den Unterschied zwischen dem Apple-Logo (rechts) zur AirPlay-Kompatibilität und dem auf der Packung des WMA-1000 kaum Bescheid wissen.

zudem entschieden, keine Abwärtskompatibilität vorzusehen, deshalb sei die AirPlay-Implementierung des WMA-1000 nicht mehr kompatibel. Es bedürfe einer kompletten Neuentwicklung der Firmware, um den WMA-1000 AirPlay-fähig unter iOS 9 zu machen. Das werde man definitiv nicht anbieten. Als Alternative zu AirPlay empfehle man eine DLNA-kompatible App wie ArkMC. Die bietet aber auf iOS-Geräten nicht annähernd denselben Komfort wie Apples integriertes AirPlay-Protokoll.

Mit der Enttäuschung über die Fehlinvestition hätte Wolfgang R. vielleicht noch leben können. Als er allerdings feststellte, dass Sitecom den WMA-1000 auch Monate nach der technischen Änderung noch immer als „AirPlay compatible“ anpries, ohne dass Käufer etwa auf der Produktseite auf die Einschränkung bei iOS 9 hingewiesen würden, wandte er sich an die c't.

Wir baten zunächst Apple um Erläuterungen zum Ablauf des Updates und wollten von dem Unternehmen wissen, ob es Drittanbieter rechtzeitig und umfas-

send über die geplanten Veränderungen am AirPlay-Protokoll informiert hatte. Apple reagierte schnell auf unsere Anfrage, beantwortete unsere detaillierten Fragen allerdings nicht. Zur Begründung berief sich der iPhone-Hersteller auf seine Vertragsbedingungen für lizenzierte Entwickler, die die Vertragspartner Apples zum Stillschweigen verpflichten.

Das von Sitecom verwendete AirPlay-Logo ist allerdings nicht von Apple autorisiert. Das deutet darauf hin, dass Sitecom womöglich gar keine Lizenz von Apple hat und deshalb von den beabsichtigten Änderungen auch nicht wie registrierte Lizenznehmer unterrichtet wurde. Der Kunde ahnt von all dem freilich nichts.

Von Sitecom-Pressesprecherin Katharina Otulak erhielten wir bis Redaktionsschluss keinerlei Antwort. Wir konnten lediglich feststellen, dass die Produktseite des WMA-1000 etwa eine Woche nach unserer Anfrage plötzlich sang- und klanglos von der Firmen-Website verschwunden war. Das Gerät wird aber nach wie vor von anderen im Internet angeboten. Mit zehn Jahren Garantie. (tig@ct.de) **ct**

Schwarzmarkt Deutschland

**Der Handel mit Drogen, Waffen und Kreditkartendaten
im deutschen Cyber-Untergrund**



Auf deutschsprachigen Online-Markplätzen herrscht ein offener Handel mit Waffen, Falschgeld, Ausweisdokumenten, Kreditkartendaten und Drogen. Trojaner-Entwickler und Betrüger bieten ihre Dienste gegen Entgelt an. Nachdem die Geschäfte jahrelang weitgehend unbehelligt über die Bühne gingen, herrscht nun Aufruhr in der Szene: Der Polizei ist ein Schlag gegen den wohl bekanntesten Drogenmarkt gelungen und der zentrale Drahtzieher eines anderen Portals hat sich mutmaßlich abgesetzt.

Von Uli Ries

Es wird gedealt, was geht, in den dunklen Ecken des Internets. Neben Fehlerwaren gehen auch gefälschte Ausweise, Kreditkartendaten, Waffen und Drogen über den virtuellen Ladentisch. Zudem werden allerlei zwielichtige Dienstleistungen angeboten. Im deutschsprachigen Raum waren zwei der prominentesten Umschlagplätze für Illegales der Drogenshop Chemical Love und das Untergrundforum crimenetwork.biz (CNW). Beide verschwanden im Mai 2016 quasi gleichzeitig aus dem Netz. Im Fall von Chemical Love sind die Gründe klar: Razzien der Polizei, bei denen fünf Nutzer von Chemical Love festgenommen und 54 Kilogramm Amphetamin, gut vier Kilogramm Heroin, rund 1,3 Kilogramm Kokain sowie etwa 25 000 Ecstasy-Tabletten beschlagnahmt wurden. Gerüchten aus der Szene zufolge soll das jedoch nur ein Teil dessen gewesen sein, was Chemical Love verkaufte.

Noch laufen die Auswertungen der Vernehmungen sowie der in den Niederlanden und Bulgarien sichergestellten Datenträger der Server. Daher entzieht es sich der Kenntnis von Markus Heusler, Staatsanwalt bei der zuständigen Staatsanwaltschaft Verden, „ob sich einer der Festgenommenen dazu bekannt hat, auch Betreiber der Seite gewesen zu sein.“ Der Zugriff gelang, nachdem die Ermittler erfuhren, „dass drei mutmaßliche Haupttäter anlässlich einer Drogenlieferung in einem Lager zusammentreffen werden, so dass dies ein guter Zeitpunkt für einen Zugriff war.“ Gut 1500 Drogendeals mit einem Gesamtvolumen von 1,3 Millionen Euro sollen laut den Ermittlern innerhalb eines Jahres abgewickelt worden sein. Ein Administrator eines Szeneforums behauptet jedoch, dass diese Zahl viel zu niedrig angesetzt sei.

Ob auch das Verschwinden des wahrscheinlich größten deutschsprachigen Untergrundforums crimenetwork.biz mit diesem Zugriff zusammenhängt, können weder Staatsanwalt Heusler noch einer der beteiligten Ermittler der Polizei bestätigen. Wahrscheinlich im Jahr 2006 gestartet, hatte CNW kurz vor dem Verschwinden gut 84 000 registrierte Nutzer, die über vier Millionen Posts verteilt auf gut 190 000 Threads verfasst haben. Zu erreichen war CNW, genau wie Chemical Love, sowohl über das Tor-Netzwerk als auch über das offene Web.

Bitcoins im Mixer

Nach allem, was über die jeweiligen Administratoren „sync“ von CNW und „z100“ von Chemical Love bekannt ist, arbeiteten sie eng zusammen und nutzten wahrscheinlich sogar die gleiche Serverinfrastruktur. Angeblich flossen rund 10 000 Euro monatlich an sync für dessen Dienste. Eventuell war die Ausschaltung des den Ermittlern ebenfalls bekannten CNW also nur ein Kollateralschaden des Schlags gegen Chemical Love.

Denkbar ist allerdings auch, dass sich sync abgesetzt hat. Möglicherweise, weil die Luft nach der Razzia und den Verhaftungen im Fall von Chemical Love dünner wurde. Oder um sich das ihm anvertraute Geld unter den Nagel zu reißen. Eine in der Szene kursierende Vermutung stützt sich unter anderem darauf, dass offenbar ein sync in seiner Funktion als Treuhänder zuzuordnendes Bitcoin-Wallet am 10. Mai abgeräumt wurde. Der Gegenwert von gut 33 500 US-Dollar wurde wahrscheinlich an einen sogenannten Bitcoin-Mixer transferiert. Die kommen zum Einsatz, um Zahlungsströme im recht transparenten Bitcoin-Netz zu verschleiern. Gerüchten zufolge soll



In Untergrund-Foren werden gefälschte Ausweise auf Wunschnamen angeboten.

der transferierte Betrag nur ein Bruchteil dessen gewesen sein, worüber sync verfügte.

Einblicke

Ein Experte von Trend Micro, der sich umfassend mit der Szene befasst hat, erklärte gegenüber c't, dass der hiesige Untergrund erheblich übersichtlicher sei als beispielsweise der russische. Gegenüber den übrigen europäischen Online-Treffpunkten lägen die deutschsprachigen Foren und Marktplätze in Sachen Nutzerzahlen und Transaktionen jedoch vorn. Der Forscher möchte nicht namentlich genannt werden. Er hat seine Erkenntnisse in einem umfangreichen Bericht zusammengefasst.

Ein Grund für die Popularität könnte nach Einschätzung des Forschers schlicht die Tatsache sein, dass nicht jeder angehende Online-Ganove der englischen oder gar russischen Sprache mächtig ist. Zudem schneiden die Anbieter ihre Waren und Dienste auf hiesige Bedingungen zu: So stammen die angebotenen Login-Daten oftmals von deutschen Opfern. Und zum Anliefern der mit geklauten Daten gekauften Waren dienen keine Privatanschriften von angeworbenen, meist ahnungslosen Zeitgenossen, sondern die beliebten Packstationen von DHL.

Der Fachmann hat bei seiner Analyse etwa knapp zehn Foren und zwei Marktplätze ausgemacht, die hauptsächlich von deutschsprachigen Nutzern frequentiert werden. Er konzentrierte sich im Rahmen seiner Auswertung auf die vier nach Nutzerzahlen größten Foren und einen großen Marktplatz. Gut 20 000 aktive Teilnehmer und ein Vielfaches an stummen Teilnehmern zählt der Forschungsbericht auf; einige hundert eindeutige Nicknames tauchen in identischer Schreibweise auch auf ausländischen Betrugsplattformen auf. Viele der Nutzer verwenden Avatarfotos, auf denen Kreditkarten, Drogen oder

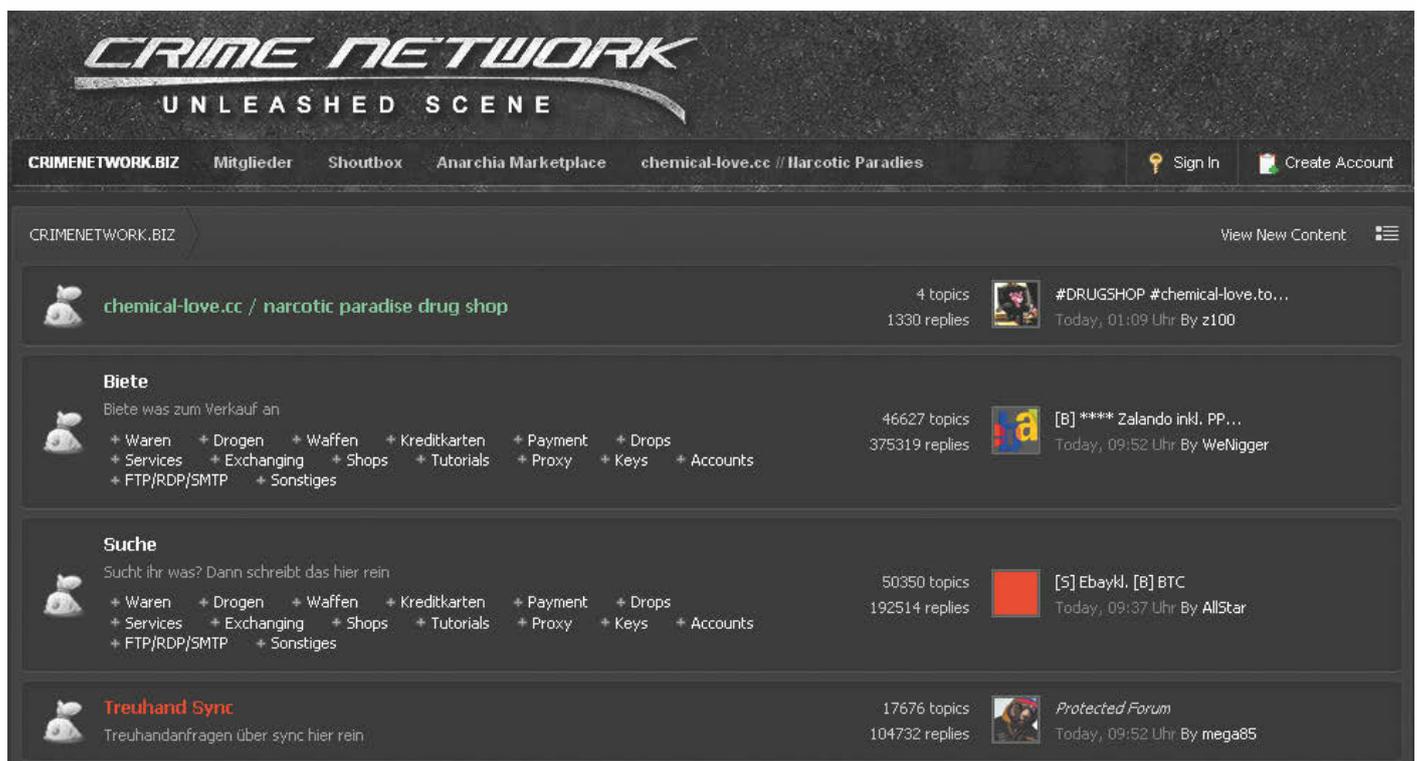
einfach große Mengen Bargeld zu sehen sind, was die Motivation der jeweiligen Forumsteilnahme unterstreichen dürfte.

Auf den Marktplätzen gehen die Transaktionen schnell und unbürokratisch über die Bühne, da keine Kommunikation zwischen Verkäufer und Käufer nötig ist. In den Foren lassen sich hingegen auch speziellere Angebote wie beispielsweise Bullet-Proof-Hosting in einem bestimmten IP-Bereich oder nach Kundenwunsch programmierte Skripte für Phishing-Attacken kaufen. Auch finden sich detaillierte Anleitungen, wie man am besten mit geklauten Kreditkarten bei Versandhändlern wie Zalando einkauft. Schenkt man den – oftmals dick aufgetragenen – Schilderungen Glauben, sind Bestellungen in Höhe von 2000 Euro machbar.

crimenetwork.biz: Illegales in Hülle und Fülle

Die Untersuchung des Trend-Micro-Forschers vermittelt auch einen Eindruck vom illegalen Treiben in dem gerade dahingeschiedenen crimenetwork.biz. Demnach lehnte sich das Angebot eng an die großen ausländischen Untergrundforen an. Neben den üblichen Diskussionsthreads gab es zahlreiche Unterforen, in denen Waren und Dienste feilgeboten wurden. Dort fand sich alles, was das Ganovenherz begehrt: Fehlerwaren, Falschgeld, verschreibungspflichtige Medikamente, Bahntickets und gefälschte Ausweise auf Wunschnamen. Auch digitale Güter wurden gehandelt: etwa Zugangsdaten für Online-Banking oder diverse bekannte Online-Händler.

Wer eine Stufe früher in der Nahrungskette stehen wollte, konnte zum Beispiel den auf Passwortklau spezialisierten Trojaner Triple CCC im Crimenetwork erwerben. Ebenfalls im Angebot war die Software Cube Recovery, mit der man beliebige Daten von infizierten Rechnern abgreifen kann.



Auf dem Marktplatz von crimenetwork.biz wurden unter anderem Fehlerwaren, Drogen, Waffen, Kreditkartendaten und Accounts für diverse Websites gehandelt.

FÜR ROOTINIERS.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

*Jetzt auch für Android!
Das Mini-Abo testen:*

3 Hefte + 16GB USB-Stick nur 13,50 Euro
www.iX.de/digital



Sie wollen Zugriff auf alle Fakten? Nehmen Sie ihn sich – iX ab sofort auch als Android-App. Testen Sie 3 aktuelle Ausgaben jetzt komplett papierlos auf Ihrem Android/iOS-Tablet & -Smartphone per HTML5 oder PDF zum Vorzugspreis. **Jetzt zugreifen: www.iX.de/digital**



Der deutschsprachige Entwickler verlangte eine „Spende“ in Höhe von mindestens drei Euro für den Download. Der Nutzer Statine programmierte Malware und Skripte zum Datenklau nach Maß. Diverse Nutzer lobten die Qualität seiner Arbeit. Dass Statine den Trend-Micro-Report kannte, zeigte der Footer, den er nach Erscheinen des Reports unter jedes seiner Postings packte: Er zitiert den Teil des Berichts, der sich auf ihn bezieht.

Auffällig war das Verquicken von herkömmlichen Cybercrime-Angeboten mit dem Verkauf von Drogen. Auf crimenetwork.biz fanden sich Banner und diverse weitere Links zu chemical-love.cc. Im russischen Untergrund seien dem Fachmann zufolge Foren für Drogen und Waffen meist getrennt von herkömmlichen Cybercrime-Plattformen.

So verdienen die Betreiber

Nachdem das Hosting der Seiten Geld und die Moderation zumindest Zeit kostet, müssen die Betreiber irgendwie am Treiben mitverdienen. Um möglichst viele Nutzer anzulocken, sind die Foren offen per Google aufzufinden. Auch das Registrierungsformular ist meist für jedermann zugänglich. Auch im Untergrund gilt die Faustregel: Mehr Nutzer, mehr Umsatz.

Der gängigste Weg zum Geldverdienen sind sogenannte Escrow-Services (Treuhanddienste), wie sie nur in Foren, nicht aber auf den Marktplätzen angeboten werden: Foren-Administratoren wie sync fungieren als Mittler zwischen Käufer und Verkäufer. Sie nehmen vom Käufer die Zahlung und vom Verkäufer die – meist digital übermittelte – Ware entgegen und geben nach erfolgter Zahlung die Transaktion frei. Zwischen drei

und 15 Prozent der Summe behalten die Treuhänder für sich, erklärt der Experte gegenüber c't. Üblicherweise wird mit Bitcoins gezahlt, oft werden auch Gutscheine oder Geschenkkarten für Online-Shops akzeptiert. All diese Zahlungswege sollen die Anonymität der Parteien sicherstellen. Im Fall des Crimenetwork-Forums dürfte dieses Treuhänder-Geld nun verschwunden sein. Online-Postings zufolge hat sync schon seit Anfang Mai keine ihm anvertrauten Beträge mehr ausgezahlt.

Wie viel die Betreiber mit ihren Diensten einnehmen, ist nicht bekannt. Aber bei besonders wertvollen Waren kann ein Treuhänder problemlos dreistellige Beträge als Provision einsacken. So kosten spezielle Kreditkarten bis zu 3500 Euro – etwa, wenn sie zu Unternehmen gehören. Die Verkäufer versprechen, dass die Karten hohe Verfügungslimits haben und einzelne betrügerische Transaktionen den Mitarbeitern des betroffenen Unternehmens nicht auffallen. Typischerweise dienen solche Karten in Firmen zum Buchen von Reisen: Sämtliche Flüge werden beispielsweise mit ein und derselben Kreditkarte bezahlt. Buchen nun die Online-Gauner mit ebendieser Karte Tickets für sich oder für Dritte, gehen diese Transaktionen wahrscheinlich unter. Die Chance, dass der Betrug auffliegt und die Karte gesperrt wird, ist eher gering.

Komplize Packstation

Eine Besonderheit des deutschen Online-Untergrunds ist das Angebot an Nutzerkonten für DHL-Packstationen. Zwar gibt es vergleichbare Paketaufbewahrungsmethoden auch in anderen Staaten. Wie der Forscher im Gespräch erklärte, würden aber nur hierzulande Packstationen zum Anliefern von heiklen Waren wie Drogen oder Waffen verwendet.

Die Preise für die meist per Phishing abgegriffenen Zugangsdaten der Packstation-Nutzer richten sich nach der Art des Kontos: Die 20 bis 25 Euro teuren Konten erlauben das vom Opfer unbemerkte Eintragen einer beliebigen Mobiltelefonnummer im Kundenprofil. Auf diese Weise kann der unerwünschte Mitnutzer kurz vor dem Abholen seiner Sendung („Drophen“) die zum Empfang notwendige mTAN an seine Nummer schicken lassen. Schon für fünf Euro gibt es Zugriff auf Konten, bei denen sich die Telefonnummer nur durch einen Anruf beim Kundendienst von DHL ändern lässt, was Aufwand und Risiko erhöht. Aber auch dafür gibt es eine Lösung: In den Foren tummeln sich Dienstleister, die Anrufe wie diese für die Betrüger übernehmen. Der Service lässt auch etwa damit beauftragen, telefonisch das Verfügungslimit einer geklauten Kreditkarte zu erhöhen. Die ebenfalls zum Abholen nötigen goldenen Karten gehen für sieben Euro über die Ladentheke. Sie müssen lediglich mit der Nummer der gewünschten Packstation beschrieben werden.

Wie groß der Anteil der betrügerischen Lieferungen an die insgesamt

ANRUF SERVICE
professional social engineering

Ihr sucht jemand der problemlos eure wohl etwas hinderlich gemachten Betrüge wieder ins grüne Licht rückt? Als ehemaliger Telekom Telefonist darf ich Ihnen sagen: Ich bin der Richtige! Daher ich schon jahrelang Erfahrungen gesammelt habe und selbst aktiv dabei bin, wenn in der Scene auch vermehrt nur im VicDrop/Bankdrop Bereich - möchte ich euch nun diesen Service bieten.

Ich denke es ist wichtig zu sagen das hier nur für männliche Personen gesprochen werden kann. Grundsätzlich ist es mir egal um was es geht, natürlich müsst ihr mir vor dem Anruf Bescheid geben und detailliert beschreiben was geklärt werden soll. Wenn der Anruf wegen von euch zurückgehaltenen Informationen mir gegenüber scheitern sollte, seid ihr dafür verantwortlich!

Anrufe in denen es um Drohungen und anderem Kindergartenkram geht, könnt ihr bei mir nicht erwerben. Alles was mit Geschäften verbunden ist, sei die Moral eurer Aktion noch so tief im Keller - ist machbar.

Es ist genug Erfahrung vorhanden um fast jeden Anruf erfolgreich über die Bühne zu bringen!

PREIS

Einen festen Preis gibt es bei mir nicht. Der Preis wird in einem Vorgespräch individuell besprochen und berechnet sich aus der benötigten Zeit, Warenwert und Schwierigkeitsstufe. Bezahlt werden kann jedoch ausschließlich per Bitcoin. Treuhand wird immer akzeptiert!

KONTAKTAUFNAHME

Ihr könnt mir immer eine Privat Nachricht hinterlassen mit eurem Anliegen. Für Leute die eine schnelle Hilfe benötigen habe ich hier noch meine Jabber ID zum Chat per Pidgin

Jabber: @jabbim.sk

Professional Social Engineering: Der Anrufservice lässt sich etwa damit beauftragen, den Verfügungsrahmen einer geklauten Kreditkarte zu erhöhen.

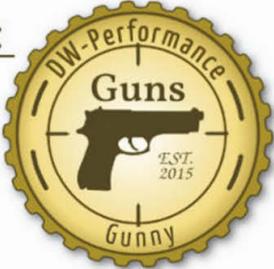
Beiträge [33]

Gunny
Kennt sich aus
Offline

Registrierungsdatum:
23.10.2015
Beiträge: 125
Danke erhalten: 43

08.11.2015 03:33:49 Zuletzt bearbeitet von Gunny (11.11.2015 03:13:45) 1

DW Performance-Guns:
Willkommen beim Büchsenmacher 2.0

Unser kleines aber feines Unternehmen versorgt Euch mit Schusswaffen in bester Qualität sowie zu einem im wohl gesamten DW konkurrenzlosen Preis!

Von Schreckschuss Umbauten bis zur Pen Gun und Eigenentwicklungen von Kurz- und Langwaffen ist und wird künftig fast alles vertreten sein. Stetig arbeiten wir daran unser Produktportfolio zu erweitern und die Qualität der bereits vorhandenen Waffen zu verbessern. Unsere langjährige Erfahrung im Werkzeug und Maschinenbau garantiert das nötige Know How und die Fähigkeit Waffen sowie Waffenteile in bestmöglicher Qualität zu fertigen.

Besonders unser erstes Modell, die DWG 380 Mod. 1 hat sich zu einem echten Kassenschlager entwickelt. Es handelt sich hierbei um einen professionellen SSW Umbau, der dem scharfen Vorbild in nichts nachsteht. Vom gezogenen Lauf aus hochlegiertem Werkzeugstahl bis zur Anpassung des Innenlebens, lässt dieser Umbau keine Wünsche offen.

Bei all unseren Waffen stellen wir höchste Ansprüche an Qualität und vor allem der Sicherheit der Waffe. Um die Sicherheit unserer Kunden zu gewährleisten, wird ausnahmslos jede Waffe vor Auslieferung beschossen und geprüft.

Wir freuen uns auf Euch!

„DW Performance-Guns“ verkauft umgebaute Schreckschuss-Waffen und Eigenentwicklungen.

acht Millionen Nutzer der Packstationen ist, konnte DHL auf Nachfrage nicht sagen: Man werde von Kunden nicht immer in Kenntnis gesetzt, wenn es zu unerwünschten Sendungen komme.

Im Visier der Strafverfolger

Das illegale Treiben im deutschen Cyber-Untergrund entgeht natürlich auch den deutschen Behörden nicht, wie der Fall Chemical Love zeigt. Dazu Markus Heusler von der Staatsanwaltschaft Verden: „Ermittlungen in deutschen Untergrundforen sind zwar nicht Tagesgeschäft, aber dennoch regelmäßig Bestandteil unserer Tätigkeiten. Auch im Moment haben wir weitere deutsche Foren im Blick.“ Auf einer Sicherheitskonferenz Anfang Juni zeigte sich der BKA-Vize Peter Henzler selbstbewusst: „Wir sind in der Lage, im Internet zu ermitteln, Akteure umzudrehen, ihre Plattformen zu übernehmen und Bitcoins sicherzustellen.“

Offensichtlich wurde die Arbeit der Strafverfolger beispielsweise auch durch die Verhaftung eines 29-jährigen Drogenhändlers aus Sankt Augustin. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich dabei um einen Händler, der unter dem Nickname Oxywhite unter anderem im Crimemetwork-Forum aktiv war. Die zuständige Staatsanwaltschaft ermittelt noch und kann daher nicht bestätigen, dass es sich bei dem nach der Durchsuchung Anfang Dezember 2015 Festgenommenen tatsächlich um Oxywhite handelt. Dafür spricht, dass dessen Online-Profil seit dieser Zeit stillliegen. Fest steht, dass es Verbindung zwischen einem Waffenhändler in Baden-Württemberg (DW Performance Guns) und einem Forennutzer namens Oxywhite gab. Der Waffenhändler stand im Verdacht, Schusswaffen an die Terroristen von Paris geliefert zu haben und stand daher unter Beobachtung. Oxywhite bestellte über eines der nur per Tor zugänglichen Foren eine halbautomatische Waffe bei DW Performance Guns. Nachdem die Behörden hinter dem Waffenlie-

feranten den verdächtigten Händler aus Baden-Württemberg vermuteten, geriet Oxywhite mit ins Visier der Fahnder.

Wenig überraschend dauerte es nach dem Verschwinden von crimemetwork.biz nicht lange, bis ein fast identisch aufgebautes Angebot auftauchte, um die ehemaligen Nutzer aufzufangen. Es ging am 16. Mai online, als Administrator fungiert mit Mr. White ein ehemaliger Moderator von CNW. Die Moderatoren sowie etliche der ersten angemeldeten Nutzer waren ebenfalls schon zu CNW-Zeiten aktiv. Einige Tage nach dem Start waren bereits gut 2700 Konten registriert.

Angriff auf heise.de

Das neue Forum passt offenbar auch in der Szene nicht jedem in den Kram: Nachdem wir Pfingsten auf heise.de über die neuen Entwicklungen berichtet hatten, beobachteten wir über Tage hinweg massive DDoS-Attacken gegen unsere Server. Der mutmaßliche Täter, offenbar ein Unterstützer eines anderen Untergrundforums, kontaktierte uns per Mail und forderte uns auf, die Meldung zu entfernen. Wir verstehen dies als Angriff auf die Pressefreiheit und sind der Aufforderung nicht nachgekommen. Die Angriffe hatten zur Folge, dass Teile der Seite immer wieder über mehrere Stunden nicht erreichbar waren.

Als Begründung nannte der Bekenner, das Forum sei eine Fälschung und man treibe mit solchen Meldungen Nutzer „in die Arme von Fakes“. Über die Absurdität, dass ein Forum für Betrüger und Kriminelle statthafter sein soll als ein anderes, macht man sich in diesen Kreisen offenbar keine Gedanken.

Dass beim illegalen Waffenkauf auf dubiosen Internetseiten offenbar doch noch Hürden lauern, hat der ARD-Reporter Reinhold Beckmann in einer Mitte Mai ausgestrahlten Folge der Reportage-Reihe #BECKMANN gezeigt. Es gelang ihm zwar mithilfe eines Mittelsmanns, eine Kalaschnikow auf dem Marktplatz „Black Market“ zu bestellen – geliefert wurde das mehrere hundert Euro teure Maschinengewehr jedoch nie. (ct@ct.de) **ct**

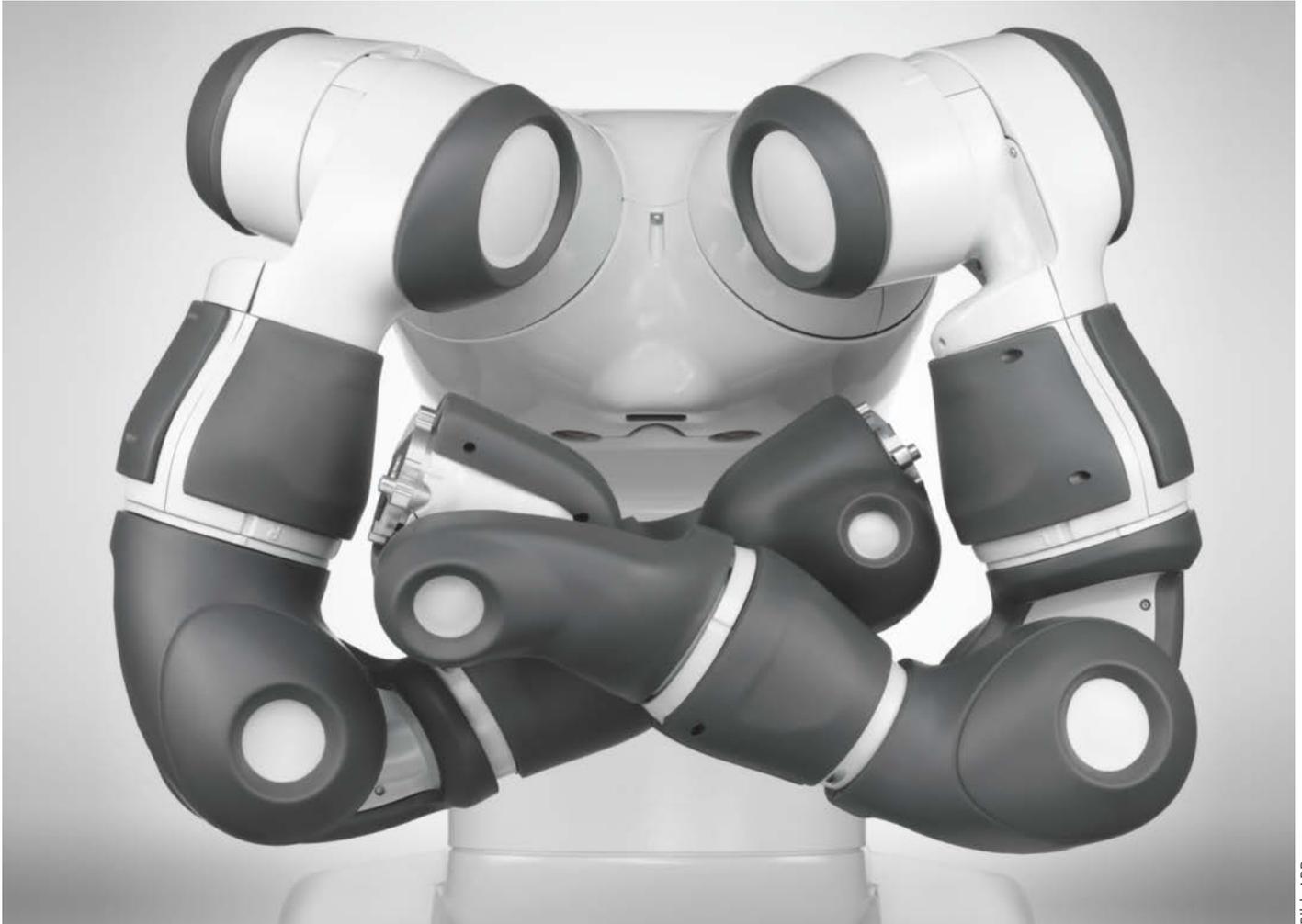


Bild: ABB

Pack mit an, Roboter

Autonome Systeme in der Logistik

Logistik und Robotik – eigentlich eine stimmige Kombination, sollte man meinen. Doch dem ist längst nicht so: Nur zehn Prozent der Betriebsabläufe in der Logistik sind heute automatisiert. Den Rest erledigt weiterhin der Mensch. Aber es gibt interessante neue Ansätze: zum Beispiel mobile Greifroboter oder Transportdrohnen, die sich nicht nur fliegend, sondern auch rollend fortbewegen.

Von Peter-Michael Ziegler

Logistik tritt im täglichen Leben in vielen Variationen auf. Oft freuen wir uns über funktionierende Logistik – etwa wenn das Paket mit der neuen Digitalkamera oder dem Küchenmixer aus dem Online-Shop wie versprochen am nächsten Tag in der Paketstation zur Abholung bereit liegt.

Schlechte Logistik wiederum vertreibt Kunden. Stockt beispielsweise im nächstgelegenen Supermarkt die Belieferung mit frischen Lebensmitteln, fällt womöglich das Frühstück aus. Passiert dies häufiger, ist der Wechsel zu einem Laden programmiert, der logistisch besser aufgestellt ist.

Ursprünglich stammt der Begriff Logistik übrigens aus dem Altgriechischen

und bedeutet so viel wie „praktische Rechenkunst“. Beim Militär steht Logistik für „Nachschub“ und ist dort eine sehr wichtige Größe. Denn was nützen einem Heerführer Tausende Soldaten, wenn diese nichts zu essen und keine Munition für ihre Waffen haben.

Griff in die Kiste

In Deutschland nimmt die Logistik mit rund drei Millionen Beschäftigten heute Platz 3 der größten Wirtschaftsbereiche Deutschlands ein – nach der Automobilwirtschaft und dem Handel, aber noch vor der Elektronikbranche und dem Maschinenbau.

Nach Zahlen der Bundesvereinigung Logistik (BVL) wurden in Deutschland allein im Jahr 2015 rund 240 Milliarden Euro Umsatz mit der Lagerung und dem Transport von Gütern sowie der Steuerung von Waren- und Informationsflüssen erwirtschaftet. Bemerkenswert ist, dass in der Logistik – anders als etwa in der Automobilindustrie – bislang nur ein geringer Automatisierungsgrad existiert. Und das hat Gründe.

„Mit ihren kognitiven und perzeptiven Fähigkeiten sind menschliche Arbeitskräfte Robotern in der Logistik heute noch in vielen Belangen überlegen“, erklärt Dr. Sören Kerner, Leiter des Bereichs „Automation und eingebettete Systeme“ des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik (IML) in Dortmund. „Roboter können aber auch in der Logistik durchaus Arbeiten verrichten, die eigentlich niemand gerne ausführt.“ (Siehe dazu auch das Interview auf Seite 79.)

Während ein Industrieroboter in der Fertigung die Aufgabe hat, mit hoher Geschwindigkeit und Präzision immer wieder dieselben Arbeitsschritte auszuführen, ist das Logistikumfeld deutlich komplexer. Beispiel Paketversand: Versickt wird alles, was sich irgendwie verpacken lässt – kleine Päckchen, Rollen, große Pakete mit Packpapier darum, mittelgroße Kartons ohne Packpapier, dafür aber mit eckigen Aussparungen an den Kopfseiten.

Menschen erfassen solche Formen in Millisekunden – das Arbeitstempo von Robotern nimmt hingegen rasant ab, je mehr Variationen existieren. Ähnlich sieht es in den Lagern großer Versandhändler aus. Dort müssen Mitarbeiter Bestellungen aus einem riesigen Warensortiment mit unterschiedlichsten Verpackungsgeometrien kommissionieren und in die jeweils passenden Kartons packen.

In der Logistik werden solche Aufgaben häufig als „Griff in die Kiste“-Problem bezeichnet, mit dem die meisten Roboter noch immer überfordert sind. Deshalb erledigen im Versandhandel weiterhin meist Menschen das Kommissionieren von Waren. Was sich zuletzt aber verändert hat, ist die Art und Weise, wie die einzelnen Positionen einer Bestellung zum Kommissionierer gelangen.

Autonome Transportsysteme

Mussten beispielsweise Amazon-Mitarbeiter früher während eines Arbeitstages kilometerlange Strecken durch mehrstöckige Hochregallager zurücklegen und die Waren einer Bestellung jeweils Stück

für Stück selbst einsammeln, setzt der Konzern in den USA, Polen und Großbritannien inzwischen auf das sogenannte „Goods-to-Picker“-Prinzip.

Dabei wählt der Kommissionierer über ein Computerterminal zunächst die benötigten Produkte aus. Diese werden anschließend automatisiert und palettenweise aus den Hochregalen ausgelagert und von fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) angereicht. Hat der Mitarbeiter die gewünschten Produkte entnommen, fahren die FTF zurück und lagern die nicht mehr benötigten Paletten wieder ein.

Zu diesem Zweck hat Amazon vor drei Jahren umgerechnet fast 600 Millionen Euro ausgegeben und das Robotik-Start-up Kiva übernommen, das auch das nötige Logistik-Know-how besitzt. Inzwischen sind bereits mehr als 30 000 solcher Kiva-Roboter in fünfzehn Amazon-Versandzentren im Einsatz. Aber auch andere Unternehmen wie der Schweizer Automatisierungsspezialist Swisslog haben solche „Goods-to-Picker“-Lösungen mit autonomen Fahrzeugen im Portfolio.

Das am Gelände der Dortmunder Universität angesiedelte Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik arbeitet ebenfalls an fahrerlosen Transportsystemen. „Wir nennen das zellulare Förder-technik“, schildert IML-Abteilungsleiter

Kerner. Grundlage des Fraunhofer-Systems sind 50 elektromotorisch angetriebene Transportfahrzeuge (Multishuttle), die jeweils über einen Meter lang und 35 Zentimeter hoch sind, sich auf Schwarmintelligenz verstehen und in einer 65 Meter langen Versuchshalle herumkurven.

In der Mitte jedes Multishuttle ist Platz für einen Transportbehälter, der mit bis zu 40 Kilogramm beladen werden kann. Vorne und hinten befindet sich jeweils ein Laserscanner zur Wegfindung; gelenkt wird per Drehzahl-Differenzregelung der beiden Antriebe. Einsetzen lassen sich die Fahrzeuge beispielsweise, um Waren selbstständig aus einem Behälterregal – in der Logistik sagt man dazu auch „automatisches Kleinteilelager“ – auszulagern und zu einer Kommissionierzone zu transportieren.

Mobile Greifroboter

Automatische Kleinteilelager mit autonomen Fahrzeugen gehören auch zum Logistikkonzept des deutschen Online-Versandhändlers Zalando. Die Bearbeitung einer Bestellung läuft dort folgendermaßen ab: Mitarbeiter gehen jeweils durch einzelne Bereiche des Lagers und sammeln dort alle Teile der Bestellung ein, die in dieser Gegend deponiert sind. Damit trotzdem alle Teile gleichzeitig



Die vom Fraunhofer IML entwickelte Transportdrohne „BinGo“ rollt, wenn sie kann, und fliegt nur, wenn sie muss.

verfügbar sind, werden diese zunächst in ein automatisches Kleinteilelager eingelagert und dort sortiert. Sind alle Positionen der Bestellung komplett, wird automatisch wieder ausgelagert.

Der nächste Schritt in der Lagerlogistik sind autonome Transportfahrzeuge, die zusätzlich mit einem oder mehreren Roboterarmen bestückt sind und dadurch selbst Waren aus dem Regal entnehmen und in einem Transportbehälter deponieren können. Das US-Unternehmen IAM Robotics beispielsweise arbeitet an einem solchen „Mobile Piece Picking Robot“, der den Namen „Swift“ trägt und bis zu 200 Produkte pro Stunde greifen soll.

Die Objekterkennung erfolgt bei Swift über eine Kombination aus 3D-Videobild, 3D-Laserscanner sowie Informationen, die in einem „Warehouse Management System“ (WMS) hinterlegt sind, auf das der Roboter Zugriff hat. Beim Greifmechanismus setzen die Entwickler auf einen Vakuum-Saugnapf, der am Ende eines langen Roboterarms der japanischen Firma Fanuc montiert ist. Auf den Markt kommen soll der Swift-Roboter Anfang 2017.

Das kalifornische Start-up Fetch Robotics setzt wiederum auf eine Hybrid-Lösung. Denn ihr System besteht aus zwei Robotern: Fetch und Freight. Während der bis zu einem Meter fünfzig aufragende Fetch die Aufgabe hat, Produkte mit seinem variablen Roboterarm und einem Greifer mit zwei Fingern aus den Regalen

zu entnehmen, kommt Freight die Aufgabe des Transport-Vehikels zu.

In der aktuellen Version ist das Tandem jeweils mit einem 2D-Laserscanner zur Orientierung ausgestattet. Fetch trägt in Kopfhöhe zusätzlich eine 3D-Tiefenkamera. Beide Roboter sind mit Intel-Core-i-Prozessoren bestückt (i5 bei Fetch, i3 bei Freight) und laufen unter Ubuntu-Linux sowie dem Software-Framework ROS (Robot Operating System). Die Kommunikation untereinander sowie mit einer Logistik-App erfolgt über WLAN.

Jeder Fetch-Roboter kann theoretisch mehrere Freight-Roboter beschäftigen, sodass ein dauerhafter Warenfluss ohne große Verzögerungen möglich ist. Fetch Robotics bietet Freight aber auch ohne den großen Bruder an. Die Preise liegen bei rund 30 000 US-Dollar für das Transport-Vehikel Freight und bei rund 100 000 Dollar für den Greifroboter Fetch.

Innerbetriebliche Flugstunden

Impulse für einen stärkeren Einsatz mobiler Logistikroboter kommen auch aus dem Segment der sogenannten kollaborativen Roboter – auch CoBots genannt. CoBots haben den Vorteil, dass sie mit Sensorik ausgestattet sind, die ein unmittelbares Zusammenarbeiten mit Menschen erlaubt: Registriert der Roboterarm einen Widerstand, stoppt er sofort die Bewegung.

Beeindruckend ist auch die vom deutschen Unternehmen Schunk entwickelte Fünf-Finger-Roboterhand SVH, die tatsächlich fast so perfekt wie eine menschliche Hand greift und sich mit einem Roboterarm zu komplexen mobilen Greifsystemen verbinden lässt. Dabei steuern neun Elektromotoren die Bewegungsfunktionen in insgesamt zwanzig Gelenken der Roboterhand. Integrierte Kraftsensoren sorgen dafür, dass jeweils nur so fest zugegriffen wird, wie es der Anwendungsfall vorsieht.

Eine in der Warenlogistik noch recht junge Disziplin ist der Einsatz von Drohnen – vor allem, wenn es sich dabei um innerbetriebliche Anwendungen handelt. Das Fraunhofer IML hat für diesen Einsatzzweck gleich drei Drohnen entwickelt. „Das erste Projekt nennt sich InventAIRy, bei dem wir mit der Arbeitsgruppe ‚Autonome Intelligente Systeme‘ der Universität Bonn und dem Kasseler Drohnen-Spezialisten Aibotix zusammenarbeiten“, schildert Philip Wrycza, Projektleiter im Team AutoID-Technologien des IML.

Bei InventAIRy geht es darum, eine Bestandsüberwachung in großen Lagerhallen durchzuführen, die sich über eine Länge von mehreren hundert Metern erstrecken können. „Es gibt Logistikdienstleister, die schicken tatsächlich jeden Morgen um 6 Uhr Mitarbeiter mit dem Fernglas los, um zu überprüfen, wo Leerplätze durch Fehleinlagerungen in den



Philip Wrycza, Projektleiter im Team AutoID-Technologien, präsentiert das zum Patent angemeldete Haltesystem des IML. Der mit dem Frachtgut verbundene Adapter wird von einem Verschluss gehalten, der wie eine Fotoblende arbeitet.



Bild: DHL

DHL hatte zuletzt für Aufsehen mit Tests eines neuen Paketkopters gesorgt, der zusammen mit der RWTH Aachen entwickelt wurde. Rechnen wird sich die aufwendige Konstruktion einer Packstation mit aufklappbarem Dach aber wahrscheinlich nicht.

mehrstöckigen Hochregalen entstanden sind“, erklärt Wrycza. „Unsere Idee war deshalb, diese Erkennung mit einer Drohne zu machen.“

Durchgeführt wird die Erkennung mit einem Hexakopter, der sich sowohl auf RFID-Tags als auch Barcode-Scanning und das Auslesen von Klarschrift versteht. Basis ist eine semantische 3D-Karte, in der verzeichnet ist, wie die Gassen aufgebaut sind und wo die einzelnen Regale stehen. „Dadurch müssen wir während des Fluges nur noch Streckenpunkte abgleichen“, sagt Wrycza. Das noch bis Ende 2016 laufende InventAIRy-Projekt wurde im vergangenen Jahr mit dem „Innovative

Logistics Nominated Supplier Prize“ des Volkswagen-Konzerns ausgezeichnet.

Rollen und fliegen

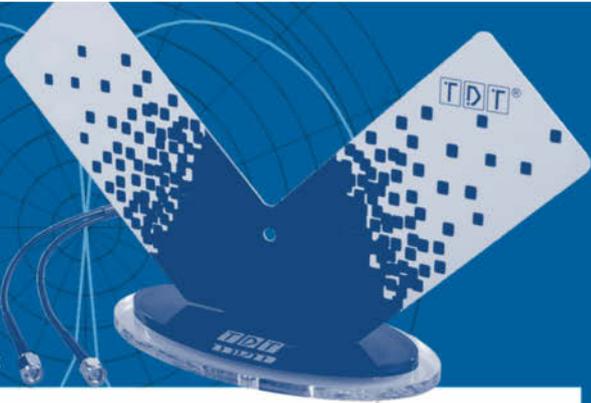
Das zweite Drohnen-Projekt des IML widmet sich – ähnlich wie Ansätze von DHL und Amazon – dem Transport von Paketen. Chassis und Arme der hauseigenen Drohne haben die Fraunhofer-Mitarbeiter mit einem großen Lasersinter-3D-Drucker komplett selbst hergestellt. „Das Eigengewicht der Drohne liegt dadurch bei weniger als fünf Kilo – trotzdem können wir mit einer Zuladung von sechs bis acht Kilo noch sicher fliegen“, erzählt Logistikspezialist Wrycza.

Eine weitere Besonderheit der Delivery-Drohne ist die ebenfalls im 3D-Druck hergestellte (und zum Patent angemeldete) Transporthalterung. Das Haltesystem besteht aus mehreren Elementen: einem Adapter, der an der zu transportierenden Fracht befestigt wird und oben einen gut sichtbaren QR-Code enthält; einem an der Drohne befestigten Einrastmechanismus, der ähnlich wie eine Lamellenblende arbeitet; einer kleinen Kamera sowie einem kleinen Servomotor.

„Mit der nach unten gerichteten Kamera identifizieren wir das Transportobjekt anhand des QR-Codes, der auch

dual BEAM PRO 3G/4G Lte Antenne

- Für alle Lte Frequenzen
- Gewinn minimum 3dBi
- Magnetischer Standfuß
- Fenstermontage
- Zwei Meter hochwertiges Kabel mit SMA Stecker
- Die Antenne wird bei allen TDT Lte Routern mitgeliefert





Deutsche Router, deutscher Service, deutsche Hotline: www.tdt.de

Experts in data communication

Das kalifornische Start-up Fetch Robotics hat ein autonom arbeitendes „Mobile Piece Picking System“ entwickelt, das aus zwei Komponenten besteht: Ein Roboter greift die gewünschten Teile, der andere transportiert sie ab.



Bild: Fetch Robotics

zur Ausrichtung der Drohne im Landeanflug genutzt wird“, erklärt Wrycza. „Haben wir Kontakt zum Adapter, leistet eine vor der Einrastvorrichtung angebrachte Trichterzuführung mechanische Unterstützung, sollte die Drohne auf Winde in Bodennähe reagieren. Sobald wir auf dem Adapter sitzen, wird der Verschluss aktiviert und dadurch der Adapter verriegelt. Ab jetzt ist keine

Energie mehr nötig, um das Paket zu halten.“

Bin:Go – das neueste Drohnen-Projekt des IML, das erstmals im März 2016 auf der Fachmesse Logimat präsentiert wurde, ist zugleich das ungewöhnlichste. Denn statt Drohnen wie sonst üblich fliegen zu lassen, haben sich Wrycza und seine Kollegen überlegt, wie sie den Lastentransport durch Drohnen energie-

effizienter gestalten können – und sind auf die Ball-Drohne gekommen.

„Das Besondere daran ist, dass die Drohne hauptsächlich rollend unterwegs ist und nur dann fliegt, wenn es wirklich nötig ist. Dadurch brauchen wir lediglich 10 bis 20 Prozent der Energie einer fliegenden Drohne.“ Gedacht ist Bin:Go vor allem für den innerbetrieblichen Transport von Lieferdokumenten, Klein-teilen, die eilig ans Band müssen, oder auch Proben für ein unternehmenseigenes Labor auf dem Werksgelände.

Die Drohne ist dazu von einer kugelförmigen Käfigstruktur umgeben, die aus leichten, aber stabilen Streben besteht. Im Inneren sitzt ein Hexakopter mit Transportbehälter, der über eine doppelkardanische Aufhängung gelagert ist. Durch eine Klappe in der Käfigstruktur lässt sich der Behälter be- und entladen. „Ein Vorteil der Drohne ist auch, dass sie sich Verkehrswege mit Menschen teilen kann. Denn der Impuls, der auf den Körper wirkt, wenn Bin:Go gegen ein Bein rollt, ist verhältnismäßig gering.“

Es sind insbesondere solche Projekte, die zeigen, wie groß das Potenzial von Robotikanwendungen auch für die Logistik ist. Die schier unendlichen Möglichkeiten des 3D-Drucks, eine immer leistungsfähigere (aber trotzdem günstiger werdende) Hardware, sowie neue Ansätze der Informationsverarbeitung wie Cloud-Robotics lassen noch viel für die Zukunft erwarten. (pmz@ct.de) **ct**

Weitere Infos und Videos: ct.de/y8gg



Faszinierend: Die Fünf-Finger-Roboterhand SVH von Schunk greift tatsächlich fast so perfekt wie eine menschliche Hand.

Automatisierung der Arbeit

Dr. Sören Kerner leitet die Abteilung „Automation und eingebettete Systeme“ am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) in Dortmund. Mit c't sprach der promovierte Elektrotechniker und Informatiker über Menschen, Roboter und Maschinen.

c't: Herr Dr. Kerner, es wird viel darüber geredet, dass Fabrik- und Lagerhallen in zehn bis zwanzig Jahren menschenleer sein könnten, weil Roboter die Arbeit übernehmen. Sehen Sie das auch so?

Dr. Sören Kerner: Auch wenn ich die Abteilung Automation und eingebettete Systeme leite, glaube ich nicht daran, dass Automatisierung den Menschen ersetzen wird. Zumindest nicht in dem von Ihnen genannten Zeithorizont. In speziellen Bereichen, etwa bei schweren Handhabungen im Automobilbereich, ist das natürlich möglich. Aber wenn Sie mal bei VW in die Hallen gehen, ist da nichts mit menschenleer.

Automatisierung soll den Menschen ja auch gar nicht ersetzen, sondern seine Produktivität steigern. Für uns als Institut stellt sich deshalb eher die Forschungsfrage, wie binden wir den Menschen in cyber-physische Produktionssysteme ein.

»Der Mensch ist immer noch die flexibelste Ressource.«

Wie integrieren wir ihn, damit das System ihn bei der Arbeit entlastet? Denn bei aller Vernetzung, Flexibilisierung und kurzen Produktzyklen – letztlich ist der Mensch doch immer noch die flexibelste Ressource.

c't: Das gilt auch für die Logistik?

Dort ganz besonders. Es ist einfach schwierig für einen Roboter, Umgebungen so komplex wahrzunehmen, wie Menschen das können. Und wenn ich etwas wahrgenommen habe, muss ich ja auch eine Entscheidung treffen: Was möchte ich eigentlich machen und wie will ich das tun. Mit zunehmender Rechenleistung und besserer Sensorik kommen wir sicherlich in den Bereich, wo technisch mehr möglich ist – im Moment ist vieles aber noch Grundlagenforschung.

In der Logistik hilft es heute noch sehr viel mehr, die Arbeitseffizienz zu steigern, statt über ein Ersetzen von Menschen nachzudenken. Schauen Sie sich nur den Arbeitsmarkt an. An

vielen Orten werden Mitarbeiter für Logistikaufgaben gesucht, die der Arbeitsmarkt aber nicht hergibt. Und gleichzeitig wächst der Online-Handel jedes Jahr zweistellig. Eigentlich bräuchten wir also nicht weniger Leute, sondern mehr, die aber nicht da sind. Und hier kann Automatisierung helfen.



Elfmeter-Killer: Dr. Sören Kerner vor dem RoboKeeper des Fraunhofer IML



Die Online Zutrittskontrolle für Profis
Geringer Montageaufwand
Nur zwei Komponenten
Genial einfach



APP + CLOUD E-MAIL
SNMP FUNK
ZUTRITT RFID - MIFARE®

LIVE-DEMO



Ein europäisches Projekt

Wie in Stuttgart die visuellen Effekte für die Erfolgsserie Game of Thrones entstanden

Hollywood hat längst kein Monopol mehr auf große Filme und TV-Serien. Gerade für effektgeladene Bilder sind Studios rund um den Globus im Einsatz – auch in Deutschland. Die Branche hierzulande holt auf, wie die Firma Mackevision in Stuttgart beweist. Sie steuert knapp ein Drittel der visuellen Effekte für die HBO-Serie Game of Thrones bei.

Von André Kramer

VFX-Supervisor Jörn Großhans hat wenig Zeit. Bis Episode 9 hat das Studio Mackevision die Szenen schon an HBO ausgeliefert, an der letzten Folge wird aber noch gearbeitet. Am Tag meines Besuchs auf dem Bosch-Areal in Stuttgart zeigt der US-amerikanische Pay-TV-Sender Home Box Office schon die fünfte Folge der aktuellen Staffel.

Hierzulande ist die Serie auf Sky Deutschland zu sehen. Am 26. Juni läuft bereits das Staffelfinale – viel Zeit bleibt nicht für den letzten Schliff und jeder Fehler fiele den Millionen von Fans auf. Die Serie stellt einen Quotenrekord nach dem anderen auf und gewann 2015 allein zwölf Emmies.

Gedreht wird in zwei Units. An den Effekten für die aktuelle Staffel haben in Stuttgart etwa 40 Mitarbeiter sechs Monate lang gearbeitet, wobei die heiße Phase von Anfang Januar bis Mitte Mai dauerte. Eine Szene von acht bis zehn Sekunden beschäftigt fünf Leute drei Monate lang. Die erste Folge war am 24. April zu sehen; an der zehnten Folge umfassenden Staffel wird also noch gearbeitet, während sie bereits läuft. Alles muss nahtlos ineinander greifen, denn jede Verzögerung pflanzt sich im Workflow fort.

Die VFX-Abteilung bei Mackevision erweckt unter anderem King's Landing, Braavos, das Tal von Arryn und etliche Schiffe in der Erfolgsserie zum Leben. Was Originalfilm und was digitale Ergänzung ist, offenbaren zwei Making-of-Videos, in denen sich alle in Stuttgart entstandenen Bestandteile im Schnelldurchlauf mit dem gefilmten Material verbinden. Die Videos finden Sie über den Link am Ende des Artikels.

Mackevision arbeitet hauptsächlich an Automobilvisualisierung unter anderem für Daimler, BMW, Porsche, VW und Toyota. Vor drei Jahren stieß Großhans mit seinem Team in Stuttgart hinzu und brachte den Kunden HBO mit. Er hatte bereits für Pixomondo in London an der dritten Staffel von Game of Thrones gearbeitet und kehrte danach in die alte Heimat zurück, um seine Arbeit mit der vierten Staffel als erstes internationales Projekt der neu gegründeten VFX-Abteilung bei Mackevision fortzusetzen. Für beide Staffeln bekam er den Emmy für visuelle Effekte. Außerdem arbeitete das VFX-Team an der Serie The Shannara Chronicles und der Fortsetzung von Roland Emmerichs Science-Fiction-Klassiker Independence Day:

„Wir haben Raumschiffe inszeniert“, deutet Großhans an – viel mehr darf er nicht verraten.

Visuelle Effekte als Exportschlager

Hollywood-Effekte aus Deutschland zu exportieren klingt ungewöhnlich, wird aber zunehmend Normalität. „Erst vor wenigen Jahren kamen die ersten internationalen Projekte nach Deutschland“, erzählt Großhans. „Vor zehn Jahren hätte ich mir das nicht vorstellen können; mittlerweile arbeiten alle größeren Hollywood-Player auch in Deutschland.“

Die Filmindustrie arbeitet inzwischen global. Die Harry-Potter-Serie entstand in England, das Herr-der-Ringe-Epos in Neuseeland. Deutsche Studios arbeiten an Marvel-Produktionen.

Sie halten sich an enge Zeitpläne, liefern gute Qualität und locken im Vergleich mit Standorten wie New York oder Los Angeles mit geringeren Kosten. Das Know-how haben die Studios kontinuierlich aufgebaut. „Viele der Mitarbeiter arbeiten für eine Weile in Hollywood und kehren danach in die alte Heimat zurück. Ganz wenig entsteht noch direkt in Los Angeles“, sagt Großhans.

Das hat auch steuerliche Gründe. Die kanadische Regierung etwa subventioniert die Filmproduktion mit Steuervergünstigungen und hat damit Erfolg. Filmförderung gibt es auch hierzulande, beispielsweise die Medien- und Filmgesellschaft Baden-Württemberg (MFG), von der auch Mackevision profitiert. Einige Filmförderanstalten setzen mittlerweile weniger auf deutsche Filme mit oft desaströsen Zuschauerzahlen, sondern zunehmend auf die Zulieferung für internationale Produktionen mit mehr Aussicht auf Erfolg.

An die Filmförderung sind Bedingungen geknüpft. Beispielsweise gilt das Prinzip der Steuerpflicht: Die Arbeit muss am jeweiligen Standort geleistet werden mit Leuten, die dort leben. So reicht es nicht, seine Mitarbeiter nach Stuttgart einzufliegen, das Geld einzustreichen und in den Credits die Förderanstalt einzublenden.

Der kreative Workflow

Obwohl HBO seinen Sitz in New York hat, handelt es sich bei Game of Thrones eher um eine europäische Produktion: Das

»Mittlerweile arbeiten alle größeren Hollywood-Player auch in Deutschland.«

Jörn Großhans, Mackevision



Nur das unterste Stockwerk des „Hauses von Schwarz und Weiß“ in Braavos existiert am Set. Der Rest ist digitale Set-Extension aus Stuttgart.

Headquarter der Produktionsfirma Fire & Blood Productions hat seinen Sitz in Belfast; gedreht wird unter anderem in Island, Spanien und Kroatien. Postproduktion und visuelle Effekte teilen sich Studios weltweit. Etwa 20 bis 25 Prozent des Effekt-Budgets für die Serie liegen bei der Stuttgarter Effektfirma.

Das Art-Department von HBO liefert zunächst Skizzen zu den gewünschten Szenen und gibt die Inszenierung Bild für Bild vor. Die Ressourcen wollen effizient genutzt werden, denn jede Sekunde kostet Geld, verschlingt Arbeits- und Rechenzeit. In der Regel beginnt eine Szene mit einem Establisher, einer weitwinkligen Totalen etwa der Stadt Braavos. Darauf folgt eine dort angesiedelte Spielszene.

In Stuttgart beginnt die Arbeit mit der Suche nach Referenzen und mit Konzeptskizzen. Foto-Ausflüge, etwa zur nahe gelegenen Burg Hohenzollern, helfen bei der fotorealistischen Darstellung einer Stadt. Dann beginnt die Arbeit an den Modellen. Hard-Surface-Objekte ohne weiche Oberflächen wie Schiffe und Gebäude modelliert das Team direkt im Animationsprogramm 3ds Max von Autodesk. Komplexe und organische Modelle entstehen in der Software ZBrush von Pixologic. Im nächsten Arbeitsschritt kommen Texturen und Shader hinzu, die das Material festlegen.

Stadtentwicklung

Die Szenen für King’s Landing wurden in Dubrovnik gedreht, wo mittlerweile Game-of-Thrones-Führungen stattfinden. Das Stuttgarter Büro ergänzte den Establisher, die gefilmte Stadt, um die Hauptsehenswürdigkeiten von King’s Landing: die Kathedrale „Sept of Baelor“ und den Sitz des Königs „Red Keep“. Sie wurden zusammen mit Fahnen, mittelalterlichen Bewohnern, Schornsteinrauch und anderen Bestandteilen als sogenannte Set-Extension in die vorhandenen Aufnahmen eingefügt.

Vorbild der Bankenstadt Braavos war Venedig. „Wir versuchen immer etwas zu finden, das in der realen Welt existiert, um dem Zuschauer die Orientierung zu erleichtern“, sagt Großhans. Bewacht wird die im Aufmacherbild gezeigte Stadt mit

ihren vielen Kanälen vom Titan, einer gigantischen Bronze-statue, die an den Koloss von Rhodos erinnert. Anders als bei King’s Landing gab es hier keine filmische Vorlage. Den Titan hat das VFX-Team aufwendig modelliert, das Material mit Patina belegt und mit Lichtreflexion experimentiert.

Das Stadtpanorama setzt sich aus vielen dreidimensionalen Gebäuden zusammen, deren Geometrie mit Zufalls-werten prozedural variiert wurde. Für den Hintergrund, in dem sich durch die Kamerafahrt kaum perspektivische Verschiebung – im Fachjargon Parallaxe – ergibt, reichte ein Matte-Painting. Früher haben sich Maler wie Ralph McQuarrie einen Namen gemacht, indem sie Hintergründe auf Leinwand oder Glasplatten malten, heute entstehen sie in Photoshop.

Für Szenen, die innerhalb der Stadt spielen, etwa vor dem Eingang der „Iron Bank“ oder dem „House of Black and White“, lieferte Mackevision Set-Extensions. In einigen Aufnahmen ersetzten die Mitarbeiter gefilmte Gebäudeteile durch digitale, in anderen stand eine wenige Meter hohe Gebäudekulisse vor einem Green-Screen und musste ergänzt werden.

Bewegte Polygone

Mackevision zeichnet auch für die meisten Schiffe der Serie verantwortlich. Bei der Animation des Wassers war eher Ingenieursgeist als künstlerische Fähigkeit gefragt. Die dafür genutzte mathematische Methode stammt von Jerry Tessendorf. Ein Noise-Algorithmus erzeugt digitales Rauschen, das als Displacement-Map in eine dreidimensionale Oberfläche mit Erhebungen und Vertiefungen umgesetzt wird, die als Wellenstruktur dient. Die „Wake“, Bugwelle und Kielwasser, errechnet sich aus zehn Millionen Partikeln. Deren Simulation zu errechnen dauerte allein zwei Tage.

Auch Menschenmengen in der Stadt King’s Landing entstanden digital. Dafür kamen die Funktionen zur Crowd-Simulation von Softimage zum Einsatz. Das VFX-Team entwarf zehn Basispersonen und variierte wie bei den Gebäuden von Braavos die Farben von Haar, Haut und Kleidung durch Zufallswerte,



Nicht nur das Bluttor vorne und Burg Hohenehr im Hintergrund entstanden digital, sondern auch einige Ritter und Teile der Schlucht.



Die Schiffe für Game of Thrones entstanden in der Autodesk-Software 3ds Max. Bugwelle und Kielwasser wurden aus 10 Millionen Polygonen errechnet.

um eine vielfältige Menschenmenge zu erzeugen. Diese durfte sich auf festgelegten Pfaden bewegen, die den Straßen der Stadt entsprachen.

Koordination

Ein Koordinator kümmert sich bei Mackevision ausschließlich um das reibungslose Zusammenspiel aller Mitarbeiter. Er legt Tasks fest und weist diese den Künstlern zu. Die Arbeiten sind in 3D und 2D aufgeteilt. Digitale Modellbauer und Spezialisten für die Oberflächen entwerfen die Objekte. Beleuchter und Compositing-Spezialisten setzen diese mit Filmmaterial sowie Matte-Paintings zusammen und gleichen Farben, Schwarzwert, Kontraste und Fokus an.

Die Datenbank-Software Shotgun verlinkt in den Workstations der Mitarbeiter auf 3ds Max, erfasst alle Arbeitsschritte und vermerkt deren Status. Die Ergebnisse werden überprüft, korrigiert und kommen in der Produktionspipeline zusammen. Zunächst wird in Grau, also ohne Texturen, die Animation kontrolliert und erst dann folgen weitere Stufen. „Den Shot mit dem Titanen von Braavos habe ich 100 Mal intern angeguckt“, sagt VFX-Supervisor Großhans. „Der Kunde hat acht oder neun Versionen gesehen, bis wir ihn final hatten.“

Als Render-Engine kommt Chaosgroup V-Ray zum Einsatz. Die Software steht als Plug-in für 3ds Max und ebenfalls etwa für Cinema 4D, Maya, The Foundry Nuke und SketchUp Pro zur Verfügung. Fertig gerenderte Bilder gibt die Shotgun-Datenbank ans Compositing weiter, wo diese mit Nuke in Szenen integriert werden. Das final für den Film bestimmte „Beauty“-Bild setzt sich aus verschiedenen Elementen zusammen, beispielsweise aus direktem Licht und indirektem Umgebungslicht, die im Compositing fein eingestellt werden.

Kühlschrank im Keller

Dabei kommen enorme Bildmengen zusammen. Das VFX-Team arbeitet mit dem quelloffenen Bildformat OpenEXR. Es wurde seit 1999 von der US-amerikanischen Effekt-Firma Industrial Light & Magic entwickelt und ist seit 2003 als Open-Source-Lizenz verfügbar. Dessen Besonderheit ist, dass es Farbdaten mit 32-Bit-Gleitkommazahlen pro Farbkanal speichert.

Ein Einzelbild umfasst 200 bis 300 MByte; eine Sekunde Film setzt sich aus 24 Bildern zusammen. Auch die Bildrate ist ein Kostenfaktor. Server-Geschwindigkeit ist ein echtes Problem, da viele Leute auf viele Dateien zugreifen müssen. Das VFX-Team nutzt 100 Render-Nodes, leistungsfähige Computer mit jeweils 24 bis 48 CPU-Kernen, die in Server-Racks in einem gekühlten Raum stehen. Ein Beauty-Bild zu rendern dauert selbst mit diesem Computersystem etwa drei Stunden. An einem durchschnittlich langen Shot aus 120 Frames rechnet eine Render-Node damit 360 Stunden, volle 15 Tage. Für Staffel sechs allein wurden 60 Shots produziert.

Die Szenen werden farbneutral und mit flauem Kontrast im DPX-Format (Digital Picture Exchange) in 10 Bit logarithmisch abgegeben, was den Kontrastumfang von 16-mm-Filmmaterial vollständig abdeckt. In der Serie sind die Szenen in King's Landing eher warm gehalten, an der Mauer ist die Farbgebung bläulich. Farbstimmung und Kontrast werden aber erst bei HBO selbst über Lookup-Tabellen (LUT) zugewiesen, damit Realfilm- und Effektszenen zueinander passen.

Jörn Großhans selbst schaut sich die fertigen Folgen erst fünf bis sechs Wochen später an. Und bis dahin? „Ich brauche nun erstmal vier Wochen Urlaub.“ (akr@ct.de) **ct**

Making-of-Videos von Mackevision: ct.de/yfdg

Wirklich alles gelöscht?

Heikle Daten auf gebrauchten Platten, Smartphones und Druckern



Datenfunde auf eBay-Schnäppchen	Seite 84
Festplatten, SSDs und Smartphones sicher löschen	Seite 90
Daten verschlüsseln statt löschen	Seite 94
Datenwiederherstellung mit Rastertunnelmikroskop	Seite 96

Schon für zehn bis zwanzig Euro bekommt man gebrauchte Festplatten auf eBay, Smartphones bringen je nach Alter nur unwesentlich mehr Geld. Offenbar zu wenig, als dass es den Verkäufern wert wäre, Zeit zum sorgfältigen Löschen ihrer Daten zu investieren: Unsere Funde übertrafen die ärgsten Befürchtungen.

Von Mirko Dölle und Alexander Spier

Für die zu klein gewordene Festplatte, das bei der letzten Vertragsverlängerung übrig gebliebene Smartphone oder den alten Firmenkopierer bekommt man auf eBay kaum mehr als ein Taschengeld. Doch viele Elektronikgeräte, insbesondere Datenträger, enthalten äußerst private Informationen, die man als Verkäufer löschen muss, damit sie nicht in falsche Hände geraten.

Doch wie sieht die Praxis aus? Löschen Verkäufer die Datenträger wirklich vollständig? Wir haben inkognito bei eBay ein halbes Dutzend gebrauchte Festplatten, drei ältere Android-Smartphones und einen Firmenkopierer von Privatpersonen aus Deutschland und aus Österreich gekauft. Mit Photorec und foremost haben wir zwei Open-Source-Forensikprogramme in Stellung gebracht, die mühelos die Daten von leichtfertig formatierten Festplatten rekonstruieren. Damit untersuchten wir die Geräte auf Datenreste der Vorbesitzer. Das Ergebnis übertraf unsere ärgsten Befürchtungen um Längen.

So hätten wir uns bei der Hälfte der Festplatten die Installation der Forensikprogramme sparen können: Die Vorbesitzer machten sich nicht einmal die Mühe, ihre privaten Dateien und Dokumente in den Papierkorb zu befördern, geschweige denn, die Festplatten zu formatieren. Sie bauten die Laufwerke einfach aus und schickten sie uns. Die anderen waren lediglich schnellformatiert worden, sodass Photorec Hunderttausende Dateien und Verzeichnisse, mitunter sogar mit dem Original-Dateinamen, wiederherstellen konnte. Vollständig überschrieben war

nicht eine einzige Festplatte, auch nicht die aus dem Firmendrucker. Somit gelangten wir in den Besitz ansehnlicher Datenbestände.

Eine Gamer-Festplatte machte den Anfang. Die Vorbesitzerin aus der Gegend von Berlin hatte sie mit NTFS schnellformatiert. Offenbar spielt sie vorwiegend Call of Duty und Battlefield 3, was etliche Screenshots und Videos ihrer Partien nahelegen. Wir hätten damit ihre Mitspieler und Gegner identifizieren können, davon abgesehen fanden wir aber keine privaten Dokumente, Fotos oder Videos.

Doppelfehler

Aus dem Süden Baden-Württembergs kauften wir ein defektes NAS mit gleich zwei 1-TByte-Festplatten. Mit einem Reparaturversuch hielten wir uns gar nicht

erst auf, sondern demontierten kurzerhand die beiden Laufwerke. Ungewöhnlich war, dass es sich um zwei verschiedene Festplatten von zwei Herstellern und sehr unterschiedlichen Produktionsjahren handelte: die eine war 2009, die andere 2012 hergestellt worden. Offenkundig hatte der Verkäufer die bislang im NAS betriebenen Festplatten ausgebaut und gegen andere, ältere ersetzt. Für uns ein Glücksfall, denn so bekamen wir nicht zwei Festplatten eines RAID-1-Verbunds mit identischen Daten, sondern zwei als PC-Festplatten genutzte Laufwerke, die unterschiedliche und damit unterm Strich mehr private Daten enthielten als ein RAID-Verbund.

Auf der ersten Festplatte fanden wir ein völlig unbeschädigtes NTFS-Dateisystem mit diversen Spielen vor. Besonders

Schnäppchen allenthalben: Ein halbes Dutzend Festplatten für maximal 30 Euro inklusive Versand, drei Android-Smartphones für unter 150 Euro und einen ebenso günstigen Firmendrucker haben wir bei eBay ersteigert – und mit ihnen eine Menge Daten.





Intime Fotos wie hier von der Geburt der Kinder oder beim Planschen im Garten haben in Händen Dritter nichts verloren.

aktiv war der Vorbesitzer bei League of Legends, hiervon fanden wir etliche Videos, Screenshots sowie Chat-Protokolle. Noch aufschlussreicher war die zweite Festplatte. Sie war mit NTFS schnellformatiert worden, aber Photorec hatte keine Schwierigkeiten, Hunderttausende Dateien wiederherzustellen. Darunter befanden sich nicht nur eine ansehnliche Porno-Sammlung, PGP-Schlüssel und eine vollständige Firefox-Konfiguration nebst

Passwörtern, sondern auch die Konstruktionsbeschreibung eines klappbaren Siebgitters für Förderkübel, die Lebensläufe von Sohn und Vater, ein Praktikumstagebuch, diverse private Skype-Chat-Logs, Kontaktdaten von WhatsApp- und Facebook-Freunden und ein wenig versöhnliches Testament der Mutter.

Schwäbische Sparsamkeit

Auch unsere Festplatte aus dem Schwabenland stammte aus einem NAS und wurde wohl in Folge eines Upgrades ausgemustert und bei eBay angeboten – genau wie ihr Zwilling, denn es handelte sich um einen RAID-1-Verbund. Der Verkäufer, pikanterweise ein IT-Consultant und ehemaliger c't-Abonnent, hatte unser Laufwerk lediglich von dem NAS neu formatieren lassen. Da es sich um ein NAS mit Linux-Firmware handelte und ein Ext3-Dateisystem zum Einsatz kam, gelang es Photorec nicht nur, die Dateien selbst wiederherzustellen, sondern auch die Dateinamen und ganze Verzeichnisse. Das erleichterte uns die anschließende Analyse sehr.

Unsere Ausbeute war enorm. Wir fanden ein über 200 GByte umfassendes Mail-Archiv, Personaldokumente nebst Diplomen und Zeugnissen vom Verkäufer und seiner Frau, Bewerbungen, Lebensläufe, Arbeitsverträge, eine strafbewehrte Unterlassungserklärung und einen Geheimhaltungsvertrag aus dem IT-Bereich. Die Bilder- und Videosammlung umfasste mehrere zehntausend Dateien und zeigte nicht nur intime Fotos seiner Frau und von der Geburt seines ersten Sohns, sondern

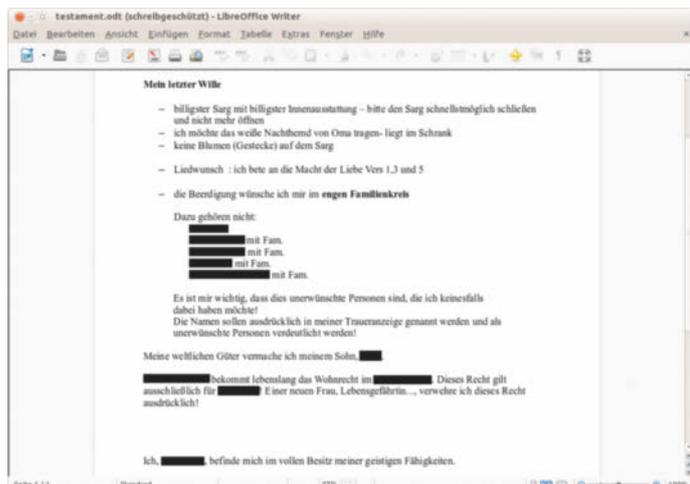
auch der nackt planschenden Kinder im Garten. Zudem fanden wir interne Dokumente einer BOS-Hilfsorganisation, in der der Verkäufer offenbar eine Führungsposition bekleidet, sowie Hunderte nicht zur Veröffentlichung bestimmte Fotos von Einsätzen, deren unerlaubte Weitergabe als Verletzung der Verpflichtungserklärung nach dem Verpflichtungsgesetz angesehen und mit bis zu fünf Jahre Freiheitsstrafe geahndet werden könnte.

Für Kriminelle wären die detaillierten Bauzeichnungen des Wohnhauses des Verkäufers sowie Grundrisszeichnungen von Mietwohnungen von Interesse – eine exakte Ortskenntnis vorab erleichtert Einbrechern das Handwerk enorm. Zum Glück für den Verkäufer gehen die Autoren dieses Artikels einer anderen Beschäftigung nach. Dummerweise gibt es aber wie bereits erwähnt noch eine zweite, höchstwahrscheinlich mit unserer identische Festplatte, die in einer zweiten Auktion auf eBay verkauft – und definitiv nicht von uns erworben wurde. Es gibt also noch eine Person, die eine Kopie der von uns gefundenen Daten besitzt.

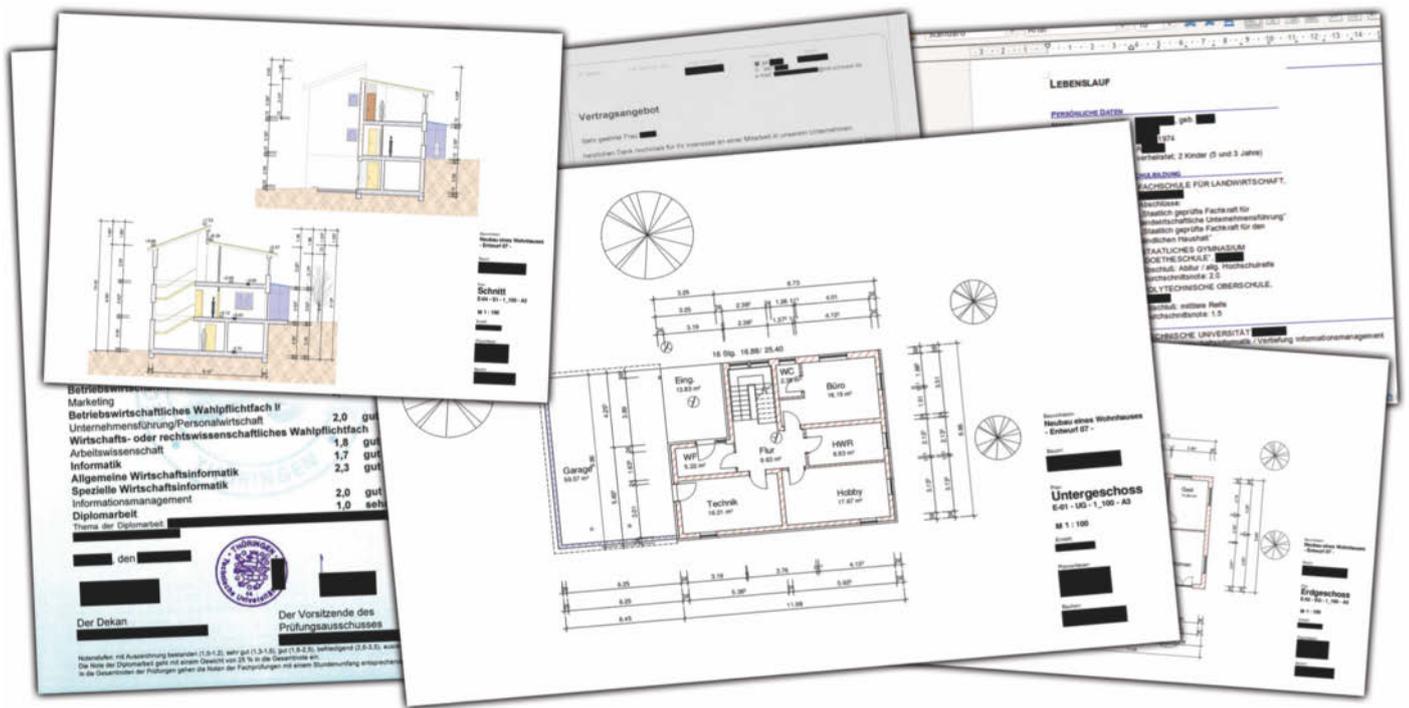
Bayerische Freizügigkeit

Was die Menge höchst intimer Daten angeht, schossen wir mit der Festplatte aus München den Vogel ab. Die Sorglosigkeit des Verkäufers machte uns sprachlos, denn obwohl sich höchst vertrauliche Daten wie Dutzende im Browser gespeicherte Passwörter und Kontoauszüge auf dem Laufwerk befanden, unternahm er nicht einmal den Versuch, irgend etwas zu löschen – wie erhielten ein bootfähiges, einwandfrei funktionierendes Windows-Laufwerk.

Doch das alles war harmlos im Vergleich zu dem, was im iTunes-Verzeichnis gespeichert war: Zwei vollständige und noch dazu unverschlüsselte Backups seines iPhones. Und auch dabei waren die iMessage-Datenbank, Telefon- und WhatsApp-Kontakte, Anrufliste und Browser-History die unbedeutendsten Funde. Wie sich herausstellte, fotografiert der Verkäufer gern und häufig seine Freundin, etwa leicht oder unbekleidet auf dem Bett. Sie posiert nicht nur, sie scheint außerdem ein regelrechter Selfie-Junkie zu sein, die sich gerne in knappen Dessous selbst fotografiert – etwa vor dem heimischen Wandspiegel oder in der



Dieses wenig versöhnliche Testament war wohl kaum für fremde Augen bestimmt. Photorec fand es mühelos auf der zweiten der im defekten NAS verbauten Festplatte.



Für Identitätsdiebe wären die Daten von Bildungsabschlüssen, Arbeitsverträgen und aus Lebensläufen einer der Festplatten sehr aufschlussreich; Einbrecher könnten sich dank detaillierter Baupläne des Wohnhauses bestens auf eine Tat vorbereiten.

Umkleidekabine von Läden. Das Ergebnis war eine ganze Dessous-Modeschau mit fast fünfzig Bildern, ein Dutzend Bilder mit Reizwäsche und zwei Dutzend oben oder ganz ohne. Auch auf dem Bett und unter der Dusche entstanden einige Groß- und Detailaufnahmen, wir kennen sogar das Ergebnis des Schwangerschaftstests.

Das Bildmaterial würde sich nicht nur eignen, um es auf diversen Sex-Portalen hochzuladen, dank der Kontaktdaten und anderer Dokumente kennen wir auch die Identität der Freundin – ein Krimineller könnte die Festplatteninhalte auch für eine veritable Erpressung missbrauchen. Dass ihr Freund diese Fotos einem Fremden auf seiner alten Festplatte schickt, hat sich die Freundin wohl nicht gedacht.

Fünf zum Preis von einer

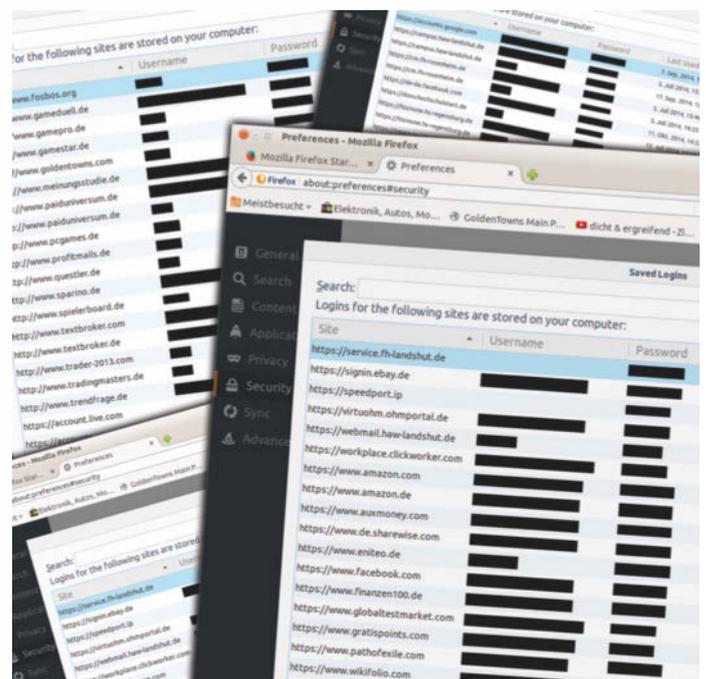
Der krasseste Fall war eine Notebook-Festplatte aus Österreich: Der Verkäufer betonte in der eBay-Auktion sogar explizit, dass die Festplatte nicht formatiert sei – die mussten wir einfach ersteigern. So erreichte uns eine bootfähigen Windows-Installation ohne Admin-Passwort, dafür mit etlichen im Browser gespeicherten Passwörtern und mit sämtlichen Dateien des Vorbesitzers. Der Rechner wurde offenbar hauptsächlich als Schreibmaschine

im Schriftverkehr mit Behörden benutzt, besonders aufschlussreich war dementsprechend das Verzeichnis Documents des einzigen angelegten Benutzers.

Dort fanden wir Unterlagen zum Beantragen von Sozialleistungen nebst den üblichen Anlagen von insgesamt fünf

Personen aus der Familie des Vorbesitzers – Kopien der Ausweise, Geburtsurkunden, Staatsbürgerschaftsnachweise, Meldebescheinigungen, Sozialversicherungskarten, Einkommensnachweise, Pensionsmitteilungen und sogar ein Sozialgerichtsurteil nebst Begründung. Die hohe Auflösung

Auf der bootfähigen Windows-Festplatte waren Dutzende Zugangsdaten zu Websites sowie zum Mail-Account gespeichert, die uns Firefox bereitwillig im Klartext anzeigte.





Bilderbuch-Partnerschaft: Nicht nur der Vorbesitzer unserer Festplatte aus Bayern fotografiert gern seine Freundin, sie scheint ein Selfie-Junkie zu sein und schickt ihm häufig Bilder – vorzugsweise in knappen Dessous vor dem Spiegel, manchmal auch ohne und manchmal Detailaufnahmen aus der Dusche.

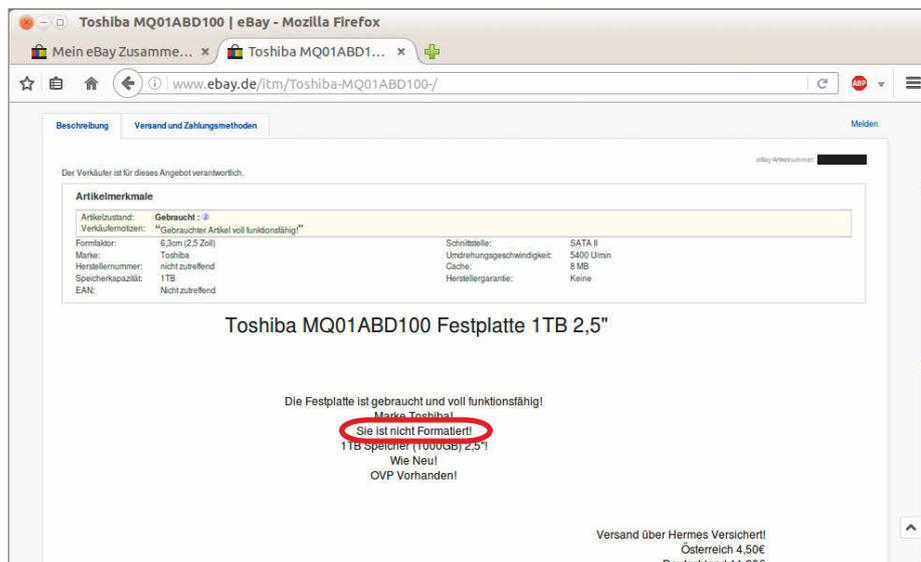
der Scans von 200 dpi könnte Kriminellen durchaus zur Herstellung von Fälschungen genügen, wenn sie sich nicht damit begnügen, sich falsche digitale Identitäten zu verschaffen oder sich die eBay- und Amazon-Konten unter den Nagel zu reißen und einfach auf Rechnung der Familie des Festplatten-Vorbesitzers einkaufen zu gehen – dank der gespeicherten Zugangsdaten hätte man vermutlich auch freien Zugriff auf sein E-Mail-Konto für

Anmeldungsbestätigungen oder Benachrichtigungen. Ausprobiert haben wir das selbstverständlich nicht, das wäre illegal.

Kopie aus dem Kopierer

Festplatten finden sich nicht nur in PCs, sondern auch in digitalen Kopierern und Gruppen-Multifunktionsgeräten mit Scanner, Fax und Drucker. Deshalb ersteigerten wir ein ungefähr zehn Jahre altes Laser-Multifunktionsgerät für knapp 150

Euro. Und wieder mussten wir feststellen, dass es viel leichter war als gedacht: Niemand hatte sich die Mühe gemacht, die 40 GByte große Notebook-Festplatte anzutasten, nicht einmal die über das Bedienfeld leicht zugänglichen Fax- und Scan-Folder hatte man geleert. So konnten wir binnen Minuten feststellen, dass unser Gerät zuvor bei einem norddeutschen Förder-technik- und Automationsbetrieb im Einsatz war – und fast 100 Seiten Faxe und Scans mit internen Unterlagen der Firma und von Kunden wie Volkswagen ausdrucken. Der einzige Wermutstropfen war, dass ein Admin Druckjobs nicht auf der Festplatte speichern ließ, sonst wäre die Ausbeute wesentlich höher gewesen. Zudem offenbarte uns das Web-Frontend ein umfangreiches Kommunikationsverzeichnis mit Hunderten Faxnummern empfangener oder gesendeter Faxe.



Kaum zu fassen: Der Verkäufer aus Österreich wirbt auf eBay sogar explizit damit, dass er das Laufwerk nicht formatieren wird. Wir fanden die kompletten Unterlagen von gleich fünf Personen auf dieser Festplatte.

Bilderbuch-Smartphone

Nicht nur Backups von Smartphones versprechen persönliche Daten, sondern auch die Smartphones selbst. Allerdings mit Einschränkungen: So verschlüsselt iOS den Flash-Speicher von Apple-Mobilgeräten bereits seit geraumer Zeit – setzt der Verkäufer das Gerät vor dem Versand auf die Werkseinstellungen zurück, hat man ohne den Schlüssel keinen Zugriff mehr auf die zuvor gespeicherten Inhalte. Genauso ist es bei Smartphones ab Android 6.

Deshalb entschieden wir uns zum Kauf von drei älteren Android-Smartphones.

Zwei kamen bereits mit installiertem Android 4.4 und waren von den Verkäufern auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt worden. Obwohl der Flash-Speicher mutmaßlich nicht verschlüsselt war, kamen wir trotzdem nicht an die früheren Inhalte heran – Android nutzt seit Version 4.3 die Trim-Funktion des Flash-Controllers, sodass der Controller gelöschte Bereiche nach und nach von sich aus bereinigt.

Das von einem gewerblichen Anbieter ersteigerte Sony Xperia sola hingegen lief noch mit Android 2.3, sodass der Flash-Speicher durch das Zurücksetzen allein nicht vollständig gelöscht wurde. Der Zugriff darauf war allerdings nur per MTP möglich, sodass wir uns zunächst Root-Zugriff auf das Android-System verschaffen mussten, um ein Image des Flash-Speichers zu erstellen. Dazu nutzt man entweder eine der vielen bekannten Bootloader-Lücken älterer Android-Systeme aus oder entsperrt wie in unserem Fall mit einem vom Gerätehersteller bereitgestellten Code den Bootloader.

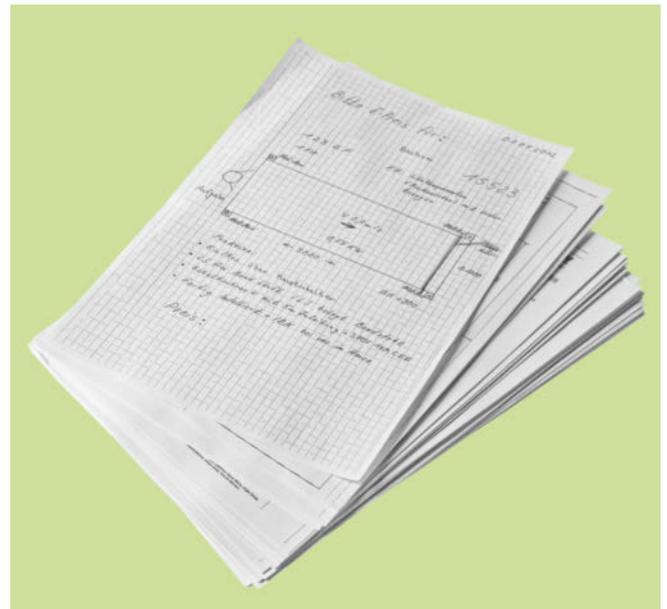
Mit der nachinstallierten Linux-Tool-Sammlung Busybox erstellten wir dann ein Abbild vom internen Speicher. Photorec fand darin über tausend Bilder und jede Menge Fragmente persönlicher Daten der Vorbesitzerin aus Nordrhein-Westfalen. Genug, um ihren Arbeitsplatz eindeutig zu identifizieren – ein abfotografiertes Amazon-Paket machte es möglich.

Passend zum Beruf der Vorbesitzerin entdeckten wir auch etliche Bilder von Häusern, Wohnungen sowie einige Grundrisse auf dem Gerät. Ein umfangreiches privates Adressbuch mit Namen, Telefonnummern und E-Mail-Adressen war ebenfalls unbeschädigt. Der Besuch auf dem Konzert der Toten Hosen hinterließ ein Video, ein WhatsApp-Chatlog gab Auskunft über vergangene Verabredungen, zudem gab es reichlich Katzen-Videos und -Bilder ihres Haustieres. Intime Details oder Geschäftsgeheimnisse tauchten in unserer Suche immerhin nicht auf.

Fazit

Unser Test zeigt: Den Begriff Formatieren setzen selbst IT-Fachleute häufig mit sicherer Datenlöschung gleich – und wiegen sich in trügerischer Sicherheit. Dabei bedeutet Formatieren tatsächlich nur die

Fast 100 Seiten
Faxe und Scans mit internen Unterlagen und Konstruktionszeichnungen sowie Kommunikation mit Kunden wie Volkswagen konnten wir mühelos dem gebrauchten Laser-Multifunktionsdrucker entlocken.



Vorbereitung eines Datenträgers zur Speicherung von Dateien, in der Praxis gehen dadurch allenfalls Verzeichnisstrukturen und Dateinamen verloren. Wer schon einmal versehentlich eine Speicherkarte formatiert und anschließend die Fotos wiederhergestellt hat, weiß das eigentlich auch. Doch sicheres Löschen ist aufwendig, vor allem kostet es viel Zeit – das lohnt sich für die paar Euro nicht, die man auf eBay für eine gebrauchte Festplatte bekommt. Und doch ist den Verkäufern offenkundig ein Taschengeld wichtiger als der Schutz ihrer intimsten Daten.

Erschreckt hat uns, wie viele Verkäufer nicht einmal versuchten, ihre Daten zu löschen: Ihnen scheint es völlig egal zu sein, wer sie bekommt und was damit passiert.

Im bayerischen Fall wäre nicht einmal der unverantwortliche Verkäufer der Haupt-Leidtragende gewesen, sondern seine Freundin, deren Nacktbilder samt Kontaktdaten überall im Internet hätten landen können. Also bitte Mädels, hört endlich auf mit den Nacktfotos für Eure Kerle – sie können nachweislich nicht damit umgehen. Und Jungs, wenn Ihr das Geld wirklich so dringend braucht, als dass Ihr Eure Festplatten oder Smartphones verkaufen müsst, löscht sie wenigstens ordentlich! Wie das geht, steht gleich auf der nächsten Seite.

(mid@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Lutz Labs, Sofortmaßnahmen am Unfallort, Datenrettung von Festplatte, Flash-Speicher und Smartphone, c't 24/14, S. 150

Kriminelle hätten dank hochauflösender Scans von Ausweisen, Staatsbürgerschaftsurkunden, Sozialversicherungskarten und Meldenachweisen leichtes Spiel, falsche Ausweise oder digitale Identitäten zu generieren und so zum Schaden der realen Personen Betrügereien abzuziehen.





Wirklich alles weg!

Festplatten, SSDs und Smartphones sicher löschen

Wer gebrauchte Hardware verkauft, gibt unter Umständen versehentlich auch persönliche Informationen weiter. Das muss nicht sein: Wir zeigen, wie Sie verschiedene Datenträger sicher von Datenresten befreien.

Von Lutz Labs

Windows und auch andere Betriebssysteme schützen die Anwender recht gut vor Datenverlust: Löscht man eine Datei oder verschiebt sie in den Papierkorb, ist sie noch

lange nicht weg, denn aus dem Papierkorb lässt sie sich einfach wiederherstellen. Leert man den Papierkorb oder löscht die Datei unter Umgehung dieses Mechanismus, kommt man zwar nicht mehr so einfach wieder dran, aber wirklich weg sind die Informationen noch lange nicht: Windows merkt sich lediglich nicht mehr, wo die Daten gespeichert sind. Auf dem Datenträger bleiben sie jedoch noch vorhanden und lassen sich mit einfachen Rettungs-Tools wiederherstellen.

Diese Mechanismen haben schon so manchen schlimmen Datenverlust verhindert, Diplomarbeiten und unersetzliche Familienfotos gerettet – aber bevor man

einen Datenträger aus der Hand gibt, sollte er wirklich gelöscht sein. Die Wege zum sicheren Löschen unterscheiden sich dabei, je nachdem, ob es sich um eine Festplatte, eine SSD, einen USB-Stick oder gar einen Abteilungsdrucker handelt.

Rechtssicher schreddern oder ...

In puncto Datenschutz stellt der Gesetzgeber an Unternehmen wesentlich höhere Anforderungen als an Privatleute. Unternehmen können gebrauchte Datenträger nicht einfach wegschmeißen, sie müssen für jede einzelne Festplatte dokumentieren, wie sie gelöscht wurde. Das gilt

insbesondere für Berufsgeheimnisträger, also etwa Ärzte, Anwälte oder Steuerberater. Ihnen drohen im Extremfall sogar Freiheitsstrafen, wenn sie Dritten unbefugt fremde Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse offenbaren [1].

Den strengsten Anforderungen des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zufolge müssen Datenträger vor der Weitergabe mindestens siebenmal überschrieben werden. Das ist in vielen kleinen Unternehmen kaum zu realisieren, auch weil die benötigten Kenntnisse fehlen. Der beste Weg für Unternehmen besteht daher häufig in der dokumentierten Vernichtung aller nicht mehr benötigten Datenträger durch einen Dienstleister (siehe Kasten am Ende des Artikels).

... sinnvoll löschen

Privatleute müssen bei der Weitergabe ihrer gebrauchten Datenträger keine so großen Hürden überwinden. Insbesondere ist das siebenmalige Überschreiben ziemlich sinnlos – nach eigenen Angaben können selbst professionelle Datenrettungsunternehmen bereits nach einmaligem Überschreiben die Daten nicht mehr herstellen. Aber auch Privatleuten droht Ärger, wenn sie schätzenswerte Daten weitergeben – das schnelle Formatieren einer Festplatte oder gar nur das Löschen einzelner Dateien hilft dagegen nicht.

Wenn man einen Datenträger aus der Hand gibt, sollten alle Datenreste beseitigt sein. Entscheidend ist, das gesamte Laufwerk zu überschreiben. Tools, die einzelne Dateien löschen, spiegeln eine falsche Sicherheit vor: Die Daten könnten noch in temporären Auslagerungsdateien vorhanden sein.

Festplatten löschen

Windows bringt mit DiskPart bereits ein Tool zum sicheren Überschreiben einer Festplatte mit. Das Kommandozeilentool muss mit Administratorrechten gestartet werden, das Systemlaufwerk lässt sich nicht löschen.

Der Befehl

```
list disk
```

listet alle im System vorhandenen Datenträger auf, mittels

```
select disk <Nummer>
```

wechselt man zur gewünschten Festplatte. Der Befehl

```
clean all
```

überschreibt jeden einzelnen Sektor mit Nullen. Das dauert bei einer alten 160-GB-Byte-SATA-Festplatte rund 75 Minuten – auf einer mehrere Terabyte großen Festplatte kann es sich einige Stunden hinziehen. Ohne den Zusatz „all“ würde Diskpart nur das erste und das letzte Megabyte der Festplatte löschen – dort liegen wichtige Tabellen zur Partitionsverwaltung –, aber die Daten wären noch vorhanden. Um die Windows-Systempartition zu löschen, können Sie die Platte ausbauen und an einen anderen PC anschließen oder ein Tool verwenden, das von einem anderen Datenträger bootet.

Es gibt viele kostenlose und auch kommerzielle Tools zum Löschen von Festplatten. Auch unser Virenjäger Desinfec't (die aktuelle Version lag in c't 12/16) enthält ein solches Tool. Öffnen Sie den Ordner Expertentools auf dem Desktop und starten Sie „Platten löschen mit dc3dd“. dc3dd überschreibt Partitionen oder ganze Festplatten, wahlweise mit Nullen oder Zufallswerten, auf Wunsch auch mehrfach. Überschreibt man die Daten mehrfach, dauert es entsprechend länger.

SSDs löschen

Der Flash-Speicher in SSDs lässt sich nicht einfach überschreiben, er muss

vorab gelöscht werden. Das Löschen dauert recht lange – daher reservieren die Hersteller dynamisch einen Teil des Speichers, damit immer eine ausreichende Anzahl freier Speicherblöcke zur Verfügung steht (Over-Provisioning). Der SSD-Controller sorgt zudem dafür, dass alle Zellen möglichst gleichmäßig abgenutzt werden. Eine direkte Zuordnung einer Datei zu einer bestimmten Zelle gibt es nicht – nur der Controller weiß, an welcher Stelle sich die Daten befinden. Das Betriebssystem informiert den Controller per Trim-Befehl über gelöschte Dateien; der Controller kann so im Hintergrund Speicherblöcke zusammenfassen.

Das Überschreiben einer SSD mit Nullen oder Zufallswerten ist daher zwar möglich, aber nicht ausreichend: Die im Overprovisioning-Bereich eventuell noch vorhandenen Datenreste erwischt man damit nicht; professionelle Datenretter können die Chips auslöten und noch einige Daten finden. Einfache Datenrettungstools hingegen finden auf einer SSD nur wenige gelöschte Dateien.

Das händische Überschreiben einer SSD ist aber gar nicht notwendig. Die ATA-Spezifikation bietet ein spezielles Löschkommando, das nicht auf SSDs beschränkt ist, sondern auch von Festplatten verstanden wird: ATA Secure Erase sollte mit allen Laufwerken ab dem Baujahr 2001 funktionieren. Das Kommando

```

diskpart.exe
Microsoft DiskPart-Version 10.0.10586
Copyright (C) 1999-2013 Microsoft Corporation.
Auf Computer: LL-TEST

DISKPART> list disk

Datenträger ###  Status      Größe   Frei    Dyn  GPT
-----
Datenträger 0    Online     111 GB  399 MB  *
Datenträger 1    Online    7452 GB   0 B    *
Datenträger 2    Online     57 GB   0 B

DISKPART> select disk 1
Datenträger 1 ist jetzt der gewählte Datenträger.

DISKPART> clean all

```

Das Microsoft-Tool DiskPart überschreibt Festplatten mit Nullen. Achtung, der Vorgang startet ohne Nachfrage!

weist den Laufwerkscontroller an, sämtliche Bereiche des Laufwerks zu überschreiben, inklusive der Reserve. Die dafür benötigte Zeit ist abhängig von Größe und Geschwindigkeit des Laufwerks.

Modernere SSDs speichern die Daten verschlüsselt; sie benutzen dazu einen eigenen zufällig erzeugten Schlüssel. Bei solchen SSDs geht es ratzfatz: Der Controller muss lediglich den aktuellen Schlüssel verwerfen und einen neuen erzeugen – schon ist der Zugriff auf die Daten nach heutigem Stand der Technik nicht mehr möglich.

Die meisten SSD-Hersteller liefern in ihren Software-Suiten ein Tool zum sicheren Löschen mit. Fast immer muss man dazu allerdings von einem anderen Datenträger booten; innerhalb von Windows klappt es nicht. Häufig kommt ein Mini-Linux zum Einsatz, manchmal auch ein DOS. Die Tools versetzen den PC während des Löschvorgangs meistens kurz in den Schlafmodus, um die SSD für das Löschen freizugeben. Das Samsung-Tool hingegen verlangt vom Anwender, kurz das Stromkabel abzuziehen. Bei 2,5-Zoll-SSDs und offenen PC-Gehäusen ist das kein Problem, bei Notebooks und Mobil-SSDs im M.2- oder mSATA-Format aber doch.

Sicheres Löschen solcher SSDs ist zwar etwas umständlich, aber dennoch möglich – und natürlich klappt diese Methode auch mit 2,5-Zoll-SSDs. Dazu laden Sie sich eine aktuelle Linux-Live-Distribution herunter, etwa Ubuntu, und booten Sie den PC damit. Öffnen Sie ein Terminal-Fenster und machen sich zum Root-User:

```
sudo -i
```

Das Linux-Tool dc3dd überschreibt auch einzelne Partitionen mit Zufallswerten oder Nullen.

Nun ermitteln Sie das zu löschende Laufwerk:

```
hdparm -i /dev/sd*
```

Ist im PC nur ein Laufwerk angeschlossen, ist die zu löschende SSD meistens als /dev/sda gekennzeichnet. Anderenfalls nutzen Sie das passende Laufwerk, etwa /dev/sdb. Ermitteln Sie, ob die SSD löscherbar ist:

```
hdparm -I /dev/sda
```

Enthält der Abschnitt „Security“ den Begriff „frozen“, müssen Sie den PC kurz in den Schlafzustand versetzen (Hibernate). Nach dem Neustart setzen Sie den Befehl noch einmal ab, nun sollte der Eintrag „not frozen“ lauten.

Jetzt vergeben Sie einen Schlüssel:

```
hdparm --user-master u --security-  
↵set-pass ctmagazin /dev/sda
```

Im nächsten Schritt löschen Sie das soeben gesetzte Passwort wieder:

```
hdparm --user-master u --security-  
↵erase ctmagazin /dev/sda
```

Dies klappt auch mit M.2-SATA- und mSATA-SSDs. Wer sich nicht mit der



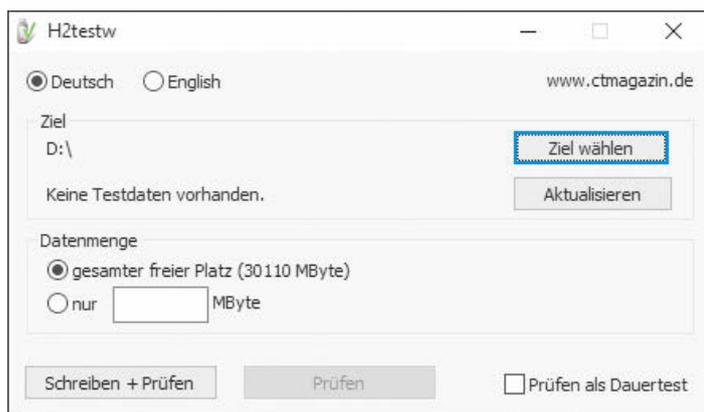
Linux-Kommandozeile herumschlagen will, kann für 2,5-Zoll-SSDs auch die Linux-Live-Distribution Parted Magic nutzen. Die aktuelle Version ist zwar kostenpflichtig, die letzte freie Version aus dem Jahr 2013 (siehe c't-Link am Ende des Artikels) funktioniert aber nach unseren Erfahrungen auch mit aktuellen SSDs noch. Mit modernen Mainboards kommt sie hingegen nicht in allen Fällen klar: Unser Testsystem etwa konnte sie nicht in den Tiefschlaf versetzen. Macht nichts, dann zieht man zum Entsperren der SSD vor dem Start des Löschroutines das Stromkabel der SSD kurz ab und steckt es wieder an.

Wer bereits eine moderne PCIe-SSD mit NVMe-Schnittstelle in seinem Rechner hat, kommt mit den ATA-Löschbefehlen nicht zum Ziel. Zwar sollte NVMe die Verwendung schneller SSDs auf eine gemeinsame Treiberarchitektur stellen, doch beim sicheren Löschen gehen die Hersteller dann doch wieder eigene Wege. So liefern Intel und Samsung Tools mit, die aber beide nur mit den SSDs aus dem eigenen Haus funktionieren. Zusätzlich muss man auch den NVMe-Treiber des Herstellers installieren, da der Windows-eigene Treiber den Löschbefehl nicht unterstützt.

Smartphones & Tablets löschen

Smartphones speichern ihre Daten ähnlich wie SSDs auf Flash-Speicher. Erster Schritt vor der Weitergabe ist das Entfernen der SD-Karte, falls eine solche im Gerät steckt. Danach suchen Sie den Punkt „Auf Werkszustand zurücksetzen“, der meistens unter dem Punkt „Sichern & Zurücksetzen“ in den Einstellungen zu finden ist. Nach einigen Sicherheitsabfragen – bei einigen Geräten müssen Sie explizit

Zum sicheren Überschreiben von Smartphones, USB-Sticks und Speicherkarten eignet sich das c't-Tool H2testw.



noch einmal das Löschen der persönlichen Daten bestätigen – bootet das Gerät und will erneut eingerichtet werden.

Auf jüngeren Android-Geräten sollten damit keine Daten mehr zu finden sein. Android setzt ab Version 4.3 regelmäßig einen Trim-Befehl ab, der die nicht mehr benötigten Datenreste löscht. Wann das passiert, darüber schweigt sich Google jedoch aus. Daher sollten Sie die Geräte noch einige Stunden eingeschaltet am Ladegerät hängen lassen: Gerüchten zufolge trimmt Android nach einer Stunde Untätigkeit und gleichzeitiger Akku-Ladung; zudem freut sich der neue Besitzer sicher über einen vollen Akku.

Bei älteren Geräten können auch nach dem Zurücksetzen auf den Werkszustand noch Datenreste vorhanden sein. Diese lassen sich am einfachsten mit unserem Testprogramm H2testw beseitigen: Das eigentlich zum Integritätstest von USB-Sticks entwickelte Programm schreibt den gesamten Speicher mit zufälligen Daten voll und liest sie dann wieder ein – auf den zweiten Schritt können Sie natürlich verzichten; sie müssen lediglich die von H2testw erzeugten Testdateien wieder löschen.

H2testw arbeitet jedoch nur mit Laufwerksbuchstaben, nicht über MTP-Freigaben. Programme, die darüber direkt Zufallszahlen auf das Smartphone

schreiben, sind uns nicht bekannt. Entweder kopieren Sie einfach so lange Zufallsdaten auf die Freigabe, bis der Speicher voll ist, oder Sie laden sich nach der erneuten Einrichtung des Telefons ein Tool wie iShredder oder Secure Wipe aus dem Play Store. Damit wird der gesamte freie Speicherplatz auf dem Smartphone gelöscht. Danach müssen Sie das Smartphone erneut zurücksetzen. Smartphones mit iOS und Windows Phone verschlüsseln ihren internen Flash-Speicher. Hier gibt es nach unserem Kenntnisstand keine Möglichkeit, gelöschte Dateien wiederherzustellen; ein einfaches Zurücksetzen auf den Werkszustand genügt.

USB-Sticks und SD-Karten

Auch bei SD-Karten und USB-Sticks reicht einfaches Löschen oder Formatieren nicht aus. Wir empfehlen, wie beim Smartphone mit USB-Anschluss die Daten mittels H2testw zu überschreiben. Datenreste sollten auf diesen Medien nicht übrig bleiben, da USB-Sticks und Speicherkarten üblicherweise ohne Overprovisioning arbeiten.

Drucker, Router & NAS

Mit Festplatten, SSDs, Smartphones und Speicherkarten ist es aber noch lange nicht getan. Persönliche Daten stecken in vielen weiteren Geräten. Da diese alle ein

wenig verschieden sind, können wir nur ein paar allgemeine Tipps geben.

Abteilungsdrucker oder professionelle Multifunktionsgeräte enthalten oftmals Festplatten, auf denen die Druck-, Fax- oder Scan-Daten zwischengespeichert sind. Bauen Sie die Festplatte aus und behandeln Sie sie wie oben angegeben. Gelegentlich finden sich auch SD-Karten in solchen Geräten, diese enthalten jedoch häufig die Firmware und sollten nicht gelöscht werden.

Auch in Routern und Netzwerkspeichern können sich schützenswerte Daten befinden – etwa Zugänge für den DSL-Provider oder Accounts für Synchronisationsprogramme des NAS. Setzen Sie die Geräte auf den Auslieferungszustand zurück – wie, verrät das Handbuch. Falls dies nicht mehr auffindbar ist, hilft meistens eine Web-Suche weiter. Und zu guter Letzt überlegen Sie sich, ob die 20 Euro, die man für seine gebrauchte Hardware bei eBay erhält, den ganzen Aufwand wert sind. (ll@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Joerg Heidrich, Rechtssicher schreddern, Was tun mit gebrauchten Festplatten?, c't 8/16, S. 136

Download Parted Magic: ct.de/ynvc

Entmagnetisieren, rösten und schreddern

Wenn Software nicht sicher genug ist oder die Datenträger nicht mehr per Software ansprechbar sind, hilft brachiale Gewalt weiter. Drei verschiedene Methoden haben professionelle Datenvernichter im Angebot: Am schnellsten sind Degausser, die mit einem starken Magnetfeld von fast 20 000 Gauss alle magnetischen Partikel innerhalb weniger Sekunden neu ausrichten. Dabei verschwinden nicht nur Spuren- und Servoinformationen, auch sämtliche normalerweise nicht erreichbaren Bereiche sind gelöscht; ein Positionstracking ist nicht mehr möglich.

Eine zufällige Ausrichtung aller Magnetpartikel lässt sich auch durch eine Erhitzung des Materials auf die Curie-Temperatur erreichen. Diese beträgt bei den üblichen in Festplatten verwendeten Materialien etwa 800 °C – der Backofen kommt dafür nicht infrage, hier sind spezielle Öfen notwendig. Diese Methode kommt eher selten zum Einsatz.

Richtig brachial ist die Vernichtung von Datenträgern durch Schreddern. Hier werden die Festplatten mechanisch in wenige Kubikmillimeter große Stücke zerteilt, je nach gefordertem Sicherheitslevel auch noch

kleiner, wie die Norm DIN 66399 vorgibt. Daher setzen einige Unternehmen nach dem Schreddern noch auf das Mahlen der Reststücke.

Meistens stellen die Datenvernichter verschließbare Kisten zur Verfügung, in denen die Unternehmen die zu vernichtenden Datenträger sammeln. Einige Unternehmen kommen auch mit mobilen Schreddern oder Degaussern ins Haus. Für Unternehmen ist vor allem wichtig, dass es ein Vernichtungszertifikat für jeden vom Datenvernichter zerstörten Datenträger bekommt – darauf sollten Sie bestehen.



Löschen optional

Daten durch Verschlüsselung vor neugierigen Blicken schützen

Wer seine Datenträger konsequent verschlüsselt, muss sich im Fall der Fälle nicht damit abmühen, sie mehrfach zu überschreiben. Auch die Daten auf Smartphones und Tablets sind so vor neugierigen Blicken geschützt. Oft genügen wenige Klicks, um eine Verschlüsselung einzuschalten – und in einigen Fällen sind Ihre Daten sogar bereits chiffriert.

Von Ronald Eikenberg

Das sichere Löschen von Datenspeichern, die dauerhaft das Haus verlassen, ist unerlässlich – aber nicht immer möglich. Wenn die Festplatte plötzlich den Geist aufgibt und in die Werkstatt muss, möchte man vermeiden, dass der Techniker in den Urlaubsfotos stöbern kann. Und wer sein Smartphone verkauft, steht vor dem Problem, dass sich die darauf befindlichen Daten kaum löschen lassen. Wer von vornherein verschlüsselt, hat diese Sorgen nicht: Selbst wenn die verschlüsselten Daten noch lesbar sind, ist der Zugriff darauf nur mit dem passenden Krypto-Schlüssel möglich. Und den gibt man freilich nicht aus der Hand.

Grundsätzlich sollte man darauf achten, nicht nur einzelne Bereiche des Systems zu verschlüsseln, sondern den gesamten Datenträger. Andernfalls kann es

passieren, dass bei der Arbeit mit den verschlüsselten Daten temporär unverschlüsselte Kopien auf dem Speichermedium landen, die sich mit gängigen Datenrettungs-Tools wie TestDisk wiederherstellen lassen. Sollte jemand einen Versuch unternehmen, die verschlüsselten Daten zu knacken, kommt es auf die Länge des Passworts an. Setzen Sie bei der Einrichtung ein Passwort ein, das gerade unterhalb Ihrer persönlichen Schmerzgrenze liegt, damit der Knackaufwand so groß wie möglich ist. Notieren Sie das Passwort auf einem Zettel und bewahren Sie diesen an einem sicheren Ort auf – etwa im Tresor oder Portemonnaie.

Windows

Windows bringt seit Vista die Laufwerksverschlüsselung Bitlocker mit. Sie verschlüsselt nicht nur selbst, sondern übernimmt auch die Schlüsselverwaltung für selbstverschlüsselnde Festplatten und SSDs. Bitlocker ist allerdings ausschließlich in der Ultimate- und Enterprise-Version von Vista und 7 sowie in der Pro- und Enterprise-Version von Windows 8 und aufwärts enthalten. Wer eine andere Version einsetzt, kann etwa zu den Alternativen TrueCrypt oder VeraCrypt greifen und den folgenden Absatz überspringen.

Um die Bitlocker-Verschlüsselung etwa unter Windows 10 scharf zu schalten, tippen Sie „Bitlocker“ in die Startmenü-Suche, um die passende Unterseite der Systemsteuerung zu öffnen. Klicken Sie beim gewünschten Laufwerk auf „BitLocker aktivieren“, um den Assistenten zu starten. Standardmäßig erwartet Bitlocker ein Trusted Platform Module (TPM). Kann Ihr System damit nicht aufwarten, können Sie die Verschlüsselung trotzdem aktivieren, wenn Sie eine Gruppenrichtlinie ändern [1]. Microsoft speichert auf Wunsch eine Kopie Ihres Krypto-Schlüssels in der Cloud, wenn Sie das System mit einem Microsoft-Konto verbunden haben. Dies hat den Vorteil, dass Sie den Schlüssel bei Verlust aus der Cloud wiederherstellen können. Die Kehrseite der Medaille ist, dass dadurch zwangsläufig auch Microsoft Zugriff auf Ihren geheimen Schlüssel hat – sowie jeder, der Kontrolle über das Konto erlangt.

Wer eine Windows-Ausgabe ohne Bitlocker einsetzt, kann zu dem flexiblen TrueCrypt greifen. Es ist Open Source,

wird aber seit zwei Jahren nicht mehr weiterentwickelt – Bugs und Sicherheitslücken werden folglich nicht mehr beseitigt. Der Fork VeraCrypt hat derzeit die besten Karten, das TrueCrypt-Erbe anzutreten. Sowohl mit TrueCrypt und VeraCrypt als auch mit Bitlocker können Sie externe USB-Speicher verschlüsseln.

Linux und OS X

Viele bekannte Linux-Distributionen wie Ubuntu oder Fedora bieten bei der Installation an, das Systemlaufwerk etwa mit LUKS (Linux Unified Key Setup) zu verschlüsseln. Dieses Angebot sollten Sie annehmen, es ist der komfortabelste Weg zur verschlüsselten Platte. Im Nachhinein ist dies mit Handarbeit verbunden [2]. OS X macht es seinen Nutzern leicht, ihre Daten zu chiffrieren. Aktivieren Sie einfach FileVault 2, das Sie unter „Systemeinstellungen/Sicherheit/FileVault“ finden.

iOS

Mit einer aktuellen iOS-Version sind Sie bereits geschützt. iPhones und iPads verschlüsseln Ihre Daten routinemäßig. Der dazu eingesetzte Krypto-Schlüssel ist in der sogenannten Secure Enclave gespeichert, dem Krypto-Coprozessor der iOS-Geräte. Von dort kann man den Key nicht auslesen. Wenn Sie Ihr iOS-Gerät verkaufen, genügt das Zurücksetzen auf Werkszustand. Dabei würfelt die Secure Enclave einen neuen Schlüssel aus und überschreibt damit den alten. Dadurch sind die alten Daten unrettbar verloren.

Android

Auch Android verschlüsselt inzwischen in der Voreinstellung – allerdings nur bei brandneuen Geräten, die von Anfang an mit Android 6 ausgeliefert wurden. Bei älteren kann man die Verschlüsselung seit Android 3 von Hand aktivieren. Das ist jedoch eine Einbahnstraße: Einmal aktiviert, wird man die Verschlüsselung nur durch das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen wieder los. Sie finden die Funktion unter „Einstellungen/Sicherheit/Telefon verschlüsseln“. Eine etwaige Speicherkarte bleibt dabei unangetastet. Zum Verschlüsseln von Speicherkarten haben Hersteller wie Samsung eigene Funktionen implementiert. Ab Android 6 kann man die Karten als internen Speicher einhängen, wodurch sie automatisch vom System

verschlüsselt werden. Der bisherige Inhalt der Karte wird dabei gelöscht.

Verschlüsselnde Hardware

Viele moderne SSDs und einige Festplatten sind „Self-Encrypting Devices“ (SED) und verschlüsseln die auf ihnen gespeicherten Daten von Haus aus. Zudem gibt es USB-Docks, externe Festplatten und Sticks, die das Verschlüsseln der Dateien übernehmen können. Sie geben den Zugriff nach einer Authentifizierung frei, zum Beispiel durch PIN oder Fingerabdruck. Oft stellen diese keine besonderen Anforderungen an den Host, funktionieren also wie gewöhnliche USB-Speicher auch an Smart-TVs und Co. Manche NAS können ebenfalls verschlüsseln.

Löschen oder nicht?

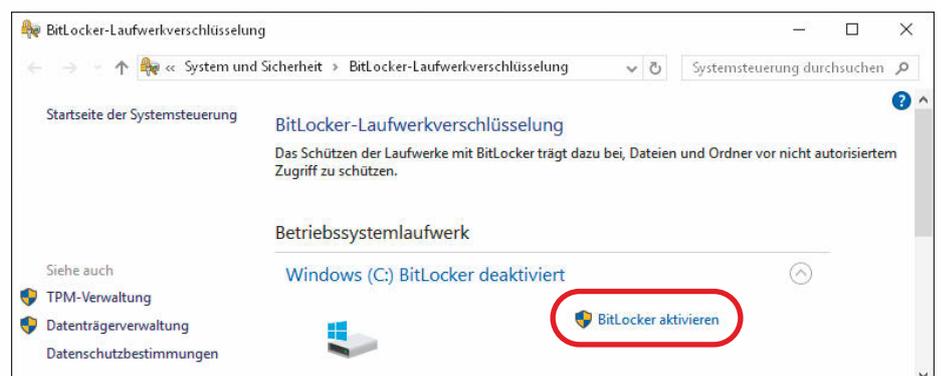
Mit den oben beschriebenen Maßnahmen verschlüsseln Sie Ihre Daten so, dass sich neugierige Mitmenschen die Zähne daran ausbeißen. Wenn Sie die Datenträger vor der Weitergabe zudem schnell formatieren, ist auf den ersten Blick nicht ersichtlich, dass darauf verschlüsselte Daten schlummern. Durch das Überschreiben der Daten, etwa durch eine normale Formatierung mit Windows Vista aufwärts, können die verschlüsselten Daten nicht wiederhergestellt werden. Der neue Besitzer der Platte bekommt erst gar nicht die Chance, die Verschlüsselung zu knacken. Smartphones und Tablets sollten Sie vor der Weitergabe auf Werkseinstellungen zurücksetzen, damit die Krypto-Schlüssel überschrieben werden. (rei@ct.de) 



Auch Android kann das gesamte System verschlüsseln. Gibt man das Gerät weiter, kann niemand die ehemals darauf gespeicherten Daten wiederherstellen.

Literatur

- [1] Jan Schüßler, Verschlusssache, Windows-Laufwerke mit Bitlocker schützen, c't 14/15, S. 160
- [2] Jürgen Schmidt, Krypto für jedermann, Richtig verschlüsseln mit Linux, c't 11/11, S. 192



Aktiviert man die Bitlocker-Verschlüsselung, kann man sich das zeitaufwendige Überschreiben der Festplatte sparen.



Mikro-Entlöser

High-Tech-Möglichkeiten zur Rekonstruktion überschriebener Daten von Festplatten

Das Paper, das Peter Gutmann und Colin Plumb im Jahre 1996 veröffentlichten, schlug damals ein wie eine Bombe. Es berichtete über Wiederherstellungsmöglichkeiten mit Scan Tunnel Microscopy (STM) und insbesondere mit Magnetic Force Microscopy (MFM) von gelöschten Daten und empfahl zum Löschen bis zu 35-faches Überschreiben.

Von Andreas Stiller

Secure Deletion of Data from Magnetic and Solid-State Memory, so hieß das schnell berühmt gewordene Papier, in dem Gutman und Plumb über Erfolge mit MF-Mikroskop-Aufnahmen berichteten, in denen man nach einem Überschreiben auf damalige MFM/RLL-Festplatten noch zahlreiche Reste von der vorherigen Magnetisierung an den Rändern nachweisen konnte, sogenannte Schattendaten (alle im Beitrag erwähnten Studien, Papers und Maßnahmenkataloge finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels).

Das Mikroskop namens MFM hat dabei übrigens mit dem Kodierverfahren MFM (Modified Frequency Modulation) außer der gleichen Abkürzung nichts zu tun. Als Ergebnis ihrer Studie hielten die Autoren fest, dass selbst ein beliebig häufiges Überschreiben nicht unbedingt alle Reste tilgt, dass aber ein 35-faches Überschreiben mit bestimmten zum Encoding passenden Mustern und Zufallsdaten praktisch ausreichen sollte, da es den Aufwand für einen potenziellen Angreifer extrem hochtreibt. Und diese Empfehlung des 35-fachen Überschreibens ist anschließend weltweit in vielfältige Verordnungen zum sicheren Löschen eingeflossen. Auf die 35 kam Gutmann aber nur, weil er alle möglichen damals verbreiteten Kodierungen berücksichtigte und einfach für jede einige optimale Muster einbezog.

Für moderne Platten mit dem inzwischen üblichen (Extended) Partial Response Maximum Likelihood Encoding (PRML/EPRML) sind aber nicht nur die alten Muster falsch oder überflüssig. Vielmehr, so Peter Gutmann in einem vor zehn Jahren aktualisierten Epilog zu seinem Paper, braucht man nach seiner Auffassung nur noch wenige Löschvorgänge mit Zufallszahlen: „For any modern PRML/EPRML drive, a few passes of random scrubbing is the best you can do.“ Für ganz aktuelle Platten, so Gutmann jetzt in einer E-Mail zu c't, geht er davon aus, dass es „even more impossible“ ist, irgendwelche gelöschten Daten zu rekonstruieren.

Damals 1996 lag die Datendichte auf Festplatten bei etwa 0,15 GBit/cm². 1997 änderte sich die Situation grundlegend mit der in Jülich von Peter Grünberg entwickelten GMR-Technik (Giant Magnetoresistance), die bis zum Jahre 2002 etwa 50-fach höhere Dichten ermöglichte. Dann kamen die von IBM entwickelten antiferromagnetically-coupled (AFC) Medien hinzu und 2004 begann das Zeitalter des platzsparenden Perpendicular Recording. 2007 zog eine weitere Neuerung in die Plattentechnologie ein und zwar auf Basis des magnetischen Tunnelwiderstands (TMR). Mit dieser Technik sind aktuelle Festplatten inzwischen mit etwa 200 bis 300 GBit/cm² bei über der 1000-fachen Dichte von 1996 angelangt.

Aber nicht nur die Plattentechnik entwickelte sich, auch die Mikroskop-Technik schritt voran. Die Magnetkraftmikro-

skope machen hochaufgelöste Bilder, üblicherweise von Gebieten von etwa $100\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m}$ Größe, die man dann mit hochkomplexer Software analysiert. Das kann zusammen mit der aufwendigen Auswertung durchaus eine Stunde und mehr pro Bild beanspruchen.

Ein neuere Studie zu dem Thema stammt aus dem Jahre 2013: „Data Reconstruction from a Hard Disk Drive using Magnetic Force Microscopy“ von Vasu Kanekal. In seiner Dissertation an der University of California San Diego zeigt der Autor, wie mühsam es ist, selbst nicht überschriebene Daten mit einem aktuellen Magnetic Force Microscope von der Disk-Oberfläche zu kratzen. Kanekal verwendet dazu ein Scanning Probe Microscope Veeco Dimension V SPM (heute Bruker), das man je nach Probe in verschiedenen Modi fahren kann, darunter auch MFM. Es bietet eine laterale Auflösung von 10 nm und vertikal von 0,1 nm. Es erzeugt Bilder mit 5120×5120 Pixel. Kanekal untersuchte damit Bereiche von $10\ \mu\text{m} \times 2\ \mu\text{m}$ und $10\ \mu\text{m} \times 1\ \mu\text{m}$ Größe. Das entspräche theoretisch einer Datenmenge von allenfalls 10 KBit brutto. Die Bilder wurden nach dem Imaging mit Matlab ausgewertet. Aber auch Kanekals aufwendige Software schaffte es offenbar zunächst nicht, irgendwelche Daten von halbwegs aktuellen PRML-Platten auszulesen. Von Seagate wurden daher spezielle Platten ohne übliche Techniken wie ECC, RLL coding, Scrambling und so weiter vorbereitet und zur Verfügung gestellt.

MFM: poor

Selbst damit war die Fehlerrate beim Auslesen noch sehr hoch und die Performance nach Aussagen des Autors „poor“. Genaue Zahlen gibt er nicht an, aber offenbar waren es allenfalls wenige 100 Bytes in mehreren Stunden. Und so ist denn die Conclusio von Kanekal: „Da die Performance des Systems sehr schlecht war, selbst beim Auslesen der Daten von einer nicht „degausten“ Festplatte, würde jede Form von Degauss jegliche Chance für die Rückgewinnung von Daten zunichtemachen. Es sollte betont werden, dass selbst wenn man die Bildauswertung deutlich beschleunigte, es immer noch den Imaging-Prozess selbst gäbe. Jede

Rückgewinnung einer signifikanten Menge von Daten würde daher nur sehr schwer zu bewältigen sein (intractable).

MFM mit den üblichen magnetischen Probes zum Messen magnetischer Ladungen scheint für den Job, wenigstens mal ein paar Kilobytes abzugreifen, heutzutage also untauglich zu sein. Hier gibt es zwar Verbesserungen, in dem man beispielweise handelsübliche GMR-Köpfe einsetzt, die dann aber schnell bewegt werden müssen, da sie magnetische Feldänderungen und nicht wie bei MFM statische Ladungen aufnehmen. Man erhält dann das sogenannte Scanning Magnetoresistance Microscope (SMRM). Aber allzuviel schneller wird das Imaging damit auch nicht.

Spin-Stand: better

Aber es gibt Besseres, nämlich die Spin-Stand-Mikroskop-Technik. Festplatten, die nicht deformiert oder durch Head-Crashes völlig zerkratzt sind, kann man in diese Geräte einspannen und mit hoher Geschwindigkeit von bis zu 10 000 Um-

drehungen pro Sekunde rotieren lassen. Übliche MR- oder GMR-Köpfe schweben dicht über der Platte und lesen, wie bei einem normalen Laufwerk auch, die Tracks aus. Die Servo-Timings, Sync-Marken, die Gray-kodierten Track-IDs, Wedge IDs und die Burst-Konfiguration, all diese (und inzwischen auch andere) plattenspezifischen Daten muss man wissen oder experimentell ermitteln, am besten mit einer baugleichen, funktionierenden Platte.

Die Firma Guzik in Mountain View ist auf solche Spin-Stand-Systeme spezialisiert und beliefert weltweit vor allem Datenrettungsfirmen, die über entsprechende Reinräume verfügen. Guziks aktuelles DTR-3000-System hat dabei eine Positioniergenauigkeit bis hinab zu 0,6 nm bei der üblichen Umdrehungszahl von 7200 RPM. Die Zentrierung der Platten anhand der Daten- und Servo-Informationen erfolgt automatisch in weniger als 30 Sekunden bis auf eine verbleibende Exzentrizität von weniger als 800 nm.

Wenn die Spur und die eingebetteten Servo-Informationen alle gut lesbar sind, liefert das Gerät bis zu 12 GBit/s Daten. Sollten Servo-Bereiche defekt sein, ermittelt der Read/Write Analyzer mithilfe

»Today even more impossible«

Peter Gutmann

Mit Scanning Probe Microscopes wie dem von Veeco/Digital Instruments kann man im MFM-Modus in Subnanometer-Auflösung auf die Platten schauen.

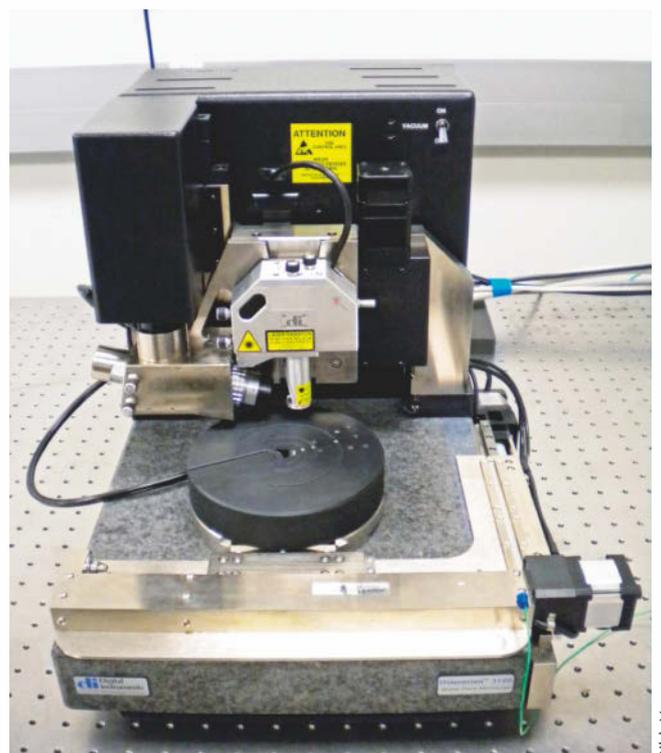


Bild: Veeco



Bild: Guzik

Die Firma Guzik in „Google-Hausen“ (Mountain View) liefert solche Spin-Stand-Systeme, mit denen man Festplatten beschreiben und lesen kann, zuweilen findet man hiermit auch gelöschte Daten.

hochgenauer optischer Encoder Rohdaten aus der Umgebung der Problemzone. Damit kann der Benutzer dreidimensionale Landkarten über die magnetischen Übergänge rund um die defekten Bereiche herum erstellen. Ein optionaler High Speed Waveform Digitizer, der bis zu 20 GSamples/s aufnehmen kann, hilft bei der Auswertung.

Die Wissenschaftler Isaak Mayergoyz und Chun Tse von der University of Maryland haben bereits 2001 mit einem früheren Spin-Stand Model 1701 MP von Guzik experimentiert und überprüft, ob man damit vielleicht besser überschriebene Daten rekonstruieren kann, als mit MFM – und vor allem schneller. Schon zehn Jahre zuvor hatten Mayergoyz und Ramon Gomez erfolgreich mit MFM nach Resten von überschriebenen Daten auf Festplatten gesucht und so das wichtige Ausgangsmaterial für das eingangs beschriebene Gutmann-Paper geliefert. Im Journal for Applied Physics veröffentlichten Mayergoyz et al. im Juni 2001 erste Ergebnisse mit Spin-Stand im Vergleich zu MFM. Die Wissenschaftler speicherten zunächst das Datenmuster 0xF6 via GMR-Kopf (damals noch ohne perpendicular recording) auf der Platte, überschrieben es dann mit 0xF9 und verglichen die Bilder. Das Ganze erfolgte mit unterschiedlichen „Misregistrations“, also Abweichungen der Kopfposition beim Schreiben – allerdings nicht

in einem echten Laufwerk, sondern eben im Spin-Stand-System. Später in ihrem Buch „Spin Stand Microscopy for Hard Disk Data“ beschreiben die Autoren noch weitere Techniken, die die Genauigkeit signifikant erhöhen können.

Wahrscheinlichkeiten

Dennoch ist auch dieses Szenario sehr artifizuell und die angenommenen Misregistrations sind weit höher als bei heutigen Platten üblich. Der Begriff Maximum Likelihood Encoding bei dem seit vielen Jahren üblichen Perpendicular Recording zeigt dabei bereits an, dass beim Schreiben auf die Platte keinesfalls digitale Nullen und Einsen geschrieben werden, sondern analoge Signale, aus denen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeitsverteilung die digitalen Werte abgeleitet werden. Die verbleibende Fehlerrate muss eine Fehlerkorrektur abfangen. Neben Ungenauigkeiten bei der Kopfpositionierung kommen dann noch Abweichungen bei verschiedenen Schreibvorgängen durch Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Erdstrahlen und so weiter hinzu.

Sollten verantwortungsbewusste Datenlöscher beim Überschreiben auch diese Einflussgrößen zufällig variieren? Nein, so die Autoren Craig Wright, Dave Kleiman und Shyaam Sundhar in ihrem ebenfalls sehr bekannt gewordenen Paper: „Overwriting Hard Drive Data: The Great Wiping Controversy“ aus dem Jahre 2006. Sie haben diverse reale Platten, jungfräuliche und gebrauchte bis hin zu den damals erhältlichen 200-GByte-Platten, mit MF-Mikroskopie untersucht und die Wahrscheinlichkeiten für die Wiederherstellung von 1 Bit bis 1024 Bits ermittelt. Bei den gebrauchten Platten lag die Wahrscheinlichkeit für ein Bit nur wenig über dem Wert, den man auch durch Werfen einer Münze erhalten würde. Um 32 Bit bei einer neuen Platte rekonstruieren zu können, kamen sie auf uralten, aber noch unbenutzten MR-Platten (Seagate ST51080N MEDAL.1080) gerade mal auf 7 Prozent Wahrscheinlichkeit, bei neueren jungfräulichen GMR-Platten fiel dieser Wert bei einfacher Überschreibung auf 1 Prozent, bei dreifacher Überschreibung auf 0,00006 Prozent ($6,3 \cdot 10^{-7}$): Mit heu-

te aktuellen TMR-Platten lägen die Wahrscheinlichkeiten vermutlich noch um eine Größenordnung niedriger. Bei den mehrjährig gebrauchten Platten sah das dann alles noch weitaus schlimmer aus. Ein 35-faches Überschreiben, da waren sich die Autoren sicher, sei verschwendete Zeit, eine „urbun legend“. Und mehr noch, sie vermerkten, „der Glaube, dass irgendein Tool entwickelt werden könne, das Gigabytes oder Terabytes an Information von einer gelöschten Platte zu rekonstruieren vermag, sei ein Irrglaube.“

1, 3, 7, 35 oder 143?

Legenden und übertriebene Ängste hier, Sicher-ist-sicher-Denken da: Wie oft man nun überschreiben soll, ist und bleibt umstritten, sowohl auf der technischen als auch auf der rechtlichen Seite. Na klar, es schadet nichts, wenn man 35-mal überschreibt, aber es kostet reichlich Zeit und damit auch reichlich Geld. Und es ist auch nicht mehr Stand der Dinge in der internationalen Datenschutzzene.

Das amerikanische National Institute for Standards and Technology (NIST) hat im Jahre 2014 für seine updatedeten „Guidelines for Media Sanitization“ für magnetische Datenträger empfohlen: „Medien sind von qualifizierter Software zu überschreiben und der Erfolg des Überschreibens muss verifiziert werden. Das Clear-Muster sollte zumindest einen Schreib-Lauf mit einem festen Wert, etwa Null, umfassen.“

Das deutsche Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) sieht im Maßnahmekatalog M 2.433 „Überblick über Methoden zur Löschung und Vernichtung von Daten“ Ähnliches vor: Untersuchungen von Forensik-Laboren haben gezeigt, dass bereits nach einem Durchlauf mit geeigneten Zeichenfolgen oder Zufallszahlen keine Daten mehr rekonstruiert werden konnten. Für den normalen Schutzbedarf ist also ein einmaliges Überschreiben mit einem zuverlässigen Werkzeug ausreichend.

Vor nicht allzu langer Zeit war beim BSI noch von mindestens 3-mal Überschreiben die Rede, entsprechend der früheren DoD-Empfehlung 5220.22-M. Von den 7 (Bruce Schneier 1996) oder 35 (Pe-

Rekonstruieren von gelöschten Gigabytes ist unmöglich.

ter Gutmann 1996) sind inzwischen die meisten, inklusive Gutmann, abgerückt. Problematisch sind heutzutage ohnehin viel mehr spezielle Plattenbereiche, die beim normalen Löschvorgang nicht mit erfasst werden und die man etwa mit Spin-Stand-Technik bequem auslesen könnte. Da kann man auch 143-mal mit „dd“ löschen, das nützt gar nichts. Hinter den Begriffen wie „zuverlässige Werkzeuge“ verbirgt sich die zwingende Notwendigkeit, Software wie „hdparm“ zu verwenden, die „ATA [enhanced] Secure Erase“ kennen. Die Löschung ist danach unbedingt zusätzlich zu verifizieren. SCSI-Platten haben allerdings nur eine optionale Secure-Erase-Funktion.

Ob eine Platte damit auch wirklich alle, insbesondere auch die für den Benutzer unsichtbaren Sektoren komplett gelöscht hat, ist eine andere Frage. Genauere Untersuchungen dazu, etwa auf dem Spin-Stand, sind uns derzeit nicht bekannt. Für sensible Daten der DIN-Schutzklassen 2 und 3 stellt sich die Löschfrage indes gar nicht, die Platten müssen physisch zerstört, am besten geschreddert werden.

Abhörsicher?

Ja, es gibt eine, allerdings sehr kleine Wahrscheinlichkeit, ein paar gelöschte Bits auf Festplatten mit viel High-Tech-Einsatz wiederbeleben zu können. Das erfordert enorm viel Aufwand und wenn, funktionierte es bislang nur bei speziell präparierten oder nahezu unbenutzten Platten und dann auch nur für winzige Bereiche. Auch wenn gewisse Geheimdienste tausendmal bessere Möglichkeiten haben sollten, mehr als einige zig Kilobyte werden auch die nicht herunterkratzen können – und die muss man erstmal unter den Terabytes auf den Platten finden. Was richtig Vorzeigbares, etwa ein hübsches, gelöschtes JPEG-Bild haben die Wissenschaftler noch nie zustande gekriegt. Ja, sie haben es mit allem High Tech-Aufwand noch nicht einmal geschafft, die berühmte

18,5-Minuten-Lücke auf den Nixon-Tonbändern zur Watergate-Affäre auszulesen, die Sekretärin Rose Mary Woods angeblich versehentlich gelöscht hatte. Wer will, kann sich Dr. (h.c.) Nixons gesammeltes Schweigen online mal „anhören“. (as@ct.de) **ct**

Nixon Tapes, alle erwähnten Studien, Guides, Bücher:
ct.de/y2c3



QualityHosting



QualityBusiness

Hosted in Germany

Alles aus einer Hand

Von Deutschlands Nr. 1 für Hosted Exchange

→ E-Mail, Kontakte, Kalender

→ Online-Speicher & File Sharing

→ Audio- & Video-Konferenzen

→ Chat, Projekt-Websites u.v.m.



Hosted Exchange

+



SharePoint

+

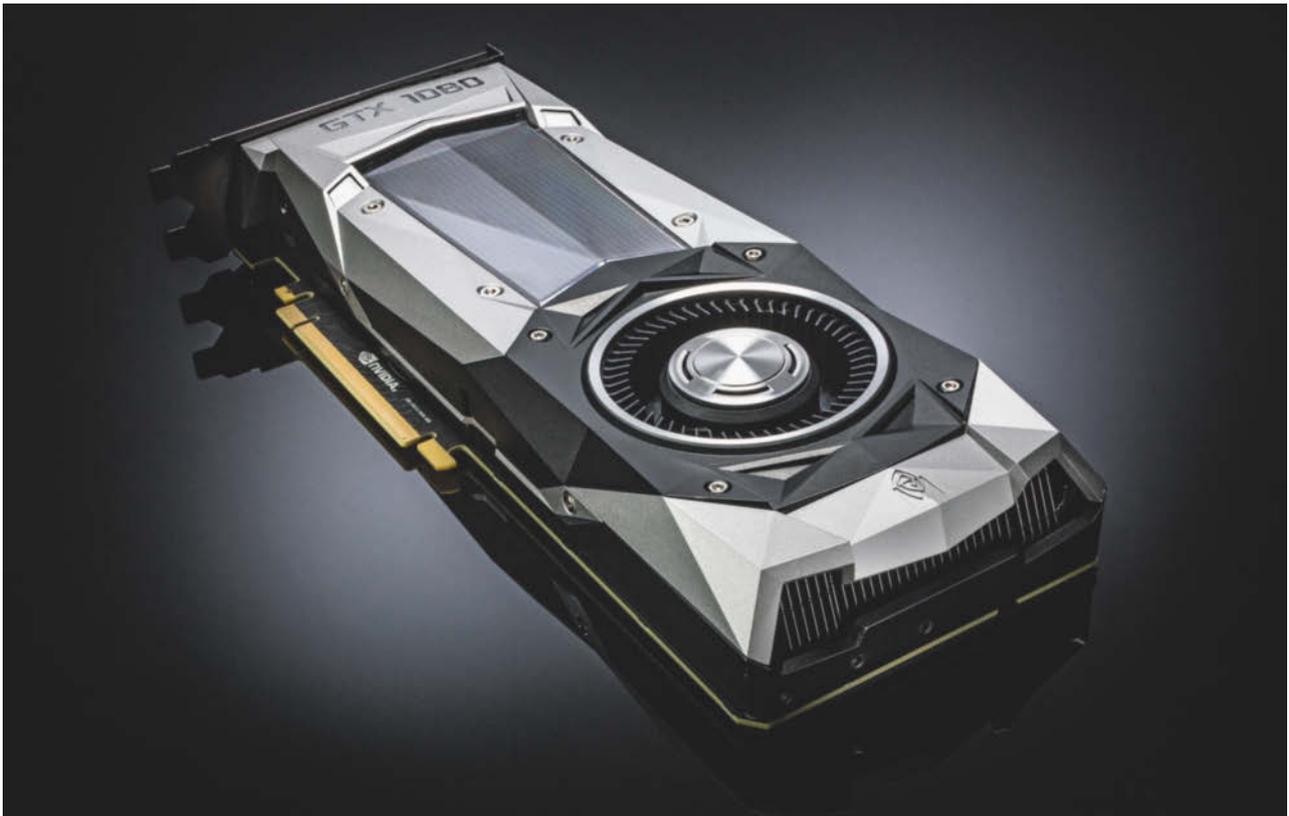


Hosted Lync

=

Quality-Business

* Neu- und Bestandskunden-Angebot: 60 Tage kostenfrei, 60 Tage Rücktrittsrecht.



Turbo-Pascal

High-End-Grafikkarte für Spieler: GeForce GTX 1080

Die GeForce GTX 1080 ist eine Grafikkarte der Superlative: sie ist rasend schnell, sehr effizient und bringt zukunftsweisende Funktionen mit.

Von Martin Fischer

Nvidia stellt die GeForce GTX 1080 als schnellste Single-GPU-Grafikkarte der Welt vor, die auch 4K und VR mühelos bewältigt. In Spielen soll sie 70 Prozent schneller sein als die GeForce GTX 980 und selbst die Ti-Variante locker überflügeln. In der GeForce GTX 1080 steckt aber mehr als nur nackte Performance – denn

der brandneue Pascal-Grafikchip ist durch eine neue Fertigungstechnik äußerst sparsam und bietet die bisher fortschrittlichste Display-Engine, die auch mit 8K-Videos und echtem HDR klarkommen soll. Nvidia verkauft das als Founders Edition bezeichnete Referenzmodell für stolze 789 Euro über die eigene Website. Nvidias Boardpartner dürfen die Founders Edition auch verkaufen – aber nur zu diesem Preis. Varianten mit eigenen Kühlsystemen fallen gut 100 Euro günstiger aus.

Wir haben ein Testexemplar der Founders Edition ins Labor geholt und geprüft, ob es dem hohen Preis gerecht wird. Messen muss sich die Karte nicht nur mit den Nvidia-Vorgängern, sondern auch mit

AMDs schnellster Radeon-Grafikkarte Radeon R9 Fury X, die nur 580 Euro kostet.

Kraftwerk

Das Herz der GeForce GTX 1080 ist der im 16-nm-Verfahren gefertigte Pascal-Grafikchip GP104. Im Vergleich zur bisherigen 28-nm-Herstellung passen ähnlich viele Transistoren und damit Kerne auf eine wesentlich kleinere Chipfläche, was die Effizienz erhöht.

Ein GPU104-Grafikchip besteht aus vier Hardware-Blöcken (Graphics Processing Clusters/GPCs) mit jeweils fünf Shader-Multiprozessoren (SM). Jeder SM enthält 128 Shader-Rechenkerne und acht Textureinheiten, dazu 96 KByte Shared

Memory, 48 KByte L1-Cache und 256 KByte Register. Insgesamt hat die GPU der GeForce GTX 1080 also 2560 Shader-Kerne, 160 Textureinheiten und 64 Rasterendstufen. Durch die neue Simultaneous Multi-Projection-Engine berechnet Pascal die Geometrie von VR-Anwendungen effizienter.

Nvidia betreibt die Shader-Rechenkerne mit sehr hohen 1607 MHz und taktet sie im Turbo-Modus last- und temperaturabhängig noch höher (GPU Boost 3.0). Die Taktfrequenz darf sich auch über den von Nvidia festgelegten Turbo-Wert von 1733 MHz bewegen, sofern die Chip-Temperatur unter 80 °C und die Leistungsaufnahme unter 180 Watt liegt. Die GPU unseres Testexemplars lief mit bis zu 1848 MHz, ohne dass wir eine Übertaktung eingestellt hätten.

Zum Vergleich: Die 600 Euro teure Vorgängerkarte GeForce GTX 980 Ti hat zwar mehr Shader-Kerne (2816 statt 2560), aber die laufen nur mit 1000 MHz Basistakt. Somit liegt die theoretische Rechenleistung der GTX 1080 um 46 Prozent höher, im Vergleich zur GTX 980 sogar um 80 Prozent. Die GeForce GTX 980 (ohne Ti) zieht Nvidia gern für marketingwirksame Vergleiche heran, obwohl sie mit einem Preis von 450 Euro in einer niedrigeren Klasse spielt.

Durch den höheren Takt steigt außerdem die Texturierungsleistung (+46 Prozent im Vergleich zur GTX 980 Ti) und die Pixelfüllrate (+7 Prozent), was die 3D-Performance in hohen Auflösungen und mit detaillierten oder gar unkomprimierten Texturen verbessert.

Besonders in der 4K-Auflösung muss die Grafikkarte viel leisten, nämlich pro Sekunde mindestens 30 Einzelbilder mit je 8,3 Millionen Pixeln berechnen, um einen flüssigen Spielablauf zu gewährleisten. Dabei spielt aber nicht nur die reine Rechenpower eine Rolle, sondern auch das Speicherinterface. Die GeForce GTX 1080 verwendet als erste Grafikkarte überhaupt den schnellen GDDR5X-Speicher, der pro Takt doppelt so viele Daten übertragen kann wie normales GDDR5-RAM. Nvidia erreicht dadurch mit nur 256 Datenleitungen eine fast so hohe Transfertrate wie die GTX 980 Ti mit 384 Leitungen (320 statt 336 GByte/s). Zudem nutzt Pascal die Transfertrate durch verbesserte 2:1- und neue 4:1-/8:1-Delta-Color-Compression besser aus.

Das reicht der GTX 1080 zwar, um ihre Leistung auch in 4K-Auflösungen zu entfalten – doch in der Praxis nimmt die



Das neue Doom läuft auf der GeForce GTX 1080 in 4K ruckelfrei – natürlich bei maximaler Detailstufe.

Performance mit höherem Speichertakt noch zu. Die GTX 1080 würde also sogar von gestapeltem High Bandwidth Memory profitieren, aber dieser Speichertyp ist teuer und in der neuesten Ausführung noch nicht in ausreichender Stückzahl verfügbar. Wie GDDR5X-Speicher genau funktioniert, lesen Sie in einem besonderen Artikel ab Seite 106.

Hochleistungsbereich

Unsere Benchmarks zeigen: Die GeForce GTX 1080 ist die mit Abstand schnellste Single-GPU-Grafikkarte auf dem Markt und stellt als erste jedes Spiel in 4K und maximaler Detailstufe ruckelfrei dar. Selbst Dragon Age Inquisition und GTA V zeigen geschmeidige Prachtgrafik. Allerdings darf man nicht erwarten, dass die Karte immer 60 fps packt – sehr anspruchsvolle Titel laufen meist mit 40 fps, was aber auch locker ausreicht.

Beim Spielen auf WQHD-Bildschirmen (2560 × 1440 Pixel) reicht die Leistung der GTX 1080 auch für jene, die immer mit mindestens 60 fps spielen wollen. Ein bis zwei Jahre alte Spiele laufen häufig sogar mit mehr als 100 fps. Nutzer mit Full-HD-Displays können die Performance der GTX 1080 nur ausreizen, wenn ihre Bildschirme 120 oder 144 Hz schaffen oder sie ganz auf vertikale Synchronisation verzichten. Letzteres ist allerdings nicht zu empfehlen, da das Bild aufgrund der hohen Bildraten häufig zerreißt (Tearing). Alternativ bietet Nvidia den neuen Fast-Sync-Modus an, der die Render- und Display-Pipeline entkoppelt und Tearing bei hohen Bildraten verhindert.

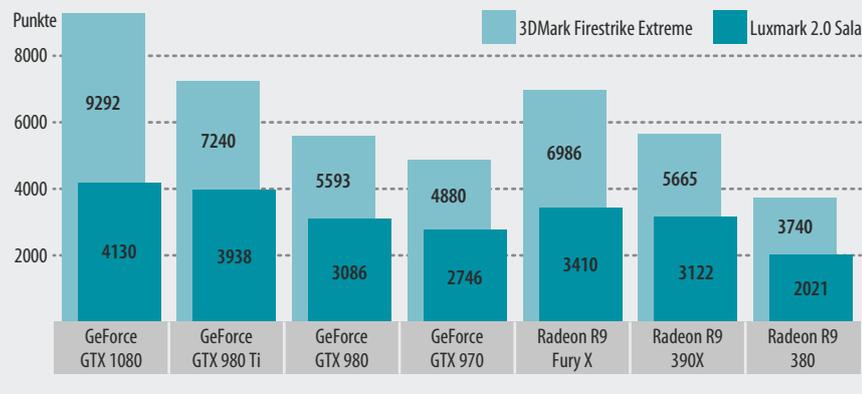
Die GeForce GTX 1080 ist durchschnittlich 30 Prozent schneller als die GeForce GTX 980 Ti – in manchen Spielen mal mehr (Ashes of the Singularity, 40 Prozent), mal weniger (GTA V, 22 Prozent). Im Vergleich zur Radeon R9 Fury X – AMDs schnellster Single-GPU-Grafikkarte – hat die GTX 1080 einen Vorsprung zwischen 30 und 50 Prozent, lediglich bei Ashes of the Singularity liegen beide Karten gleichauf. Zur GeForce GTX 980 hat die GTX 1080 einen Performance-Vorsprung zwischen 60 und 70 Prozent, selten sogar 80 Prozent (Rise of the Tomb Raider). Im Vergleich zur GTX 970 erzeugt sie immer mindestens die doppelte Bildrate.

Technische Spezifikationen

	GeForce GTX 1080	GeForce GTX 980 Ti
GPU	GP104	GM200
Fertigung	16 nm FinFET	28 nm
Transistoren	7,2 Mrd.	8 Mrd.
Shader-Rechenkerne	2560, 20 SM	2816, 22 SM
Textureinheiten	160, 257 GTex/s	176, 176 GTex/s
Rasterendstufen	64	96
GPU-/Turbo-Takt	1607 / 1733 MHz	1000 / 1075 MHz
Rechenleistung (SP)	8,23 TFlops	5,63 TFlops
Rechenleistung (DP)	0,257 TFlops	0,176 TFlops
Speicher	8 GByte GDDR5X	6 GByte GDDR5
Speicher-Takt (R/W)	2754 MHz	3506 MHz
Speicher-Anbindung	256 Bit, 320 GByte/s	384 Bit, 336 GByte/s
Stromanschlüsse	1 × 8-pin	1 × 6-pin, 1 × 8-pin
Display-Anschlüsse	3 × DP 1.4, HDMI 2.0b, DVI	3 × DP 1.2, HDMI 2.0, DL-DVI
Mehrschirmbetrieb	4	4
TDP	180 Watt	250 Watt
Direct3D Feature Level	12_1	12_1
Preis ab	789 €	600 €

Synthetische Benchmarks

Im 3D-Mark dreht die GeForce GTX 1080 richtig auf, bei OpenCL-Berechnungen via Luxmark sind die Vorteile geringer.



Die GeForce GTX 1080 kann vier Displays gleichzeitig ansteuern, und zwar über DVI, DisplayPort 1.4 und HDMI 2.0b.

Im 3DMark Firestrike Extreme erzielt die GeForce GTX 1080 spitzenmäßige 9292 Punkte und setzt sich damit sogar vor die Doppel-GPU-Grafikkarte Radeon R9 295X2. Im OpenCL-Benchmark Luxmark 2.0 überholt die GTX 1080 alle Single-GPU-Konkurrenten, die GTX 980 Ti allerdings nur um 5 Prozent. Anders sieht das im Tessellation-Benchmark Unigine Heaven aus, in dem sie unter DirectX 11 und OpenGL 4 rund 40 Prozent Vorsprung hat.

Wer mehrere GTX-1080-Grafikkarten zusammenschalten (SLI-Betrieb) möchte, sollte bei sehr hohen Auflösungen oder Bildwiederholraten die neuen SLI-HB-Brückenadapter einsetzen. Mit diesen läuft das SLI-Interface laut Nvidia mit 650 MHz statt 400 MHz. Für 2560 x 1440 Pixel mit 120 Hz, 4K und 5K sowie Surround-Auflösungen empfiehlt Nvidia

explizit diese SLI-HB-Brücken. Messungen konnten wir mangels eines zweiten GTX-1080-Testexemplars noch nicht vornehmen; außerdem sind die Brücken noch nicht verfügbar.

Asynchronous Compute

Grafikkarten dürfen unter DirectX 12 erstmals Grafik- und Compute-Kernel gleichzeitig und unabhängig voneinander ausführen. Das beschleunigt vor allem jene Spiele, die eine Vielzahl computergesteuerter Spielobjekte gleichzeitig darstellen, etwa Ashes of the Singularity. Im Unterschied zu den Vorgängerkarten soll die GTX 1080 nun Async Compute unterstützen, ohne dass zusätzliche Context Swiches notwendig sind – dies erklärte Nvidia zumindest gegenüber c't. Radeon-Grafikkarten beherrschen Async Compute be-

reits seit mehreren Jahren und verzeichnen unter DirectX 12 teils erhebliche Performance-Steigerungen.

Doch Messungen mit drei Spielen unter DirectX 11 und DirectX 12 lassen uns an der Behauptung Nvidias zweifeln. Zwar läuft die GTX 1080 im DirectX-12-Modus etwas schneller, sofern die Auflösung nicht über Full HD liegt. Allerdings zeigt auch die alte GeForce GTX 980 Ti einen prozentual ähnlichen Zuwachs, sofern man den von Nvidia zur GTX 1080 mitgelieferten Ppresstreiber 368.13 und nicht einen älteren verwendet. Dieser Effekt zeigt sich nicht nur in Ashes of the Singularity, sondern auch in Hitman und Rise of the Tomb Raider.

Sparsam und leise

Trotz ihrer hohen 3D-Performance ist die GeForce GTX 1080 sehr sparsam – dem neuen Fertigungsprozess sei Dank. Beim Surfen unter Windows schluckt sie lediglich 6 Watt und liegt damit auf dem Niveau von 30-Euro-Grafikkarten. Erst bei drei oder vier angeschlossenen Bildschirmen springt die Leistungsaufnahme auf 33 Watt, da der Videospeicher dann mit

Vergleichs-Benchmarks: DirectX 11 vs. DirectX 12												
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 x 768 niedrig / kein AA	1280 x 768 niedrig / kein AA	1280 x 768 maximal / 4xMSAA	1280 x 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 / 4x MSAA	4K Extrem ¹ / 4x MSAA
GeForce GTX 1080	80	93	66	78	81	93	57	60	49	50	50	49
GeForce GTX 980 Ti	78	88	61	61	77	90	46	45	38	37	38	36
Rise of the Tomb Raider	1024 x 768 niedrig / kein AA	1024 x 768 niedrig / kein AA	1024 x 768 maximal / SMAA	1024 x 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
GeForce GTX 1080	212	218	158	177	195	205	124	125	85	85	52	50
GeForce GTX 980 Ti	208	211	141	152	185	184	95	95	65	63	40	39
Hitman	1280 x 720 niedrig / kein AA	1280 x 720 niedrig / kein AA	1280 x 720 maximal / SMAA	1280 x 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
GeForce GTX 1080	119	144	96	119	119	142	93	99	76	79	47	47
GeForce GTX 980 Ti	119	144	89	98	118	137	76	75	56	55	35	34

¹ eine Stufe unter „maximal“; MSAA/SMAA: Kantenglättungsverfahren, GeForce 368.13 gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6770K, 16 GByte RAM, VSync aus

voller Taktfrequenz läuft. Solange die Grafikkarte nicht stark belastet wird, dreht der Radiallüfter mit rund 1100 U/min und ist nahezu unhörbar.

Beim Spielen schluckt die Grafikkarte durchschnittlich 176 Watt. Sobald der Grafikchip die 80°C-Marke erreicht, reduziert die GTX 1080 den Turbo-Takt, um die Leistungsaufnahme unter der TDP zu halten. Dadurch sinkt natürlich auch die 3D-Performance geringfügig, was allerdings nur für Benchmark-Rekordjäger relevant ist. Wer mit seiner 3DMark-Punktzahl angeben will, sollte also immer nur das Ergebnis des ersten Durchlaufs angeben. Auch beim 3DMark-Dauerlauf wird der Lüfter nicht lauter als 1,1 Sone – ein außerordentlich guter Wert für eine Grafikkarte dieser Leistungsklasse.

Zum Vergleich: Die GeForce GTX 980 Ti schluckt unter Last durchschnittlich 244 Watt (1,8 Sone), die wassergekühlte Radeon R9 Fury X sogar 273 Watt (1,1 Sone). Im Unterschied zu diesen langsameren Grafikkarten der letzten Generation lässt sich die sparsame GeForce GTX 1080 in vielen Rechnern sogar mit einem 450-Watt-Netzteil betreiben. Man muss sie nur mit einem achtpoligen PCIe-Stromstecker mit dem Netzteil verbinden – insgesamt darf sie also 225 Watt schlucken.

Display-Vorreiter

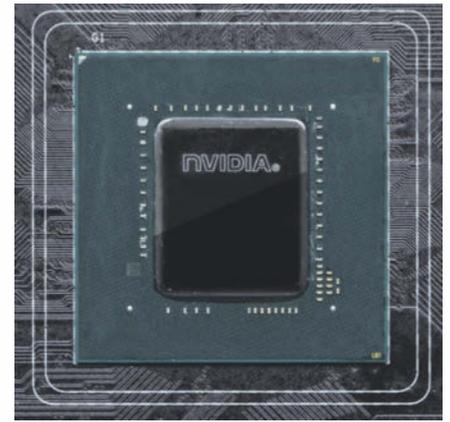
4K-Displays steuert die GeForce GTX 1080 laut Nvidia über DisplayPort 1.4 mit bis zu 120 Hz an, 5K-Displays mit 60 Hz.

Selbst 8K-Displays mit 7680 × 4320 Pixeln sollen sich noch mit 60 Hz betreiben lassen, sofern man sie aus zwei Display-Ports speist. Pascal-GPUs dürfen als erste Grafikchips überhaupt Netflix-4K-Inhalte auf dem PC wiedergeben. Sie erfüllen durch eine Hardware-DRM-Einheit den PlayReady-3.0-Sicherheitsstandard SL3000 von Microsoft.

Die im Vergleich zum Vorgänger verbesserte Video-Engine dekodiert und kodiert HEVC- und H.264-Videos in 4K mit 120 Hz (bis 240 MBit/s) und unterstützt bei HEVC-Clips 10- und 12-Bit-Farbtiefen. Selbst 8K-HEVC-Videos soll die GTX 1080 dekodieren können, sofern sie mit einer Bildrate von 30 Hz vorliegen. Hochkontrastvideos (HDR) darf die GTX 1080 via HDMI und DisplayPort ausgeben und erlaubt als erste Grafikkarte auch echtes HDR-Gaming. Manche 4K-Fernseher unterstützen bereits HDR, kompatible Computerdisplays sollen im zweiten Halbjahr erscheinen.

Fazit

Die GeForce GTX 1080 ist eine rasend schnelle Grafikkarte, die Spiele auch in sehr hohen Auflösungen ruckelfrei darstellt. Es gibt noch kein Spiel, dem die GTX 1080 nicht gewachsen ist – und das dürfte sich auch im kommenden Jahr nicht ändern. Auch der Videospeicher ist üppig dimensioniert und wird noch lange für die maximalen Texturdetailstufen ausreichen. Trotz hoher 3D-Leistung bleibt



Nvidia lässt die 2560 Shader-Rechenkerne mit über 1600 MHz laufen, übertaktet sind häufig mehr als 2 GHz drin.

die Grafikkarte sparsam und leise. Die modernen Display-Ausgänge und die starke Video-Engine samt SL3000-Unterstützung garantieren Zukunftssicherheit. Inwiefern Nvidia tatsächlich die Hardware-Ausführung des Async Compute verbessert hat, wird sich in künftigen DirectX-12-Spielen zeigen.

Den überzogenen Preis kann sich Nvidia mangels Konkurrenz offenbar erlauben. Zwar will AMD noch im Juni seine neue Grafikkarten-Generation Polaris vorstellen – ein echter GTX-1080-Konkurrent (Vega) wird aber frühestens Ende des Jahres erwartet. (mfi@ct.de) **ct**

Spieleleistung

Grafikkarte	Ashes of the Singularity Maximal / 4xMSAA DX12 [fps] besser ▶	Dragon Age Inquisition Ultra / 2xMSAA, DX11 [fps] besser ▶	GTA V Maximum / 4xMSAA, DX11 [fps] besser ▶	Rise of the Tomb Raider Maximum / SMAA, DX12 [fps] besser ▶	Mittelerde: Mordors Schatten Ultra / FXAA, DX11 [fps] besser ▶
Full HD	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
GeForce GTX 1080	60	112	87	125	158
GeForce GTX 980 Ti	44	88	77	95	120
GeForce GTX 980	36	70	66	70	94
GeForce GTX 970	30	56	58	56	78
Radeon R9 Fury X	54	74	61	66	111
WQHD	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440
GeForce GTX 1080	50	72	74	85	113
GeForce GTX 980 Ti	36	56	57	63	85
GeForce GTX 980	29	44	46	51	67
GeForce GTX 970	24	36	39	36	50
Radeon R9 Fury X	45	50	47	49	84
4K (UHD)	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160
GeForce GTX 1080	40	36	41	43	63
GeForce GTX 980 Ti	29	28	30	33	47
GeForce GTX 980	25	22	25	26	38
GeForce GTX 970	20	17	20	19	30
Radeon R9 Fury X	38	27	22	28	49

¹ gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6770K, 16 GByte RAM, VSync aus, GeForce 368.13, AMD Crimson 16.5.1

Cooler Projekte für Entwickler: 1&1 DSL und Mobilfunk

Mit über 7 Mio. DSL- und Mobilfunk-Verträgen ist 1&1 einer der größten Access-Anbieter in Deutschland. Rund 1.500 Entwickler arbeiten täglich daran, 1&1 Produkte mitzugestalten und weiter voranzubringen, um den Markt maßgeblich zu prägen.

Dabei setzt 1&1 nicht auf Ware von der Stange, sondern entwickelt die meisten Anwendungen selbst. Das heißt: Die Entwickler können oft selbst entscheiden, welche Technologien zum Einsatz kommen. Die Bandbreite ist immens und reicht von Java als Hauptprogrammiersprache über JEE, Maven, Eclipse, SQL und EJB bis hin zu GIT, Jenkins und BPM.

Das Thema „bestens vernetzt“ ist bei 1&1 Programm: Im Rahmen von internen Entwicklerkonferenzen oder Vortragsreihen finden sich Kollegen aus den über 75 verschiedenen Entwicklerteams des Unternehmens zusammen, tauschen sich aus und setzen so wichtige neue Impulse.

Neues zu entwickeln – das reizt auch Patrick, der als Software-Developer unter anderem an den DSL- Bestellprozessen arbeitet: „Im Bereich Access habe ich die Möglichkeit, die Breitbandversorgung in Deutschland aktiv mitzugestalten.“

Wer hier einsteigen möchte, sollte also Lust haben Dinge mitzugestalten, vor neuen Herausforderungen nicht zurückschrecken und Spaß daran haben, Themen im Team zu diskutieren und zu entscheiden.

„Bei uns geht Technologie Hand in Hand mit den Menschen, mit denen man zusammenarbeitet“, sagt Nelli, die direkt nach der Uni bei 1&1 eingestiegen ist.

„In meinem Team gibt es sowohl Berufseinsteiger als auch erfahrene Entwickler. Wir entscheiden gemeinsam, welche Technologien wir einsetzen und profitieren dann voneinander.“

an Maßnahmen und Formaten geschaffen, die ziemlich einmalig ist.“ Weil es bei der großen Fülle an Themen und Aufgaben nicht jedem leicht fällt, sich direkt auf eine bestimmte Position zu bewerben, wurde



Nellis Video über Ihre Aufgaben bei „Mobile Provider Interfaces“:

„Wir sind in den letzten Jahren sehr stark gewachsen, da gehört es einfach dazu, dass wir uns untereinander auch vernetzen und Wissen weitergeben können“, meint Matthias, der seit 2007 im Entwicklungs-Bereich bei 1&1 arbeitet und schon viele Teams kennengelernt hat. „Das Unternehmen hat hier eine Vielfalt

2012 das 1&1 Source Center gegründet: ein Job-Orientierungs-Programm, das es Entwicklern ermöglicht, verschiedene Teams und Technologien kennenzulernen und schließlich dort zu bleiben, wo es für alle am besten passt.

Wer also Wert auf besonderen Team-Spirit legt und sich über immer wieder neue Herausforderungen freut, ist in der 1.500 Mitarbeiter starken Entwicklergemeinschaft von 1&1 genau richtig. Als nachhaltig wachsendes Unternehmen bietet 1&1 seinen Mitarbeitern einen zukunftssicheren Arbeitsplatz mit spannenden Projekten und besten Perspektiven.



Patrick über sein Team „HADS“:



Matthias über das 1&1 Source Center:

www.design-your-career.de
oder jobs@1und1.de



Interesse, den **BREITBAND-AUSBAU VON MORGEN** zu sichern?



KOMM IN MEIN TEAM!

Du interessierst Dich für JavaEE und bevorzugst Open Source Software? Begriffe wie Maven, JBoss, WildFly und REST sind für Dich keine Fremdwörter? Frameworks, SQL und Linux gehören zu Deinem täglichen Handwerkszeug? Netze haben Dich schon immer interessiert, aber Deine VDSL-Leitung ist einfach zu langsam? Auch der Kabel-Zugang kann nicht mit Dir Schritt halten? Dann hast Du hier und jetzt die einmalige Möglichkeit, aktiv den Breitband-Internet-Ausbau in Deutschland mitzugestalten!

Mein Name ist Patrick, ich bin Software-Developer und Architekt in einem Team motivierter Backend-Entwickler, die Kommunikation und Team-Spirit schon lange als den Schlüssel zu nachhaltigem Erfolg identifiziert haben. Schließe Dich uns an, genieße die Vorteile eines funktionierenden SCRUM Workflows, verwirkliche Deine Ideen, lerne ständig dazu und lasse andere an Deinem Wissen und Deinen Erfahrungen teilhaben. Interessiert? Dann melde Dich bei mir! patrick@1und1.de



Schneller im Viervierteltakt

Speicher für Grafikkarten: auf GDDR5-SGRAM folgt GDDR5X

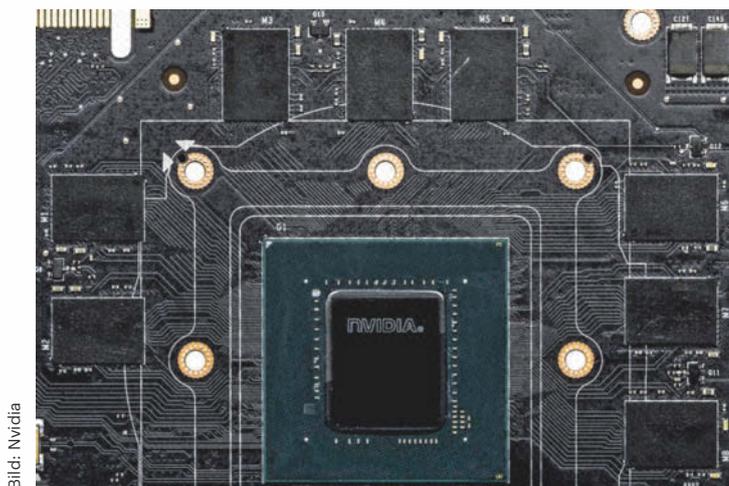


Bild: Nvidia

Die GeForce GTX 1080 bindet über 256 Datenleitungen acht GDDR5X-Chips an.

Grafikprozessoren brauchen nicht nur viel, sondern vor allem schnellen Videospeicher: Erst dann berechnen sie 3D-Spiele in hoher Auflösung flüssig. Die neuen GDDR5X-Chips liefern doppelt so hohe Datenferraten wie ihre GDDR5-Vorgänger und rücken dicht an das neue High Bandwidth Memory 2 heran.

Von Christof Windeck

Damit Grafikprozessoren nicht ständig auf Daten warten müssen, brauchen Grafikkarten schnellen Speicher. Als lokales RAM für die kräftigsten GPUs kommen seit 2008 GDDR5-SGRAM-Chips zum Einsatz. Über 512 Datenleitungen sind damit Ferraten von bis zu 450 GByte/s realisierbar. Das neue GDDR5X soll fast 900 GByte/s ermöglichen und reduziert damit den Abstand zum nagelneuen High Bandwidth Memo-

ry 2 (HBM2), das im Prinzip 1 TByte/s liefern könnte. Weil HBM2 aber teuer ist und die Flexibilität der Grafikkarten-Entwickler beschränkt [1], dürfte GDDR5X erhebliche Marktanteile erobern.

Quad Data Rate

Der wichtigste Trick zur weiteren Steigerung der Datenferrate von GDDR5-SGRAM ist altbekannt: GDDR5X bringt einen neuen Transfermodus, der vier statt bloß zwei Datenpakete pro Taktzyklus (Dual Data Rate, DDR) überträgt. Es geht also um Quad Data Rate (QDR) und GDDR5X sollte vielleicht besser GQDR5 heißen.

QDR-Übertragung kam schon bei AGP-Grafikkarten zum Einsatz. Es gibt auch Verfahren, bei denen acht oder mehr Datenpakete pro Taktschritt auf die Reise gehen. Diese Verfahren haben den Vorteil, dass nur ein Teil der aufwendigen I/O-Schaltungen in den beteiligten Chips – in diesem Fall SGRAMs und GPU – für die höchsten auftretenden Frequenzen aus-

gelegt sein müssen. GDDR5X wurde federführend von Micron spezifiziert und das Unternehmen sagt zu QDR, dass sich das Verfahren mit vergleichsweise geringem Aufwand umsetzen lässt und auch energetisch effizient arbeitet.

GDDR5X-SGRAMs arbeiten nicht ausschließlich im QDR-Modus, sondern alternativ auch im DDR-Modus, also genau wie GDDR5. Pinkompatibel zu GDDR5 ist GDDR5X aber nicht – abgesehen davon, dass die Bauelemente längst keine Pins mehr haben, sondern Lotkugeln (Solder Balls) an ihrer Unterseite. Darüber sind sie direkt mit der Platine verlötet. Jedenfalls stecken die Silizium-Dies bei GDDR5X in 190-Ball-Gehäusen, während GDDR5 mit 170 Balls auskommt. Die zusätzlichen Kontakte dienen vor allem zur Verbesserung der Hochfrequenzeigenschaften. Dazu wurden die Kugeln für die Datensignale anders angeordnet als bei GDDR5.

Im Prinzip könnten die DRAM-Hersteller auch GDDR5-Chips in GDDR5X-Gehäuse verpacken, um auf derselben Platine eine Bestückungsvariante für billigere Grafikkarten mit langsamerem Speicher zu ermöglichen.

Viertakt

Im Speicherchip sind für den QDR-Modus einige Anpassungen nötig, weil die eigentlichen Speicherzellen nicht schneller arbeiten als bei GDDR5. Stattdessen sind die Felder mit den Speicherzellen feiner unterteilt und die Ein-/Ausgabebausteine greifen auf mehrere kleinere Felder parallel zu. Diesen Trick nennt man Prefetching und der Faktor steigt von 8 bei GDDR5 auf 16 bei GDDR5X.

Man kann sich das ungefähr so vorstellen: Nachdem der Speicher-Controller dem RAM-Chip eine Adresse mitsamt Lesebefehl übermittelt hat, werden interne Puffer mit den Daten aus 16 separaten Speicherzellenfeldern befüllt. Diese 2 Byte (16 Bit = 2 Byte) gehen dann als Vierpackchen in vier aufeinanderfolgenden Taktzyklen auf den Speicherbus. Beim Schreiben werden umgekehrt zunächst die Puffer befüllt und dann die Daten „weggeschrieben“.

Nun haben GDDR5(X)-Speicherchips nicht bloß einen einzigen Anschluss für Datensignale, sondern 16 oder 32 (x16- und x32-Chips). Jede einzelne Adressierung betrifft folglich gleich 32 oder 64 Byte (16 × 16 oder 32 × 16 Bit), die in vier aufeinanderfolgenden Zyklen über den Speicherbus laufen. Dazu kommt

noch, dass stets mehrere GDDR5X-SGRAMs parallel an die GPU angeschlossen sind, beispielsweise vier x32-Chips über zusammen 128 Datensignalleitungen. Pro Adressierung fordert die GPU folglich 256 Byte auf einmal an.

Weil die Datenübertragung stets mehrere Taktzyklen dauert, dürfen Steuerbefehle und Adresssignale langsamer übertragen werden. Das Taktsignal für die Adress- und Steuerleitungen (Command Clock) läuft mit der halben Frequenz des Read/Write-Clock für die eigentliche Datenübertragung.

Gut trainiert

Die schnellsten DDR4-Speicherchips auf Speichermodulen von PC-Hauptspeicher schaffen bei 1,2 GHz Taktfrequenz gerade einmal 2,4 Milliarden Transfers pro Datenleitung und Sekunde. Schon GDDR5 schafft das Dreifache, GDDR5X mehr als das Fünffache dieser Datenrate: Das funktioniert nur dank vieler Detailverbesserungen.

Der wichtigste Punkt ist der direkte Kontakt zwischen GPU und SGRAM-Chips über kurze Leiterbahnen ohne störende Steckverbinder. Allein diese Maßnahme erlaubt wesentlich höhere Taktfrequenzen. Viele weitere Tricks optimieren die Signalübertragung zwischen den beteiligten Chips. Liegen auf dem Adress- oder Datenbus beispielsweise ungünstige Bitmuster an, senden diese starke Störungen aus. Um das zu vermeiden, können GDDR5(X)-Chips die Bitmuster invertieren – das nennt sich Data Bus Inversion (DBI) beziehungsweise Adress Bus Inversion (ABI).

Die Treiberstufen des Speicher-Controllers in der GPU und in den SGRAM-Chips passen außerdem ihre elektrischen Parameter aneinander an, das heißt Training. Trainingsphasen können auch im laufenden Betrieb eingeschoben werden, etwa wenn sich die Temperatur der beteiligten Chips stark verändert hat oder wenn sich bei Schreib- und Lesevorgängen Übermittlungsfehler häufen. Letzteres kann die GPU anhand des Error Detection Code (EDC) feststellen: Dafür stellt jeder GDDR5(X)-Chip vier separate EDC-Kontakte bereit. Dort liegt eine CRC-Prüfsumme (Cyclic Redundancy Check) über die letzten Lese- oder Schreibzyklen an.

Die neue Spezifikation haben die im zuständigen JEDEC-Gremium kooperierenden Chip-Hersteller auch dafür genutzt, GDDR5X fit für ein verbessertes Testverfahren zu machen: Über zusätzliche Pins und Schaltungen im Chip lassen

sie sich nach der Produktion mit Boundary Scan Tests untersuchen. Wesentliche Teile der GDDR5X-Technik wurden laut Micron übrigens in Deutschland erdacht, genauer in München: Da sitzt das ehemalige Infineon- beziehungsweise Qimonda-Team, das schon GDDR5 maßgeblich entwickelt hat.

Mehr RAM

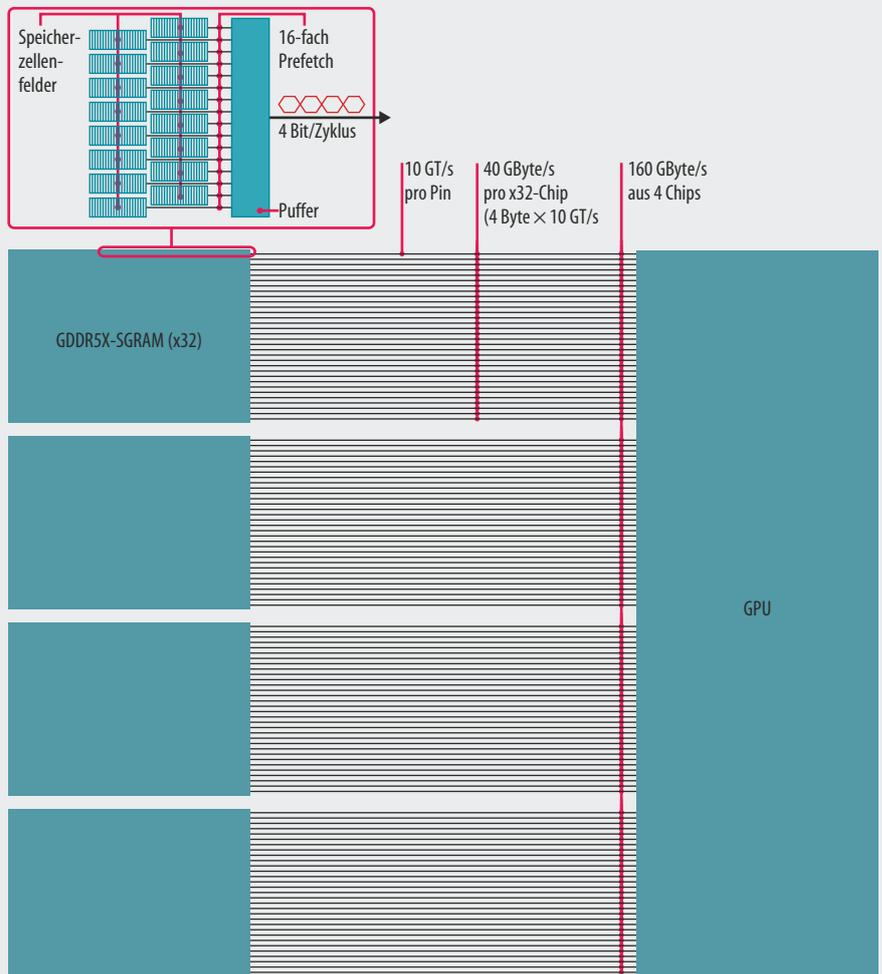
Auch bei Grafikkarten wächst der lokale Speicher von Generation zu Generation. Zum Spielen in Full-HD-Auflösung reichen 4 GByte meistens aus, aber für feinste Texturdetails auf 4K-Displays und Virtual-Reality-(VR-)Brillen sind bereits 6 GByte nötig. GDDR5X verdoppelt auch die maximal vorgesehene Chip-Kapazität von 8 auf 16 GBit, also von 1 auf 2 GByte pro Chip. Neu sind auch „Zwischengrößen“, also Chips mit 6 und 12 GBit Kapazität.

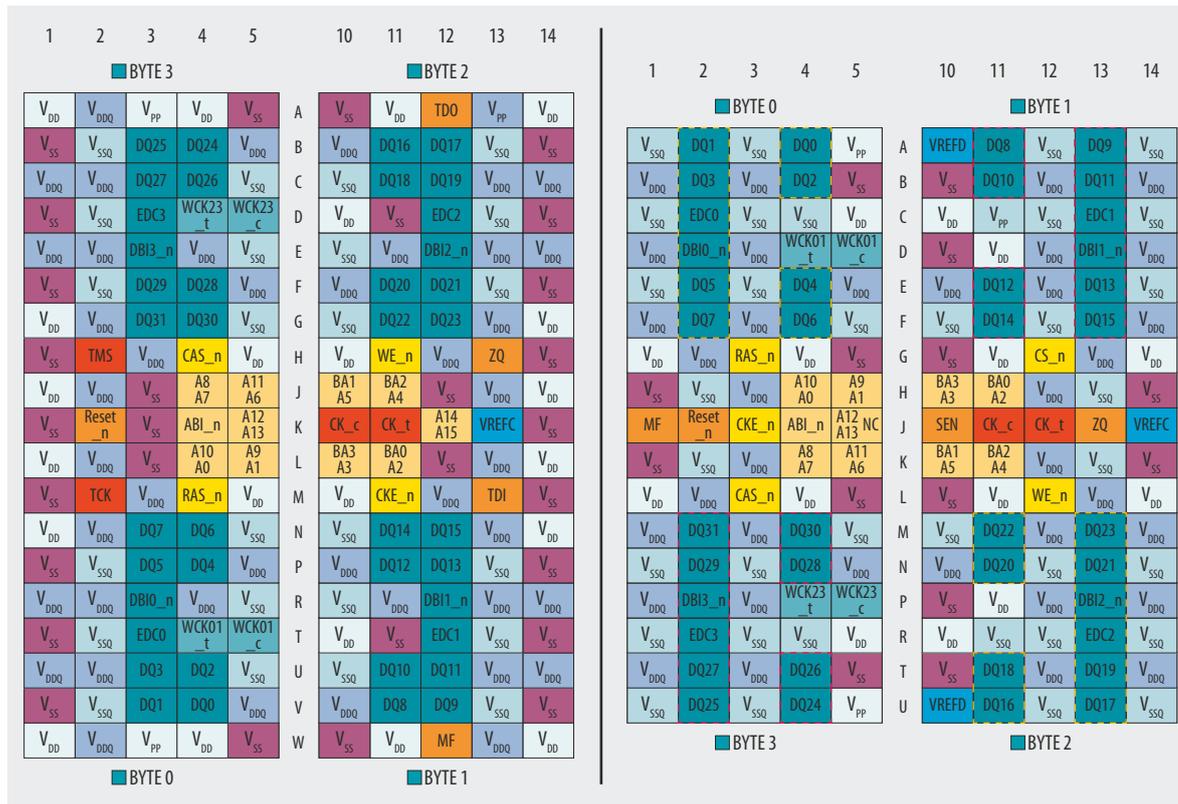
Anfangs dürften aber auch bei GDDR5X maximal 8-GBit-Chips erhältlich sein.

GDDR5X taucht erst einmal nur auf teureren High-End-Karten sowie in der Performance-Klasse auf. Das erwähnte HBM2 bleibt absoluten Spitzenmodellen und Tesla-Rechenbeschleunigern für Server vorbehalten, die aber erst in mehreren Monaten erwartet werden. Später könnte GDDR5X aber auch bei Grafikkarten der mittleren Preisklasse die Kosten senken: Für rund 110 GByte/s Datentransferrate wie bei der aktuellen Nvidia GeForce 950 wären dann statt vier GDDR5-Chips bloß noch zwei GDDR5X-Chips nötig. Das spart Aufwand, Kosten und Platz auf der Leiterplatte, weil weniger Leitungen nötig sind. Pro Chip sind dann aber auch 2 GByte RAM nötig, um auf 4 GByte Grafikspeicher zu kommen.

GDDR5X-SGRAM

Pro Taktzyklus liefert jeder Datensignalanschluss bei GDDR5X vier Transfers, bei 2500 MHz also 10 GT/s. 32 Anschlüsse übertragen pro Transferschritt zusammen 4 Byte, ein x32-Chip kann also 40 GByte/s liefern.





GDDR5X hat 20 Kontakte mehr als GDDR5 (rechts), die vor allem für eine bessere Signalqualität genutzt werden. Die 32 Datensignale (grün) liegen jetzt an etwas anderen Positionen und sind von Kontakten für Masse und Versorgungsspannung umgeben.

Genau wie schon GDDR5-Chips lassen sich auch GDDR5X-Bauelemente in einem x16-„Clamshell“- (Muschelschalen-) Modus schalten, bei dem sie nur 16 ihrer 32 Datensignalleitungen verwenden. Der ist für Grafikkarten mit besonders großem Speicherausbau gedacht, wo sich auf beiden Seiten der Platine Speicherchips gegenüber sitzen. Sie sind so an dieselben Adress- und Steuerleitungen der GPU angeschlossen, aber die 32 Datenleitungen teilen sich dann auf je zwei Chips auf.

Sparmaßnahmen

Damit die SGRAM-Chips trotz höherer Datentransferraten nicht zu heiß werden und die Stromversorgung der Grafikkarte nicht überfordern, liegt die nominelle Spannungsversorgung bei GDDR5X mit 1,35 Volt etwas niedriger als bei GDDR5 (1,5 Volt). Viele Hersteller teurerer Grafikkarten übertakten das RAM und nehmen dafür höhere Spannungen in Kauf. Die tatsächliche Leistungsaufnahme eines GDDR5X-SGRAM-Chips hängt letztlich

von seiner Speicherkapazität, der Fertigungstechnik, der anliegenden Versorgungsspannung, der Taktfrequenz und vom aktuellen Zugriffsmuster ab – pauschale Aussagen sind schwierig. In der Praxis dürfte GDDR5X jedenfalls nicht für höhere Leistungsaufnahme sorgen als GDDR5.

Genau wie GDDR5 kennt auch GDDR5X Sparmodi, um die Leistungsaufnahme im laufenden Betrieb zu reduzieren, wenn gerade nicht die maximale Transferleistung nötig ist. Das trifft beispielsweise auf den „2D-Betrieb“ zu, also wenn die Grafikkarte kein 3D-Spiel verarbeitet und auch nicht als Rechenbeschleuniger zum Einsatz kommt, sondern etwa bloß den Windows-Desktop anzeigt. Naheliegender ist bei GDDR5X die Option, vom QDR- in den DDR-Transfermodus zurückzuschalten. Außerdem lässt sich die Taktfrequenz mindern. Bleiben Zugriffe auf Teile des RAM ganz aus, lassen sich die Chips in einen Self-Refresh-Modus umschalten, in dem sie nur den aktuellen Inhalt ihrer Zellen erhalten.

Ausblick

Unter Federführung von Micron bekam der bewährte GDDR5-Grafikspeicher mit der GDDR5X-Spezifikation noch mal or-

Datentransferraten GDDR5- und GDDR5X-SGRAM								
SGRAM-Typ		GDDR5			GDDR5X			
Taktfrequenz Adressen & Steuersignale		1250 MHz	1500 MHz	1750 MHz	1250 MHz	1500 MHz	1750 MHz	
Read/Write Clock ¹		2500 MHz	3000 MHz	3500 MHz	2500 MHz	3000 MHz	3500 MHz	
Marketing-Takt ²		–	–	–	5000 MHz	6000 MHz	7000 MHz	
Transfers pro Datensignal		5 GBit/s	6 GBit/s	7 GBit/s	10 GBit/s	12 GBit/s	14 GBit/s	
GPU-Anbindung	Datenleitungen	x32-Chips ³						
	64	2	40 GByte/s	48 GByte/s	56 GByte/s	80 GByte/s	96 GByte/s	112 GByte/s
	128	4	80 GByte/s	96 GByte/s	112 GByte/s	160 GByte/s	192 GByte/s	224 GByte/s
	192	6	120 GByte/s	144 GByte/s	168 GByte/s	240 GByte/s	288 GByte/s	336 GByte/s
	256	8	160 GByte/s	192 GByte/s	224 GByte/s	320 GByte/s	384 GByte/s	448 GByte/s
	384	12	240 GByte/s	288 GByte/s	336 GByte/s	480 GByte/s	576 GByte/s	672 GByte/s
	512	16	320 GByte/s	384 GByte/s	448 GByte/s	640 GByte/s	768 GByte/s	896 GByte/s

¹ der Takt der Datensignale von GDDR5(X) liegt doppelt so hoch wie der der Adress- und Steuerleitungen
² manche Grafikkarten-Hersteller nennen bei GDDR5X die doppelte Taktfrequenz wie bei GDDR5
³ im Clamshell-Modus mit 16 Leitungen pro Chip auch die doppelte Chip-Anzahl möglich

Werden Sie agil!

S. Kaltenecker
Selbstorganisierte Teams führen
 Arbeitsbuch für Lean & Agile Professionals

2016, 244 Seiten
 € 32,90 (D)
 ISBN 978-3-86490-332-8



U. Vigenschow · B. Schneider · I. Meyrose
Soft Skills für IT-Führungskräfte und Projektleiter

Softwareentwickler führen und coachen, Hochleistungsteams aufbauen

3. Auflage
 2016, 368 Seiten
 € 36,90 (D)
 ISBN 978-3-86490-395-3



V. Kotrba · R. Miarka
Agile Teams lösungsfokussiert coachen

2015, 252 Seiten
 € 32,90 (D)
 ISBN 978-3-86490-256-7



S. Roock · H. Wolf
Scrum – verstehen und erfolgreich einsetzen

2016, 234 Seiten
 € 29,90 (D)
 ISBN 978-3-86490-261-1



Openbook zu Scrum:
www.dpunkt.de/s/spm

U. Vigenschow
APM – Agiles Projektmanagement
 Anspruchsvolle Softwareprojekte erfolgreich steuern

2015, 466 Seiten
 € 44,90 (D)
 ISBN 978-3-86490-211-6



Der kostenfreie APM-Guide:
www.dpunkt.de/s/apm

Bild: Micron



GDDR5X-GRAMs sind über 190 Lotkugeln mit der Platine verbunden.

dentlich Feuer unter dem Hintern. Der Abstand zum aufwendigen High Bandwidth Memory HBM2 schrumpft deutlich.

Welcher Speichertyp für welchen Grafikchip optimal ist, hängt dabei noch von anderen Faktoren ab, etwa der angestrebten Baugröße der Grafikkarte. Fast noch wichtiger als technische Vorzüge sind aber Kosten und Liefersituation der verwendeten Speicherchips. Bisher kann allerdings wohl nur Micron GDDR5X-GRAM liefern – das dürfte für relativ hohe Preise sorgen.

(ciw@ct.de)

Literatur

[1] Christof Windeck, Schnellstspeicher, HBM bringt Grafikkarten und Superrechner auf Trab, c't 12/15, S. 140

SGRAM statt SDRAM

Bei Speicherchips für Grafikkarten ist die Abkürzung SGRAM statt SDRAM üblich. Im Grunde handelt es sich bei beiden Chip-Typen jedoch um Synchronous Dynamic Random Access Memory, also SDRAM. Diese Abkürzung hat sich aber für Chips für den Hauptspeicher von Desktop-PCs, Notebooks, Servern, Smartphones, Tablets und Druckern etabliert. Das „G“ in SGRAM steht für Graphics, sagt also nichts über die genaue Funktionsweise aus. Doch RAM für Grafikkarten unterscheidet sich in einigen Details von SDRAM, auch wenn die eigentlichen Speicherzellen und die Schreib-Lese-Verstärker prinzipiell gleich arbeiten.

SDRAM kommt häufig im Form von austauschbaren Speichermodulen vor; dafür sind etwas andere elektrische Parameter sinnvoll als für SGRAM, das fast immer direkt auf eine Platine gelötet wird und über kurze Leiterbahnen mit der GPU kommuniziert. SGRAM ist außerdem für möglichst hohen Durchsatz optimiert, während SDRAM niedrigere Latenzen auch beim Zugriff auf kleinere Datenblöcke erlaubt.

dpunkt.verlag

Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg
 fon: 0 62 21 / 14 83 40 · fax: 0 62 21 / 14 83 99
 e-mail: bestellung@dpunkt.de
www.dpunkt.de

plus+
 Buch + E-Book:
www.dpunkt.de/plus



Full HD vom Funkturm

Erste Erfahrungen mit DVB-T2 HD

Stabantennen raus, jetzt gibts was auf die Augen: DVB-T2 HD verspricht Fernsehen in Blu-ray-Qualität über Antenne, erfordert allerdings meist den Kauf neuer Empfänger.

Von Sven Hansen und Dr. Volker Zota

Seit dem 31. Mai ist die erste Ausbaustufe von DVB-T2 HD offiziell in der Pilotphase. In 18 Ballungsräumen kann man über 36 umgerüstete Sendestandorte sechs HDTV-Programme mit Stab- oder Dachantenne empfangen: Das Erste, ZDF, Sat.1, ProSieben, RTL und Vox.

Die bisherigen DVB-T-Programme werden bis zum Beginn des Regelbetriebs im Frühjahr 2017 zunächst parallel ausgestrahlt (Simulcast). Der offizielle Startschuss für DVB-T2 HD wird in den meisten Regionen das Aus für DVB-T markieren. Das Angebot via DVB-T2 HD soll 2017 um 20 öffentlich-rechtliche und 20 private Sender wachsen, alte DVB-T-Receiver und TVs mit DVB-T-Tuner zeigen dann nur noch ein schwarzes Bild. Eventuell wollen die öffentlich-rechtlichen Sender den Simulcast in einigen Regionen um wenige Monate ausdehnen, um den Kunden mehr Zeit für den Wechsel zu geben. Der weitere Ausbau von DVB-T2 in ländlichen Regionen soll bis 2019 abgeschlossen sein; ob die Privat-

sender auch dort überall dabei sein werden, ist fraglich.

Um Konsumenten den Einstieg bei DVB-T2 HD schmackhaft zu machen, wird das Programm in Full HD mit 50 Vollbildern pro Sekunde ausgestrahlt (1080p50); als Audioformat kommt Dolby Digital (AC3) zum Einsatz. Nominell ist die Auflösung damit besser als bei allen anderen TV-Empfangswegen, denn dort senden die öffentlich-rechtlichen Sender mit 720p50 und die privaten mit 1080i50. Das „beste Fernseherlebnis“ bekommt man folglich – zumindest theoretisch – erstmals über die Antenne.

Doch zumindest während der bis Frühjahr 2017 geplanten Testphase darf man nicht erwarten, dass wirklich alles

wie 1080p aussieht: Das Gros der Inhalte wird momentan noch hochskaliert. Trotzdem klingt HD-Fernsehen mit über 40 Kanälen über Antenne nach einem verlockenden Angebot – selbst wenn man es nur für den Zweitfernseher, den Camper oder den mobilen TV-Genuss an der Bushaltestelle nutzt.

Alles neu?

Dummerweise kann man nicht einfach einen neuen Suchlauf starten und danach die HDTV-Programme empfangen. Meist benötigt man ein neues Empfangsgerät, selbst wenn auf der Umverpackung schon ein DVB-T2-Logo klebte. Denn das deutsche DVB-T2 HD unterscheidet sich technisch von dem in Nachbarländern eingesetzten DVB-T2.

Für den Empfang von DVB-T2 HD braucht man nicht nur einen DVB-T2-Tuner, sondern auch einen Decoder für das moderne Videoformat HEVC (High Efficiency Video Coding). Wer ein neues Gerät kaufen will, sollte daher auf das grüne Logo „DVB-T2 HD“ achten. Solcherart gekennzeichnete Receiver und Fernseher sind grundsätzlich für den Empfang geeignet, benötigen aber zum Anzeigen der überwiegend verschlüsselt ausgestrahlten Privatsender das Common Access Module von „Freenet TV“ – die Freenet AG hatte Anfang des Jahres den technischen Plattformbetreiber Media Broadcast übernommen. Entschlüsselungsmodule zum Nachrüsten gibt es für knapp 80 Euro im Handel.

Klebt auf dem Receiver der Aufkleber „Freenet TV“, kann man die Privatsender damit out of the box gucken, das nötige Irdeto-Entschlüsselungsmodul ist eingebaut. Für den mobilen Empfang will Media Broadcast bis zum Jahresende einen USB-Stick mit integriertem Entschlüsselungsmodul anbieten. Alle Geräte mit „Irdeto embedded“ sollen übers Internet freigeschaltet werden. Zunächst kann man die Privatprogramme für drei Monate kostenfrei gucken, bevor für die Freischaltung ein „monatliches Zugangsentgelt im mittleren einstelligen Euro-Bereich“ fällig wird. Genaue konnte es Media Broadcast bis Redaktionsschluss nicht sagen.

Das Freenet-Modul funktionierte in ersten Tests problemlos. Aktuelle TV-Geräte von Philips, LG, Panasonic und Samsung konnte damit die vier derzeit eingespeisten Privatsender auf Anhieb entschlüsseln. Momentan kleben die Logos längst nicht auf allen DVB-T2-HD-tauglichen Geräten. Wer erst kürzlich einen Receiver oder Fernseher gekauft hat oder in

DVB-T und DVB-T2 im Vergleich		
	DVB-T	DVB-T2
ETSI-Standard	EN 300744	EN 300755
Modulationsmodi	QPSK, 16-QAM, 64-QAM	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM
Vorwärtsfehlerkorrektur FEC	Faltungscodes + Reed-Solomon-Code (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)	LDPC + BCH-Code (1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6)
Schutzintervall (Guard Interval)	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/128, 1/8, 19/256, 1/16, 1/32, 1/128
Zahl der Subträger (FFT)	2k, 8k	1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k
verteilte / kontinuierliche Pilotsignale	gesamt: 8 % / 2 %	gesamt: 1 %, 2 %, 4 %, 8 % / 0,4 - 0,8 % (bei 8k - 32k)
spektrale Bandbreite	6, 7, 8 MHz	1,7, 5, 6, 7, 8, 10 MHz
Frequenzbereiche (Deutschland)	177,5 bis 226,5 MHz, 474 bis 786 MHz	470 bis 690 MHz
maximale Datenrate (bei 8 MHz)	31,7 MBit/s	45,5 MBit/s
benötigter Signal/Rauschabstand	mindestens 16,7 dB	mindestens 10,8 dB

Kürze ein Empfangsgerät anschaffen will, sollte Folgendes checken:

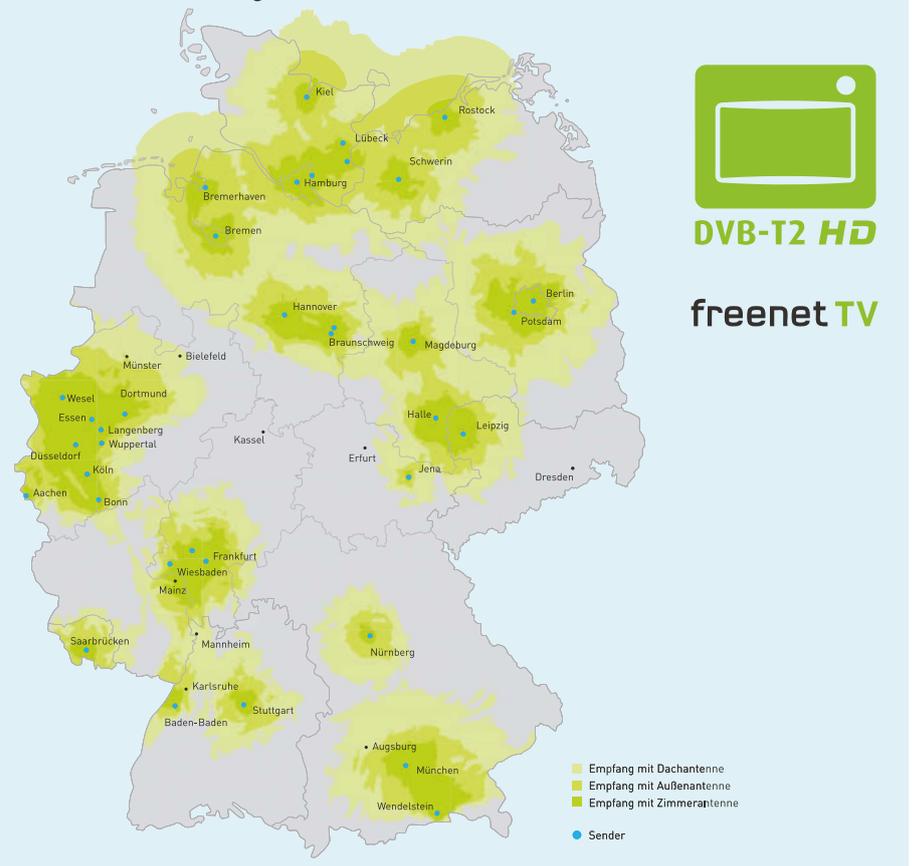
- besitzt das Gerät einen DVB-T2-Tuner?
- ist ein HEVC-Decoder eingebaut (typischerweise in Ultra-HD-TVs)?
- hat es einen CI+-Schacht? (nur für Freenet TV)

Außerdem liefern die Deutsche TV-Plattform und der Fachdienst Dehnmedia eine Liste kompatibler Empfänger (siehe c't-Link). Insgesamt ist die Auswahl an Ge-

räten, die wirklich alles können, recht übersichtlich; viele Receiver sollen auch erst im Juli auf den Markt kommen – etwa von TechniSat oder Kathrein. Mit integriertem Entschlüsselungsmodul versehene DVB-T2-HD-Sticks darf man sogar frühestens zur IFA im September, einige erst zum Jahreswechsel erwarten. Die Doppelseite ab Seite 112 zeigt eine Auswahl momentan erhältlicher Empfangsgeräte.

Empfangsgebiete und Gerätelogos

In 18 Ballungsräumen läuft DVB-T2 HD im Pilotbetrieb. Zwei Logos sollen beim Empfänger-Kauf helfen: Solche Geräte taugen auch zum Empfang verschlüsselter Programme; klebt „Freenet TV“ darauf, entschlüsseln sie sogar von Haus aus.



Messen via Netzwerk

W&T verbindet

mit Web-Thermometern Sensorik und moderne Web-Techniken. Es werden Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchte und Luftgüte erfasst und die Werte im Netzwerk zur Verfügung gestellt.



überwacht dokumentiert visualisiert

Die kleine blaue Box archiviert alle Messdaten, überwacht Grenzwerte, filtert kurze Abweichungen und kommuniziert per E-Mail, SNMP, Browser, TCP/IP, Syslog, FTP usw. mit Ihren Datenbanken, Überwachungssystemen und mit Ihrem Personal.

Das Messdatenarchiv kann je nach Anforderung in der Box, in Ihren eigenen Systemen oder auch in der W&T Cloud geführt werden.

Preise, Varianten und Ideen für den Einsatz unter:
wut.de/thermo

W&T
www.WuT.de

Wiesemann & Theis GmbH
0202 / 2680-110

Empfänger für DVB-T2 HD



Xoro HRT8720

Xoros HRT8720 (70 Euro) ist eine klassische Settop-Box mit IR-Fernbedienung und einem DVB-T2-Single-Tuner. Das schicke Gehäuse nimmt mit 22 Zentimeter Breite unter dem TV-Gerät nicht viel Raum ein. Die HF-Buchse ist mit einer 5-Volt-Einspeisung für den direkten Betrieb einer Aktiv-Antenne, also mit integriertem Verstärker ausgestattet.

Das Menü des HRT8720 ist optisch wenig ansprechend, aber übersichtlich gestaltet. Das Gerät reagiert angenehm schnell auf Eingaben. Die automatische Sendersuche förderte alle DVB-T-Sender sowie das DVB-T2-Testbouquet zu Tage. Dank integrierter Entschlüsselung emp-

fängt der Receiver auch Privat-TV in HD-Auflösung. Die Kanalwechselzeiten sind kurz, über das EPG lassen sich bequem Programmierungen einrichten. Der Receiver zeichnet im TS-Format auf USB-Stick oder -Festplatte auf – in unseren Tests legte er auch Inhalte aus Freetv TV unverschlüsselt ab. Ganz nebenbei taugt der HRT8720 als Mediaspieler und gibt AVI- und MKV-Videos wieder.

- ↑ entschlüsselt ab Werk
- ↑ zeichnet beliebige Inhalte auf
- ↑ spielt MKV und AVI
- ↓ nur ein Tuner



August DVB-T305

Mobiles Antennenfernsehen in HD-Qualität – das verspricht der DVB-T305 von August. Der Empfänger mit Micro-USB-Anschluss wird einfach in die OTG-fähige USB-Buchse von Android-Tablets oder Smartphones gesteckt. Danach braucht man lediglich die kostenlose PadTV-HD-App aus dem Store, schon kann es losgehen ... zumindest theoretisch.

In der Praxis zauberte der DVB-T305 meist problemlos DVB-T in Standardauflösung auf die Testgeräte. Der DVB-T2-HD-Empfang hingegen glückte problemlos erst auf einem leistungsstarken Oppo X9009 mit Octa-Core Prozessor. Mit älte-

ren Geräten wie Samsungs Galaxy Tab S oder einem Nexus 5 war kein flüssiger HD-Empfang möglich. Beim Nexus 6 stürzte die PadTV-App wiederholt ab. Gelingt – wie auf dem X9009 – der Empfang, wird man mit knackscharfen Videos belohnt. Ein schöner Zeitvertreib unterwegs, auch wenn man mit dem Stick nur die Öffentlich-Rechtlichen genießen kann.

- ↑ mobiler TV-Empfang
- ↓ keine Privatsender empfangbar
- ↓ hohe Akku-Last
- ↓ hohe Hardware-Anforderungen



**DER NEUE
STANDARD**
OPEN SOURCE
SERVICEDESK



Hauppauge WinTV-duoHD/quadHD

TV-USB-Sticks sind besonders flexibel, wenn man DVB-T2 HD am Notebook oder PC empfangen möchte. Hauppauges WinTV-duoHD ist mit einem DVB-T2/C-Dual-Tuner bestückt. Die Einrichtung über die WinTV-8-Software klappt problemlos, nur die für die HEVC-Dekodierung nötigen LAV Filter muss man manuell nachinstallieren (siehe c't-Link). Danach empfängt man unverschlüsselte DVB-T2-Sender und kann sie auf der lokalen Festplatte aufzeichnen.

Mit der PCI-Express-Karte WinTV-quadHD bietet Hauppauge auch eine klassische TV-Karte mit Vierfach-Tuner,

die ebenfalls reibungslos funktionierte. DVB-T2 HD lief in unseren Tests bereits auf einem Celeron 1840 mit Haswell-Architektur bei einer CPU-Auslastung von circa 70 Prozent ruckelfrei – auch ohne Hardware-Beschleunigung. Sobald Hardware-Beschleunigung durch den Grafikchip greift, wird die CPU von der HEVC-Dekodierung entlastet.

- ➡ flexibel nutzbar
- ➡ bequeme Aufnahmefunktion
- ➡ kommt ohne HEVC-Decoder
- ⚠ keine Privatsender empfangbar



VU+ Solo 4K

Der Solo 4K von VU+ ist eigentlich ein ausgewachsener Festplatten-Recorder – vorbestückt mit einem Doppel-Tuner für den digitalen Satellitenempfang. DVB-T2-fähig wird er durch das Aufstocken des zusätzlichen Tuner-Steckplatzes mit dem von VU+ angebotenen T2-Single-Tuner. Die terrestrischen HD-Sender fand unser Testgerät erst nach dem Anstoßen der manuellen Sendersuche auf dem korrekten Frequenzband.

Der Solo 4K empfängt von Haus aus nur Free-TV, soll aber über seinen CAM-Einschub prinzipiell für den Empfang von verschlüsseltem DVB-T2 vorbereitet sein.

Das Gerät kann TV-Aufzeichnungen auf einer internen Festplatte, externen USB-Medien oder auf Netzwerkfreigaben ablegen. Nettes Gimmick: Zur Not kann man auch auf dem kleinen Farb-Display des Solo 4K fernsehen. So hat man immer im Blick, ob das Fußballspiel in die Verlängerung gegangen ist oder das Abendprogramm endlich begonnen hat.

- ➡ netzwerkfähiger Receiver
- ➡ Einschub für Freenet-TV-Modul
- ➡ Farb-Display
- ⚠ nur ein DVB-T2-Tuner

DIE SOFTWARE FÜR:

- IT-Service
- Technischen Service
- Instandhaltung/Wartung

INKLUSIVE:

- Wartungsplaner - zyklisch und schwellwertbasiert
- Field Service (inkl. mobiler Nutzung an Standorten ohne Netzabdeckung)



Auffällig: Schon im Pilotbetrieb scheint DVB-T2 HD besser zu funktionieren als sein Vorgänger: Die Qualität ist um Längen besser, gleichzeitig ist der Empfang deutlich stabiler geworden. Das liegt an dem moderneren Unterbau.

Technische Grundlagen

Das 2009 verabschiedete DVB-T2 (ETSI EN 302 755) wartet mit diversen technischen Neuerungen auf, die zu effizienterer Frequenznutzung und damit besserer Eignung für HDTV führen. Gleichzeitig führt das zu kürzeren Umschaltzeiten – auch bei verschlüsselten Sendern – sowie besseren Empfangseigenschaften bei geringeren Signalfeldstärken. Anders als DVB-T ist DVB-T2 auf stationären Empfang optimiert, funktioniert aber auch weiterhin portabel und mobil.

Technisch bildet DVB-T2 die Grundlage für DVB-T2 HD – einzig der Videocodec ist moderner. Es benutzt das Modulationsverfahren Orthogonal Frequency Division Multiplexing. Dabei werden die zu übertragenden Symbole (Bit-Gruppen)

auf eine Vielzahl paralleler Subträger aufmoduliert. Statt viele kurze Symbole nacheinander auszustrahlen, überträgt man gleichzeitig eine Vielzahl Symbole langer Dauer in „orthogonaler“ Anordnung. Während DVB-T bei der zur Frequenzzerlegung eingesetzten Fast Fourier Transformation (FFT) mit 2048 (2k) und 8096 Subträgern (8k) arbeitete, kann DVB-T2 davon sogar bis zu 32768 nutzen. Außerdem erhöht sich die spektrale Effizienz: Die maximale Zahl der darstellbaren Symbole pro Subträger der Quadratur-Amplitudenmodulation (QAM) steigt von 64-QAM auf 256-QAM, das heißt es können jeweils 16 unterschiedliche Amplituden- und 16 Phasenwerte genutzt werden, um insgesamt 256 Symbole (8 Bit pro Symbol) darzustellen. Das erfordert zwar einen höheren Störabstand, der jedoch zumindest teilweise durch die verbesserte Vorwärtsfehlerkorrektur kompensiert wird.

DVB-T2 setzt dieselben Mechanismen ein wie DVB-S2 und -C2: Statt den betagten Faltungs- und Reed-Solomon-Codes setzt man bei DVB-T2 zur Vor-

wärtsfehlerkorrektur LDPC (Low Density Parity Check) und zyklische fehlerkorrigierende BCH-Codes ein. Diese machen das Signal bei geringerem Overhead robuster gegen Störungen und verbessern den Empfang bei geringen Signalfeldstärken. Den ersten Teil jedes Datenpakets nutzt DVB-T(2) für ein Schutzintervall (Guard Interval). Das verringert zwar die Nutzdatenrate, aber darüber lassen sich Interferenzen mit Reflexionen zuverlässig erkennen und berücksichtigen.

Durch diese und weitere Techniken erreicht DVB-T2 eine bis zu 50 Prozent höhere Übertragungseffizienz. Dank des speziell bei DVB-T2 HD gewählten Videokompressionsverfahrens HEVC lassen sich bei gleicher Bandbreite noch mehr Programme als bei DVB-T2 übertragen. DVB-T und DVB-T2 strahlen auf einem Frequenzband (typischerweise 8 MHz) mehrere Programme aus – Multiplex genannt. Um die Bandbreite effizient auszunutzen und die bestmögliche Bildqualität zu erzielen, wird „statistisches Multiplexing“ eingesetzt: Dabei können Programme, die kurzfristig hö-

DVB-Duell

Der neue TV-Standard bringt einen Sprung in der Bildqualität. So unterscheiden sich die Empfangsvarianten über DVB.



Der Unterschied zwischen der SD- und HD-Variante (rechts, Mitte) ist augenfällig. Bei der DVB-T2-Variante in Full HD (links) scheint es sich nur um hochgerechnetes Material in 720p zu handeln.

Dreimal Tagesschau: Über DVB-T2 HD kann man die Nachrichten nun in Full-HD-Auflösung betrachten. Im Kabel (DVB-C) und über Satellit (DVB-S2) nutzen die Öffentlich-Rechtlichen die einfache HD-Auflösung in 720p. Trotz höherer Auflösung liegen die Bildqualität über HD und Full HD oft dicht beieinander, da die Sender über DVB-T2 HD oft nur hochgerechnetes HD-Material ausstrahlen.



Das Tagesschau-Logo wird nachträglich über das Bild gelegt. In Full HD über DVB-T2 ist die feinere Auflösung deutlich sichtbar. In der SD-Version ist das Logo kaum zu erkennen.

here Bitraten benötigen, anderen Programmen Bandbreite abknapsen. Insgesamt wird es bei DVB-T2 HD ab 2017 sechs bundesweite Multiplexe geben, drei für die Öffentlich-Rechtlichen und drei für die Privatsender.

Bildqualität

Wir haben mit den ersten Empfängern einen Sichttest gemacht: Die Qualität von DVB-T2 HD ist schon jetzt um Längen besser als bei DVB-T – kein Wunder, immerhin arbeitet es mit der fünffachen Pixelzahl (1920 × 1080 statt 720 × 576). Bei Detailbetrachtung sieht man momentan jedoch noch Kodierartefakte, die Objekt-ränder umtänzel; beim Champions-League-Finale waberte mitunter die Grasnarbe. Ob das am angelieferten Material oder den Encoder-Einstellung lag, können wir nicht sagen. Die in HEVC (Main@L.41) kodierten 1080p50-Streams lieferten durchschnittliche Videodatenraten je nach Sender und Programm von 2,5 bis 5 MBit/s, wobei Peaks kurzzeitig deutlich darüber lagen.

Das Gros der von uns gesichteten TV-Mitschnitte war klar als hochskaliertes 720p-Material zu identifizieren. Selbst die nach ARD-Angaben in 1080i produzierte Tagesschau scheint über DVB-T2 HD derzeit nur in einer von 720p hochskalierten Version ausgestrahlt zu werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Öffentlich-Rechtlichen die anstehende Fußball-EM nutzen werden, um die Möglichkeiten des DVB-T2-Standards voll auszureizen.

Fazit

Vom Start weg avanciert DVB-T2 HD – nicht zuletzt wegen der Verwendung von HEVC – zum Königsweg, um in bestmöglicher Qualität fernzusehen. Noch müssen sich Satellit und Kabel in puncto Qualität nicht geschlagen geben. Das kann sich schnell ändern, falls die Anbieter ihre Signalwege neu ordnen und „echtes“ 1080p-Material per DVB-T2 HD verbreiten.

Das nötige Hardware-Upgrade ist für DVB-T-Gucker ärgerlich, vor allem, wenn man nun neben den im letzten Jahr gekauften Fernseher schon wieder eine Set-

top-Box stellen muss. Im Unterschied zum DVB-T-Start sind bei DVB-T2 HD schon zu Beginn Empfangsgeräte deutlich unter 100 Euro zu haben, und man wird mit besserem Bild und größerer Programmvielfalt belohnt. Wer am PC oder Notebook gucken will, benötigt – außer dem neuen Empfänger – nicht einmal topaktuelle Hardware, um DVB-T2 HD genießen zu können.

Bisher ist die Geräte- und Senderauswahl noch mager, Full-HD-Auflösung und die in mehr Regionen verfügbaren Privatsender dürften die Akzeptanz des terrestrischen Fernsehens aber deutlich stärken. Bundesweit schauen momentan 10 Prozent digitales Antennenfernsehen. In Ballungsräumen mit eingespeisten Privatsendern sollen es nach Angaben von Media Broadcast bis zu 30 Prozent sein. Wer in urbaner Umgebung keine Sat-Schüssel setzen kann, bekommt mit DVB-T2 HD eine echte Alternative zum Kabelempfang. (sha@ct.de/vza@ct.de) **ct**

Gerätelisten, HEVC-Codec: ct.de/ybbr



migRaven 5
by aikux.com development

Kinderleicht von Novell zu Microsoft

**NOVELL FILER migrieren, umstrukturieren
und ZUGRIFFSRECHTE intelligent KONVERTIEREN**

Role-Mining

Alle Novell-Trustees werden intelligent in ein Microsoft Rechtekonzept überführt.

Links fixen

Dateiverlinkungen nach der Migration wieder herstellen? Auch dafür bieten wir eine Lösung.

Listrechte

Anders als die Konkurrenz setzt migRaven auch die passenden Listrechte, um den Zugriff zu steuern.

Remote Service

migRaven mit Remote Service Paket buchen und kurzfristig migrieren!
www.aikux.com/remote

Profis gesucht

Die aikux.com GmbH sucht ab sofort Consultants und WPF Programmierer als Verstärkung für das migRaven Team unter: www.aikux.com/jobs

Schickt eure **Novell Filer** in den wohlverdienten **Ruhestand!**

info@migraven.com | +49 (30) 8095010-40 | www.migraven.com/novell

Teurer Zehner

10-Kern-Prozessor Intel Core i7-6950X



Nicht mehr nur Server, auch High-End-PCs lassen sich jetzt mit einem Zehnkerner bestücken. Der teure Prozessor bringt Software, die viele Kerne nutzt, kräftig auf Trab.

Von Christof Windeck

Über 1700 Euro verlangt Intel für den neuen Core i7-6950X. Der hat dafür auch gleich 10 Kerne unter seinem Blechdeckel, die es auf bis zu 3,5 GHz bringen und damit Multi-Threading-Software ordentlich Schwung verleihen. Der Core i7-6950X gehört zur neuen CPU-Familie Broadwell-E, die die 2014 vorgestellten Haswell-E-Typen ablöst. Alle diese Prozessoren passen auf Mainboards mit der Fassung LGA2011v3, für die es bisher nur Chips mit acht oder sechs Kernen gab.

So viele Prozessorkerne sind nur sinnvoll, wenn man häufig Anwendungen verwendet, die auch alle nutzen. Typische Beispiele sind CAD-Software, 3D-Renderer und Videoschnitt. Wir haben getestet, welche Mehrleistung das neue Flaggschiff bringt, und erklären, für wen sich die aufwendige LGA2011v3-Plattform lohnt. Für die meisten Desktop-PC-Nutzer bietet Intels deutlich billigere CPU-Mittelklasse für LGA1151-Mainboards nämlich ausreichende Rechenleistung und Flexibilität.

Vom Server abgeleitet

Boards mit der CPU-Fassung LGA1151 gibt es schon ab 50 Euro und der Celeron G3900 für 45 Euro genügt für viele Bürocomputer. Man kann aber auch den 350-Euro-Vierkerner Core i7-6700K auf einem Overclocker-Board für 200 Euro mit zwei 500-Euro-Grafikkarten kombinieren.

Wer jedoch mehr als zwei Grafikkarten oder Tesla-Rechenbeschleuniger benötigt, zusätzlich einen schnellen RAID-Hostadapter wünscht oder gut optimierte Multi-Threading-Software einsetzt, kommt mit LGA1151 nicht höher hinaus. Stattdessen empfiehlt Intel die High-End-Desktop-(HEDT-)Plattform LGA2011v3. Sie ist eng mit Intels aktueller Technik für Server und Workstations verwandt: Der Core i7-6950X enthält im Prinzip das Innenleben der Xeon-Familien E5-2600v4 und E5-1600v4. Die Unterschiede zwischen den beiden LGA2011v3-Plattformen für Desktops und Server erklärt der Kasten auf Seite 118. Im Wesentlichen bringen Xeon-Systeme noch mehr CPU-Kerne sowie größeren Hauptspeicher, den sie per ECC-Technik vor den häufigsten Bitfehlern schützen.

Während ein LGA1151-Prozessor 16 PCIe-3.0-Lanes direkt anbindet, die er in 2×8 Lanes für zwei schnelle PCIe-Karten aufteilen kann, sind es bei LGA2011v3-Prozessoren 28 oder 40 Lanes. Das reicht für drei PCIe-x16-Karten plus zwei schnelle PCIe-NVMe-SSDs. Damit viele PCIe-Geräte und Prozessorkerne schnell genug auf Daten zugreifen können, besitzen LGA2011v3-CPU's einen Speicher-Controller mit vier DRAM-Kanälen. Mit DDR4-2133 sind insgesamt bis zu 68 GByte/s Datentransferrate möglich, mit DDR4-2400 fast 77 GByte/s. Das ist auch nötig, weil alleine die 40 PCIe-3.0-Lanes bis zu 40 GByte/s brauchen.

Jeder DDR4-Speicherkanal lässt sich mit ein oder zwei Speicherriegeln bestücken. Auf Mainboards mit acht DIMM-Slots sind 128 GByte Hauptspeicher möglich, wofür man allerdings locker 600 Euro loswird.

Der Broadwell-E ist offiziell auch für DDR4-2400 ausgelegt, beim Haswell-E war bei DDR4-2133 Schluss. Die Mainboard-Hersteller versprechen wie üblich weitaus höhere Frequenzen. Weil die riesigen L3-Caches der LGA2011v3-Prozessoren viele RAM-Zugriffe abfangen, bringt vermeintliches Super-RAM aber nur in wenigen Programmen merkliche Vorteile. Wer mehr als vier Module einbauen möchte – also mehr als eines pro Kanal –, begnügt sich besser mit den Standard-Frequenzen, weil es sonst häufiger Probleme gibt.

Onboard-Grafik gibt es bei LGA2011v3 nicht. Man muss also unbedingt eine Grafikkarte einstecken. Die wiederum kostet zusätzliches Geld und schluckt mehr Strom. Was die Leistungsaufnahme angeht, liegt LGA2011v3 also deutlich

über LGA1151. Anders gesagt: Wer es leise und sparsam mag, ist mit LGA1151 besser bedient.

LGA2011v3-Prozessoren liefert Intel stets ohne Kühler aus. Auch dafür muss man noch extra zahlen und sollte ein kräftiges Exemplar wählen: Die 140 Watt Thermal Design Power (TDP) verlangen unter Vollast starke Kühlung, und beim Übertakten wächst der Stromdurst noch deutlich an.

Boards mit der Fassung LGA2011v3 sind schon seit einhalb Jahren im Handel. Jene für Desktop-PCs kosten ab 200 Euro und verwenden den Chipsatz X99. Dort angebundene PCIe-Lanes der zweiten Generation (PCIe 2.0) arbeiten nur halb so schnell wie bei LGA1151-Boards mit Z170 und Co. Für die bereits erwähnten PCIe-SSDs bedeutet das, dass man sie möglichst in solche Steckplätze steckt, die mit PCIe-3.0-Lanes direkt an die CPU angebunden sind.

Alle Hersteller von X99-Boards haben schon BIOS-Updates bereitgestellt, die man für die neuen Broadwell-E-Typen braucht. Wie üblich droht das Henne-und-Ei-Problem, wenn man ein älteres Board kauft: Ein BIOS-Update lässt sich möglicherweise nur mit einem Haswell-E be werkstelligen.

Die Board-Hersteller bringen aber anlässlich der Broadwell-E-Einführung auch neue X99-Boards heraus, Asus etwa das X99-A II. Zu den Neuerungen gehört beispielsweise ein USB-3.1-Controller auf dem Board.

10 Kerne im Test

Bei der Rechenleistung gibts kein Vertun, der Core i7-6950X setzt sich mit Multi-Threading-Software an die Spitze aller x86-PC-Prozessoren, und zwar deutlich. Die theoretische Gleitkomma-Rechenleistung steigt im Vergleich zum i7-5960X um 25 Prozent von 384 auf 480 GFlops, wenn man den Basistakt von 3 GHz zugrunde legt. Wegen seiner deutlich höheren Taktfrequenz bringt es der Core i7-6700K auf immerhin 256 GFlops, obwohl er nur vier

CPU-Baureihe Broadwell-E						
Prozessor	Kerne/Threads	Taktfrequenz	L3-Cache	PCIe-Lanes	TDP	Preis
Core i7-6950X	10/20	3,0/3,5 GHz	25 MByte	40	140 Watt	1723 US-\$ (1750 €)
Core i7-6900K	8/16	3,2/3,7 GHz	20 MByte	40	140 Watt	1089 US-\$ (1100 €)
Core i7-6850K	6/12	3,6/3,8 GHz	15 MByte	40	140 Watt	617 US-\$ (660 €)
Core i7-6800K	6/12	3,4/3,6 GHz	15 MByte	28	140 Watt	434 US-\$ (460 €)
zum Vergleich: Haswell-E						
Core i7-5960X	8/16	3,0/3,5 GHz	20 MByte	40	140 Watt	999 US-\$ (1060 €)
Core i7-5930K	6/12	3,5/3,7 GHz	15 MByte	40	140 Watt	594 US-\$ (600 €)
Core i7-5820K	6/12	3,3/3,6 GHz	15 MByte	28	140 Watt	396 US-\$ (390 €)

Broadwell-E, Haswell-E und Skylake für Desktop-PCs			
Typ	Broadwell-E	Haswell-E	Skylake
CPU-Typen	Core i7-6900, Core i7-6800	Core i7-5900, Core i7-5800	Core i7-6700, Core i5-6000, Core i3-5000, Pentium G4000, Celeron G3000
CPU-Fassung	LGA2011v3	LGA2011v3	LGA1151
Anzahl CPU-Kerne	6, 8, 10	6, 8	2, 4
CPU-TDP	140 Watt	140 Watt	35 bis 91 Watt
Chipsätze	X99	X99	Z170, Q170, H170, B150, H110
Onboard-Grafik	–	–	✓
DDR4-Speicherkanaäle	4	4	2
max. RAM	128 GByte	128 GByte	64 GByte
PCIe-3.0-Lanes (CPU/Chipsatz)	40 (28)/8 × 2.0	40 (28)/8 × 2.0	16/4 bis 18
Preise Mainboards	ab 200 €	ab 200 €	ab 50 €
minimale Leistungsaufnahme	zirka 40 Watt	zirka 40 Watt	zirka 10 Watt

Kerne besitzt. Mit hoch optimiertem Linpack-Code reizen sowohl Broadwell-E als auch Haswell-E rund 80 Prozent ihres theoretischen Leistungspotenzials aus – der neue etwas mehr, der alte etwas weniger.

Die Resultate des Cinebench R15 offenbaren Optimierungen bei Broadwell-E gegenüber Haswell-E, denn hier liegt der Vorsprung des Neulings bei satten 36 Prozent – also höher, als der Vergleich der theoretischen Rechenleistung erwarten lässt. Vermutlich bleiben die sparsameren Broadwell-Kerne länger in hohen Turbo-Stufen. Im Vergleich zum Core i7-6700K ist der Zehnkerner im Cinebench doppelt so schnell.

Wir hätten gerne auch den Achtkerner Core i7-6900K mit seinem praktisch gleich teuren Vorgänger Core i7-5960X verglichen, aber Intel konnte kein

Muster bereitstellen. Probeweise haben wir daher den Core i7-6950X per BIOS-Setup auf acht Kerne beschränkt und die Taktfrequenzen des i7-6900K eingestellt (3,2/3,7 GHz). Damit taktete der Broadwell-Chip 6 Prozent höher als der Haswell, war aber im Cinebench R15 um rund 11 Prozent schneller.

Alle Core-i7-Prozessoren für LGA-2011v3-Boards lassen sich dank unbeschränkter Multiplikatoren leicht übertakten. Je nach CPU-Typ und Anzahl der belasteten CPU-Kerne sieht Intel aber bestimmte Standard-Turbostufen vor. Diese sollte das Mainboard-BIOS korrekt vorgeben. Manche Board-Hersteller wählen dennoch höhere Werte. Deshalb können sich Rechenleistung und Leistungsaufnahme je nach Mainboard und BIOS-Version unterscheiden. Im Linpack war der Core i7-6950X beispielsweise auf

Core i7-6950X: Rechenleistung und Leistungsaufnahme

Prozessor	GFlops Linpack/theoretisch besser ▶	Cinebench R15 Single-/Multi-Core besser ▶	Luxmark CPU besser ▶	Leistungsaufnahme ⁴ Leerlauf/Vollast [W] ◀ besser
Core i7-6950X	389/480	145 ² /1789	1006	47/210 ³
Core i7-5960X	305/384	138/1319	983	42/208
Core i7-6700K	211/256	182/885	675	10/130

¹ Messung netzseitig mit Enermax ETL300AWT, Asrock X99 Extreme4, 4 × 8 GByte DDR4-2133, GeForce GTX 750 Ti oder IGP Intel HD 530, SSD, USB-Tastatur & Maus

² 165 Punkte mit Turbo 3.0 ³ gemessen auf Asus X99-A, auf Asrock Extreme4 nur 183 Watt, aber auch nur 329 GFlops



Neue X99-Mainboards für den Core i7-6950X wie das Asus X99-A II bringen unter anderem USB 3.1.

dem Asrock Extreme4 deutlich sparsamer als auf dem Asus X99-A (183 statt 210 Watt), lieferte aber auch 15 Prozent weniger Performance (329 statt 389 GFlops).

Der Core i7-6950X schluckt praktisch ebenso viel Strom wie sein Vorgänger. Dank der höheren Rechenleistung liefert er aber mehr „Rumms pro Watt“ als der i7-5960X – und selbst als der i7-6700K. Im Leerlauf ist der Prozessor nicht sparsamer geworden, hier entfällt der Löwenanteil des Strombedarfs aber auf andere Kompo-

ponenten wie Chipsatz, Grafikkarte, Onboard-Chips sowie auf Wandlerverluste.

Super-Turbo

Eine kleine Schwäche des Core i7-6950X ist die vergleichsweise geringe Taktfrequenz. Im Turbo geht es „nur“ auf 3,5 GHz hoch, während der viel billigere Core i7-6700K dann 4,2 GHz schafft. So läuft Single-Thread-Software schneller, wie der „Single“-Wert des Cinebench belegt: Hier liegt der Core i7-6700K mit 182 Punkten an der Spitze.

Um diese Schwäche etwas zu mildern, hat sich Intel „Turbo Boost Max Technology 3.0“ einfallen lassen, die derzeit nur unter Windows funktioniert. Dabei taucht im Geräte-Manager ein virtuelles Gerät mit der ACPI-ID INT3510 auf, für das man einen Treiber und ein etwas verwirrendes Steuerungsprogramm installiert. Damit wählt man unter den auf dem PC installierten Anwendungen jene aus, die der Super-Turbo beschleunigen soll. Das bringt messbaren Schub, beim Single-Wert des Cinebench R15 immerhin 14 Prozent (165 statt 145 Punkte). Damit bleibt der Core i7-6950X trotzdem deutlich hinter dem Core i7-6700K zurück.

Fazit

Der Core i7-6950X ist schlichtweg konkurrenzlos: Schneller geht es in Desktop-PCs nicht, außer man nimmt einen noch teureren Xeon E5. Das weiß auch Intel und setzt eine selbstbewusste Preismarke.

Der Vorsprung gegenüber dem Achteckner Core i7-5960X ist mit bis zu 36 Prozent deutlich. Der Preisaufschlag beträgt jedoch fast 60 Prozent. Wirklich nützlich ist der Broadwell-E dabei nur, wenn man Software verwendet, die mehr als vier CPU-Kerne auszureizen weiß. Falls nicht, ist der Core i7-6700 die bessere Wahl. (ciw@ct.de)

Literatur

[1] Benjamin Benz, Kernige Ansage, Achteckner Core i7 für High-End-PCs, c't 20/14, S. 102

Xeon statt Core i

Das BIOS einiger X99-Mainboards kooperiert auch mit Xeons der Baureihen E5-1600v3/v4, E5-2600v3/v4 und E5-4600v3/v4. Diese Xeons sind für Workstations und Server mit ein, zwei oder vier LGA2011v3-Fassungen gedacht. Die Xeon-Familie E3-1200v5 wiederum ähnelt den Core-i5/i7-Modellen für LGA1151-Boards.

Für LGA2011v3-Mainboards gibt es derzeit sowohl Haswell- als auch Broadwell-Prozessoren. Bei den Xeons steht v3 für Haswell-, v4 für Broadwell- und v5 für Skylake-Generation. So betrachtet ist diese Bezeichnung ehrlicher als beim Core i7-6950X alias Broadwell-E, der von der Produktnummer her wie ein Skylake aussieht.

Der Chipsatz X99 ist eng mit dem C612 für Server und Workstations verwandt. Aber es gibt feine Unterschiede. So erlaubt Intel den Einsatz von ECC-RAM nur in der Kombination Xeon plus Server-Chipsatz, also nur auf C612-Boards. Nur solche vertragen auch Registered DIMMs (RDIMMs) und Load-Reduced-DIMMs (LRDIMMs), die es auf bis zu 64 GByte Kapazität bringen. Auf fast allen X99-Boards (es gibt wenige Ausnahmen) sind hingegen nur ungepufferte DIMMs (UDIMMs) verwendbar, die mit DDR4-SDRAM maximal 16 GByte speichern. X99-Boards sind aber deutlich billiger die meisten mit C612.

Der Vorteil eines Xeon E5 auf einem X99-Board liegt bei der höheren

Anzahl an CPU-Kernen. Xeons der Baureihe E5-2600 gibt es mit bis zu 24 Cores – aber solche Chips sind teuer. Manche Xeons sind bei gleicher Kernzahl auf den ersten Blick billiger als ein Core i7-6900, laufen dann aber mit deutlich geringerer Taktfrequenz. Der billigste 12-Kerner E5-2650v4 kostet über 1000 US-Dollar und schafft gerade mal 2,2 GHz (Turbo 3,4 GHz), ebenso wie die 10 Kerne des Xeon E5-2630v4 (unter 700 US-Dollar). Wer Software nutzt, die von vielen Kernen stärker profitiert als von hohen Taktfrequenzen, mag das interessant finden. Zudem sind einige der Xeons unter Last sparsamer – aber solche takten dann auch niedriger.



Gegen Wissensdurst und Kabelbrand!

2x Make mit 35% Rabatt testen.

Ihre Vorteile:

- ▶ 2 Hefte mit 35% Rabatt testen
- ▶ Zusätzlich digital lesen über iPad oder Android-Geräte
- ▶ Zugriff auf Online-Artikel-Archiv*
- ▶ Versandkostenfrei

Für nur 12,90 Euro statt 19,80 Euro.

* Für die Laufzeit des Angebotes.



Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:
www.make-magazin.de/miniabo

Hier können Sie direkt bestellen und finden weitere Informationen.

Tel: 0541 80 009 125 E-Mail: leserservice@make-magazin.de
(Mo.-Fr. 8-19 Uhr, Sa. 10-14 Uhr)

Frische Web-Apps für Ihren Server

Nützliche Anwendungen für Webspaces, Root- und V-Server



Nützliche Anwendungen für Webspaces, Root- und V-Server	Seite 120
Server absichern	Seite 124
Online-Office	Seite 128
Cozy: Private Datenzentrale	Seite 130
Soziales Intranet mit Humhub	Seite 132
Web-Mail mit Rainloop	Seite 133
Das eigene Github	Seite 134
Diskussionsplattform Findeco	Seite 135
Bookmark-Verwaltung Wallabag	Seite 136
RSS-Feeds managen	Seite 137

Das Internet wimmelt nur so vor nützlichen Web-Anwendungen. Allerdings müssen Sie dazu Google, Dropbox, Pocket und Co. Ihre Daten anvertrauen. Mit einem eigenen Server können Sie derartige Web-Dienste selbst betreiben – und haben sowohl Software als auch Daten unter Ihrer Kontrolle.

Von **Holger Bleich** und **Dr. Oliver Diedrich**

Web-Apps sind praktisch: Daten wie Anwendungen sind von jedem beliebigen Rechner aus erreichbar und jederzeit verfügbar. Wenn Sie mal am PC im Büro, mal mit dem Notebook im Zug, mal im Internet-Cafe und gelegentlich auch nur mit dem Smartphone arbeiten, sind diese Überall-Apps perfekt. Kehrseite des Komforts: Die Daten liegen in der Cloud – also auf Rechnern, die jemand anders kontrolliert. Vor allem bei Gratisdiensten, die nicht europäischem Recht unterliegen, weckt das schnell Bedenken in Sachen Datenschutz.

Die Alternative ist ein eigener Server. Zahlreiche Open-Source-Projekte implementieren Web-Anwendungen, die mit den Diensten der Großen durchaus mithalten können. Ob Cozy statt Google Mail, Drive, Notes, Kalender und Fotos, OnlyOffice statt Google Docs, Wallabag statt Pocket oder Humhub statt Facebook: Für die meisten populären Web-Apps findet sich ein adäquater Ersatz für den eigenen Server.

In den folgenden Artikeln finden Sie eine Auswahl nützlicher Web-Apps für gelangweilte Server, die mit den Klassikern WordPress und OwnCloud nicht ausgelastet sind. Wenn Sie noch keinen eigenen Internet-Server haben, können Sie hier weiterlesen, wie Sie für wenig Geld zu ei-

nem eigenen Server kommen und was bei dessen Einrichtung und Betrieb zu beachten ist.

Server mieten

Sie können einen Internet-Server zu Hause am DSL-Anschluss betreiben. Für Web-Dienste ist das allerdings nicht der Standort der Wahl: Der Upload ins Internet ist auch bei schnellen DSL-Anschlüssen relativ lahm und wird schnell zum Engpass. Besser ist daher ein Server, der an einem

Root- und V-Server bieten mehr Flexibilität als ein einfacher Weospace.

flotten Internetanschluss hängt – üblicherweise im Rechenzentrum eines spezialisierten Providers. Die meisten Anbieter garantieren mindestens 100 MBit/s Bandbreite in beide Richtungen.

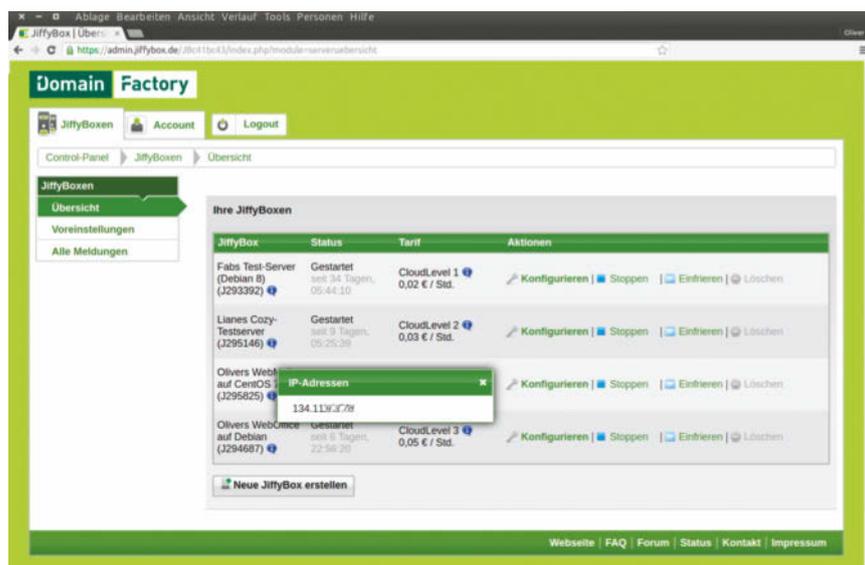
Die deutschen Hosting-Provider haben für nahezu jeden Anwendungszweck und jedes Level an Vorkenntnissen passende Angebote parat. Sie unterliegen dabei dem strengen deutschen Datenschutzrecht. Wollen Sie sich nicht mit der Administration eines Servers herumschlagen, empfehlen sich die vorkonfigurierten und vom Provider verwalteten Pakete. Sie sind entweder als günstige Weospace-Angebote erhältlich oder als dedizierte „Managed Server“. Letztere sind im Test allerdings durch unsichere Konfigurationen und Wartungsmängel nega-

tiv aufgefallen, weshalb bei dieser teuren Produktkategorie Skepsis angebracht ist [1].

Für viele Anwendungen genügt schon ein gut ausgestattetes Shared-Webhosting-Paket ab fünf Euro pro Monat. Hier bekommt man Plattenplatz auf einem Webserver zugeteilt; RAM-Speicher und Rechenleistung teilen sich die Kunden. Je nach Paket kann es Obergrenzen für die Laufzeit und CPU-Belastung von PHP-Skripten oder Datenbank-Operationen geben. Diese Grenzen sind aber meist so ausgelegt, dass Standard-Web-Anwendungen wie Wordpress problemlos laufen. Bieten die Provider 1-Click-Installationen von Wordpress, Shop-Systemen oder CMS-Software wie Drupal an, sollte man nicht in Performance-Engpässe laufen.

Achten Sie darauf, dass das gewählte Weospace-Paket gängige Sprachen wie PHP und Python in den aktuellen Versionen unterstützt. Außerdem benötigen die meisten Web-Anwendungen eine MySQL-Datenbank. Der Provider sollte einem erlauben, über einen SSH-Zugang direkt auf die Daten im Weospace zuzugreifen. Sinnvoll ist darüber hinaus die Möglichkeit, Cronjobs anzulegen.

Die Software-Umgebung auf dem Server gibt der Provider vor, Änderungen etwa an der PHP-Konfiguration sind kaum möglich. Immerhin besteht oft die Möglichkeit, verschiedene Versionen von PHP oder MySQL auszuwählen. Einige Hoster



Viele Hostler bieten mittlerweile Server on demand an, für die man nur bezahlt, wenn sie laufen. Das ist toll zum Ausprobieren, geht im Dauerbetrieb allerdings schnell ins Geld.

gestatten auch, PHP-Module und Erweiterungen im Nachhinein zu aktivieren. Im Zweifel fragen Sie vor der Bestellung beim Anbieter nach, ob er die benötigten Funktionen bereitstellt. Populäre PHP-Anwendungen wie WordPress lassen sich überall nutzen, bei spezielleren Anforderungen an die Laufzeitumgebung stößt man jedoch schnell an Grenzen.

Herr im Haus

Flexibler wird es, wenn man selbst Herr im Haus ist. Dazu benötigt man Root-Rechte auf dem Linux-Server. Als Systemadministrator kann man nicht nur beliebige Software installieren, sondern auch die Platte verschlüsseln – das sorgt für zusätzlichen Schutz der Daten.

Sie können natürlich in die Vollen gehen und sich einen eigenen, dedizierten Rootserver im Rechenzentrum eines Providers anmieten. Bei Strato etwa erhalten Sie für 30 Euro pro Monat einen Low-End-Server mit schwachbrüstiger AMD-Quadcore-CPU, 4 GByte RAM und 500-GByte-Festplatte. Stärkere Hardware, die für alle aktuellen Web-Anwendungen gerüstet ist, kostet bei Strato, 1&1, Hetzner oder Server4You mindestens 50 Euro monatlich. Einen Blick wert sind die Serverbörsen von Hetzner und Server4You, wo die Provider gekündigte Server oft erheblich billiger und ohne Einrichtungsgebühr weitervermieten.

Wesentlich günstiger fahren Sie mit einem virtualisierten Server, einem „V-Server“. Auch hier erhalten sie Root-Zugriff sowie eine eigene IPv4-Adresse, teilen die Hardware aber mit anderen Kunden. Eine solche virtuelle Maschine erhält man schon für unter 5 Euro pro Monat, beispielsweise den CX10 von Hetzner (1 virtueller Core, 1 GByte RAM, 25 GByte SSD-Platz). Viel lässt sich bei dieser mageren Ausstattung allerdings nicht mit dem Server anfangen.

Empfehlenswert sind mindestens 2 vCores und 4, besser 8 GByte RAM. Solche Angebote starten bei etwa 8 Euro monatlich. Achten Sie auf ausreichend Inklusiv-Traffic: Die Anbindung des erwähnten CX10 beispielsweise wird nach 2 TByte Datenverkehr stark gedrosselt. Eine Entdrosselung erfolgt dann gegen Aufpreis. Möchten Sie große Datenmengen zum Server schaufeln, ihn etwa als Dateitausch-Server nutzen, könnte diese Grenze relevant werden.

Instant-Server

Wenn Sie Ihren Server nur gelegentlich nutzen oder flexible Ressourcen benötigen, bietet sich die Cloud an. In den Rechenwolken von Microsoft (Azure), Amazon (AWS), Google (Cloud Platform) oder dem deutschen Anbieter Profit Bricks lassen sich on demand Server-Instanzen zusammenklicken, starten, stoppen und ein-

frieren. Berechnet wird die angeforderte virtuelle Hardware minutengenau. Der IP-Traffic kostet ab dem ersten GByte extra.

Diese hohe Flexibilität hat ihren Preis. Eine A1-Serverinstanz (1 vCore, 1,75 GByte RAM und 70 GByte Plattenplatz) in Azure beispielsweise kostet 6 US-Cent pro Stunde, also rund 40 Euro pro Monat, wenn sie durchgehend läuft. Dafür lassen sich die Ressourcen jederzeit flexibel erweitern oder reduzieren. Für Entwickler und große Firmen kann diese Flexibilität wichtig sein; für Privatnutzer und kleine Unternehmen führt sie allerdings zu einem schwer durchschaubaren Angebots-Overkill.

Mittlerweile bilden einige Webhoster derartige Produkte weniger komplex nach. 1&1 etwa hält neuerdings verschiedene „Cloud-Server“ bereit, die stundengenau abgerechnet werden und deren Ressourcen sich jederzeit ändern lassen. Allerdings gilt auch hier: Der Dauerbetrieb wird teuer. Der Cloud-Server L für 1,8 Cent pro Stunde mit 2 vCores, mageren 2 GByte RAM und 80 GByte SSD-Speicher kommt im Dauerbetrieb auf 20 Euro monatlich – dieselbe Ausstattung mit mehr Plattenplatz gibt es bei 1&1 auch für 13 Euro pro Monat. Für die Tests der Anwendungen in den folgenden Artikeln nutzten wir überwiegend die etwas günstigeren „Jiffy-Boxen“ von DomainFactory.

Das richtige Linux

Wenn Sie sich einen Root-, V- oder Cloud-Server gegönnt haben, können Sie bei der Einrichtung zwischen verschiedenen Linux-Distributionen wählen. Wir raten zu Debian 8 (Jessie) oder dem Red-Hat-kompatiblen CentOS 7, jeweils in der neuesten 64-Bit-Version. Beide Distributionen gelten als sehr stabil und erhalten noch für mehrere Jahre Sicherheits-Updates. Die meisten Server-Anwendungen laufen sowohl unter Debian als auch CentOS/RHEL, auch das Angebot an mitgelieferter Software ist ähnlich. Windows ist nicht nur teurer als Linux, sondern bei Web-Anwendungen auch bestenfalls zweite Wahl.

Lassen Sie sich nicht auf veraltete Linux-Versionen ein. Auch Fedora und OpenSuse sind für den Server-Betrieb nicht optimal, da sie nur für begrenzte Zeit gepflegt werden. Mit Arch Linux und anderen Rolling-Release-Distributionen ris-

kieren Sie wiederum, dass Ihnen allzu neue Programmversionen Kompatibilitätsprobleme einbrocken. Ubuntu bietet auf dem Server keine Vorteile gegenüber Debian, sofern Sie nicht gerade mit OpenStack eine eigene Cloud-Infrastruktur aufbauen wollen.

Bei einem Server melden Sie sich per SSH an und bewegen sich auf der Kommandozeile. Windows-Nutzer verwenden dazu Putty, Linux und OS X bringen einen SSH-Client für die Kommandozeile mit. Für fast alle Aufgaben der Systemverwaltung benötigen Sie Root-Rechte. Die erhalten Sie, indem Sie sich entweder direkt als root in SSH anmelden (`ssh root@SERVER`) oder nach der Anmeldung als normaler User mit `su` dauerhaft zum Root-Account wechseln. Alternativ können Sie einzelne Befehle mit vorangestelltem `sudo` mit Root-Rechten ausführen.

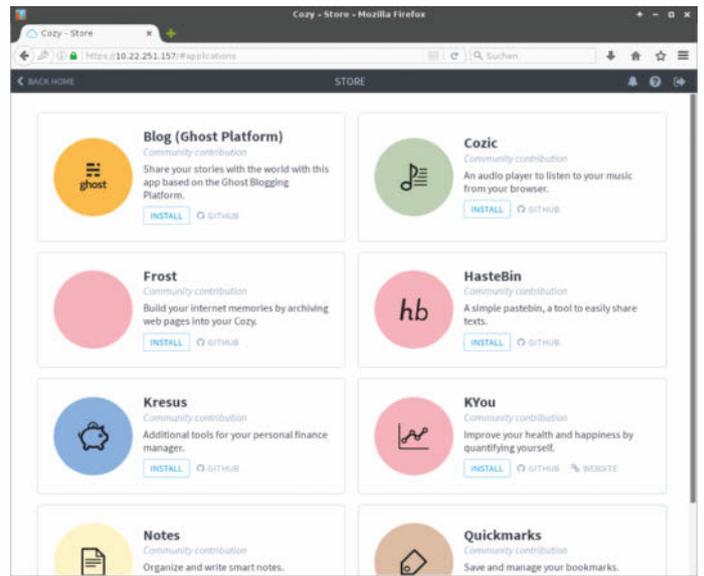
An das Server-Management auf der Kommandozeile gewöhnt man sich schnell. Zum Bearbeiten von Konfigurationsdateien empfehlen wir als Editor den Unix-Klassiker vim oder den etwas zugänglicheren nano. Manche Hoster stellen Web-Oberflächen zur Systemverwaltung bereit, etwa Webmin. Die Erfahrung lehrt allerdings, dass man sich damit schnell Probleme einfängt, deren Behebung mehr Mühe macht als das Abtippen von ein paar Programmaufrufen oder Konfigurationszeilen aus einer Anleitung.

Software installieren

Viel zu konfigurieren ist wahrscheinlich sowieso nicht. Wenn Sie die wesentlichen Einstellungen zur Sicherheit vorgenommen haben (siehe Seite 124), wird sich Ihr Admin-Job im Wesentlichen darauf beschränken, Software zu installieren. Viele Web-Apps benötigen den klassischen LAMP-Stack aus Linux, Apache, MySQL oder der dazu kompatiblen MariaDB und PHP – detaillierte Anleitungen zur LAMP-Installation unter Debian und CentOS finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Manchmal muss es aber auch der Webserver Nginx sein, die Python-Umgebung Django, Ruby on Rails oder eine spezielle Sammlung von PHP- oder JavaScript-Modulen.

Linux-Distributionen bringen nicht nur die Basis-Software für den Server-Betrieb mit, sondern auch zahlreiche PHP-, Python-, Ruby- und JavaScript-Module.

Freie Web-Apps können in Sachen Komfort und Design durchaus mit kommerziellen Angeboten mithalten.



Was nicht schon vorinstalliert ist, lässt sich mit einem Befehl nachrüsten. Nutzen Sie die Programmpakete der Distribution, wann immer möglich, da sich dann die Softwareverwaltung um die Aktualisierung kümmert. Die Tabelle auf dieser Seite listet die wichtigsten Kommandozeilenbefehle zur Softwareverwaltung für die gängigen Distributionen auf.

Wenn Anwendungen ausgefallenerer Komponenten oder neuere Versionen benötigen als die, die Ihr Linux mitliefert, helfen spezielle Paketmanager. `pip` installiert Python-, `gem` Ruby-Pakete. Für JavaScript-Frameworks und -Bibliotheken sind der Node Package Manager `npm` und `bower` zuständig. In der PHP-Welt etabliert sich derzeit `composer` als Paketmanager. Die Webanwendungen selbst erhält man häufig als `tgz`-Archiv. Ein solches Archiv verschiebt man einfach nach `/var/www/html` und packt es dort mit `tar xf` aus.

Angesagt ist es derzeit, Anwendungen zusammen mit allem, was sie zur Laufzeit benötigen, in einen Container zu stecken. Solche Docker-Container laufen auf Root- und V-Servern. Wenn Sie ein bisschen mit Docker vertraut sind, lohnt ein Blick auf den Docker-Hub. Bei vielen populären Web-Anwendungen wird man dort fündig, allerdings variieren Qualität und Aktualität der Images. Daher eignen sich Container eher, um einen ersten Eindruck einer Anwendung zu kriegen, als für den dauerhaften produktiven Betrieb. Am Beispiel von OnlyOffice auf Seite 128 zeigen wir, wie man mit Docker-Containern arbeitet. *(odi@ct.de) ct*

Literatur

[1] Holger Bleich, Mirko Döle, *Betreutes Wohnen, Sechs Provider-gewartete Server im Test*, c't 10/15, S. 168

LAMP-Stack installieren: ct.de/y8pm

Softwareverwaltung

Funktion	CentOS/RHEL	Debian/Ubuntu	(Open)Suse
Pakete suchen	<code>yum search ...</code>	<code>apt search ...</code>	<code>zypper search ...</code>
Informationen über ein Paket anzeigen	<code>yum info PAKET</code>	<code>apt show PAKET</code>	<code>zypper info PAKET</code>
Programmpaket installieren	<code>yum install PAKET</code>	<code>apt install PAKET</code>	<code>zypper install PAKET</code>
Programmpaket entfernen	<code>yum erase PAKET</code>	<code>apt purge PAKET</code>	<code>zypper remove PAKET</code>
lokale Paketdatei installieren	<code>yum localinstall DATEINAME</code>	<code>dpkg -i DATEINAME</code>	<code>zypper install DATEINAME</code>
installierte Pakete auflisten	<code>rpm -qa</code>	<code>dpkg -l</code>	<code>zypper search -is</code>
Paketliste aktualisieren	<code>yum check-update</code>	<code>apt update</code>	<code>zypper refresh</code>
Software aktualisieren	<code>yum update</code>	<code>apt upgrade</code>	<code>zypper update</code>



Sicherheit mit Augenmaß

Server-Anwendungen sicher betreiben

Wenn Web-Anwendungen beim Hosten oder auf dem eigenen Server laufen und im Internet zugänglich sind, muss der Betreiber mit unerwünschten Besuchern rechnen: Leute, die systematisch Sicherheitslücken abprüfen, auf ungesicherte Anmeldungen warten oder munter Passwörter durchprobieren. Wenige Maßnahmen genügen und das Gesindel zieht weiter.

Von Peter Siering

Ein Server ist nur eingemauert und stromlos wirklich sicher. Sobald er aber Dienste für die Außenwelt anbietet, muss der Betreiber Sorge tragen, dass die ausschließlich in der intendierten Weise benutzt werden. Es sollten nur wirklich nötige Prozesse laufen, authentifizierte Zugriffe per SSL geschützt sein, administrative Zugänge doppelt gesichert und Sicherheitsupdates regelmäßig eingespielt werden.

Wer danach handelt, kann einigermaßen sicher sein, dass die Angriffsfläche klein bleibt, dass die Nutzer nicht belauscht werden, dass Amateur-Einbrecher

weiterziehen und dass niemand bekannte Lücken für einen Einbruch verwenden kann. Absolute Sicherheit vor Angriffen kann es jedoch nicht geben. Deswegen: Ein Server-Betreiber muss stets beobachten, um Fehlentwicklungen zu erkennen und eingreifen zu können.

Nur das Nötige

Beobachten beginnt damit, die auf einem Server laufende Software zu begutachten. Schauen Sie die Prozessliste an. Unter Linux liefert

```
ps ax | grep -v "\[.*\]"
```

alle laufenden Prozesse ohne die Kernel-Threads (an eckigen Klammern zu erkennen). Hier sollte zunächst nur der minimale Satz sichtbar sein: init, systemd, cron, syslog, dbus, agetty und ssh sind typisch für eine frisch installierte Linux-Distribution für Server.

Analog finden Sie raus, ob Ihr Server Verbindungswünsche von außen entgegennimmt:

```
lsuf -i 4 -n
```

zeigt, an welchen IPv4-Adressen und Ports Dienste lauschen (eventuell müssen Sie lsuf nachinstallieren). In der Ausgabe steht ein Sternchen als Platzhalter für beliebige Adressen. Unkritisch sind offene Ports, die nur über 127.0.0.1, also lokal erreichbar sind – das kann nützlich und nötig sein, wenn Dienste etwa eine Datenbank brauchen, die nur auf dem Server sichtbar ist.

Wenn Sie mit den Prozessnamen nichts anfangen können, verfüttern Sie die Namen an apropos. Das liefert Hinweise auf man-Pages mit weiterer Dokumentation,

```
apropos xinetd
```

etwa auf „xinetd (8)“. Die man-Page zeigt dann

```
man 8 xinetd
```

an. Ebenso gut können Sie den Befehl einer Suchmaschine vorwerfen – die man-Pages im Netz mögen nicht hundertprozentig passen, genügen aber, um zu beurteilen, ob ein Dienst nötig oder nur unnötiger Ballast und Gefahrenquelle ist.

Haben Sie verzichtbare Dienste identifiziert, sollten Sie die über die Paketverwaltung deinstallieren. Vom Namen, den lsuf anzeigt, auf das zuständige Paket können Sie in der Regel über die Prozessliste schließen, denn dort steht nicht nur der Name, sondern auch der Pfad. Den vollständigen Pfad stecken Sie dann als Anfrage in die Paketverwaltung, in Debian etwa mit

```
dpkg -S /usr/lib/postfix/master
```

was den Namen des Pakets ausspuckt, im Beispiel „postfix“.

Mit diesem Namen können Sie nun erproben, welche Folgen eine Deinstallation hätte: Unter Debian würde

```
apt-get remove postfix --dry-run
```

den Dienst nicht entfernen, sondern dank `--dry-run` nur zeigen, was geschehen würde. So wird zum Beispiel sichtbar, ob andere Dienste auf den Mail-Server angewiesen sind und mit verschwinden würden, das Entfernen also eine doofe Idee wäre.

Weniger ist mehr

Weniger ist mehr, gilt auch für die Benutzerkonten des Betriebssystems. Hier sollten nur die nötigsten definiert sein. Konten, die hinzugefügte Dienste eingerichtet haben, dürfen nur in begründeten Ausnahmen eine interaktive Anmeldung zulassen. Standard sollte `/usr/sbin/nologin` oder `/bin/false` als Shell in `/etc/passwd` sein und ein „*“ statt eines Passwort-Hashes in `/etc/shadow`. Wer Dienste mit eigener Benutzerverwaltung installiert, sollte deren Benutzerlisten ebenso kritisch beäugen und sauber halten sowie Nutzer zwingen, starke Passwörter zu verwenden.

Konten müssen generell mit starken Passwörtern versehen sein. Idealerweise benutzen Sie für die Fernwartung erst gar keine Passwörter, sondern wie bei SSH üblich ein Paar aus öffentlichem und privatem Schlüssel. Den öffentlichen Teil (.pub als Dateierweiterung) hinterlegen Sie auf dem Server, den Sie in der Ferne verwalten wollen. Nachdem Sie den Zugang mit dem Schlüssel getestet haben, können Sie den Zugang per Passwort in der SSH-Konfigurationsdatei `/etc/ssh/sshd_config` mit

```
PasswordAuthentication no
```

untersagen.

Hat eine Web-Anwendung administrative Schnittstellen, so sollten Sie sich nicht auf deren Anmeldeverfahren allein verlassen, sondern sie separat schützen.

Tumbe Angreifer lässt eine zusätzliche Anmeldung per Basic-Auth abprallen, die man den administrativen Seiten einer Web-Anwendung vorschaltet.

zen. Im Fall der Blog-Software Wordpress ist das recht einfach durch eine `.htaccess`-Datei zu erreichen, die man in das Verzeichnis packt, in dem auch die `wp-login.php`- und `wp-config.php`-Dateien liegen (bei anderen Diensten muss man eventuell zusätzlich `AllowOverride AuthConfig` in der Host-Konfiguration setzen).

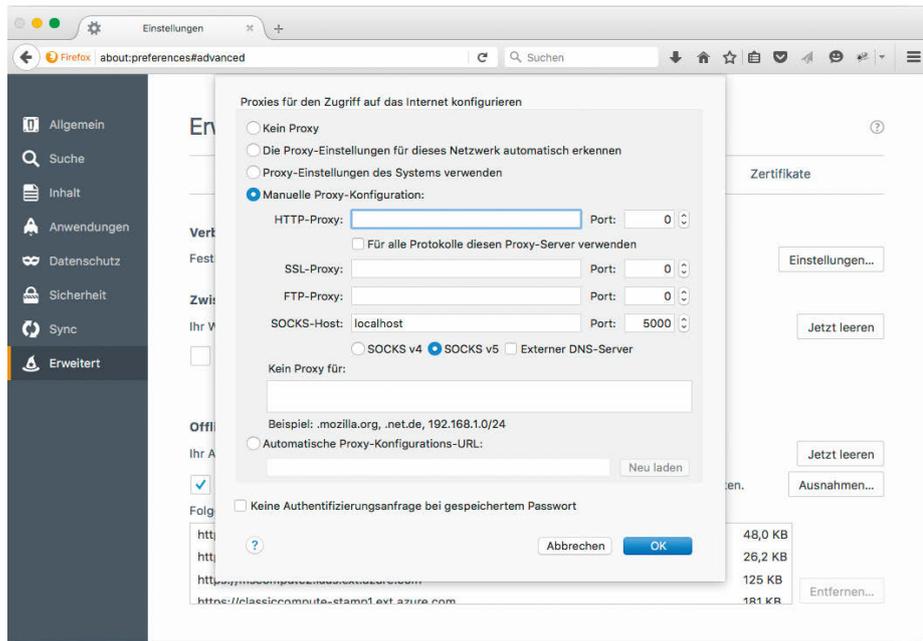
```
# .htaccess-Schranke
<FilesMatch "(wp-config.php|wp-login.php)">
    AuthName "HTAccess"
    AuthType Basic
    AuthUserFile /usr/share/wordpress/.htpasswd
    Require valid-user
</FilesMatch>
```

Mit

```
htpasswd -c /usr/share/wordpress/.htpasswd admin
```

erstellen Sie die Datei für die Benutzerkonten und fügen einen Benutzer „admin“ ein. Der Befehl fordert zur Eingabe des Kennworts auf. Wenn Sie anschließend das Wordpress-Login ansteuern, fragt der Browser zunächst diesen Benutzernamen und dieses Kennwort ab, bevor der eigentliche Login erscheint. Bei Wordpress hält das Skriptkiddies erfolgreich auf Distanz.

Wenn solche Mittel sich nicht einsetzen lassen, hilft ein anderer Trick: Betreiben Sie „private“ Dienste nicht auf deren regulären TCP-Ports. Ein SSH-Daemon muss nicht auf Port 22 lauschen, er darf das zum Beispiel auch auf Port 54546. Nutzen Sie für massiv heimgesuchte Dienste wie phpMyAdmin andere URLs für den Aufruf und andere Ports, wenn sie denn überhaupt exponiert sein müssen.



Der SOCKS-Proxy in SSH macht nur auf 127.0.0.1 erreichbare Web-Admin-Dienste mit einem Handgriff in den Browser-Proxy-Einstellungen zugänglich. In der Ausnahmeliste darf dabei nicht diese IP-Adresse oder localhost stehen.

Eine Alternative für solche Dienste, bei denen keine der Methoden zur Absicherung greift, ist es, diese nur auf localhost hordchen zu lassen und sich ihnen über einen SSH-Tunnel zu nähern. Mit

```
ssh -D 5000 admin@meinhost
```

verbinden Sie sich per SSH als admin auf den Server meinhost und weisen SSH an, lokal einen SOCKS-Proxy zu aktivieren. Den tragen Sie dann im Browser auf Ihrem System ein und können mit localhost als Hostnamen in der Adresszeile alle auf dem entfernten System auf localhost lauschenden Web-Dienste erreichen, etwa phpMyAdmin. So sparen Sie sich die Forwardings für jeden einzelnen Port.

Nie ohne SSL

Für die Nutzer eines Web-Angebots ist solcherlei Basterei keine Option. Die dürfen heutzutage erwarten, dass sie sich per HTTPS zu einem (Web-)Angebot verbinden können und dabei nicht mit Warnungen zu selbstausgestellten Zertifikaten konfrontiert werden.

Für SSL notwendige Zertifikate, denen die gängigen Systeme vertrauen, gibt es schon eine Weile kostenlos: Mit Let's Encrypt ist das Hinzufügen solcher Zertifikate

zu einer bestehenden Installation kinderleicht geworden. Die auf den ersten Blick lästigen, alle drei Monate fälligen Erneuerungen, die mit einem Befehl erledigt sind, kann sogar ein cron-Job übernehmen.

Unterm Strich muss man den Let's-Encrypt-Machern ein gewisses Vertrauen entgegenbringen: Die in Python implementierten Skripte können ihre volle Wirkung nur entfalten, wenn der Benutzer

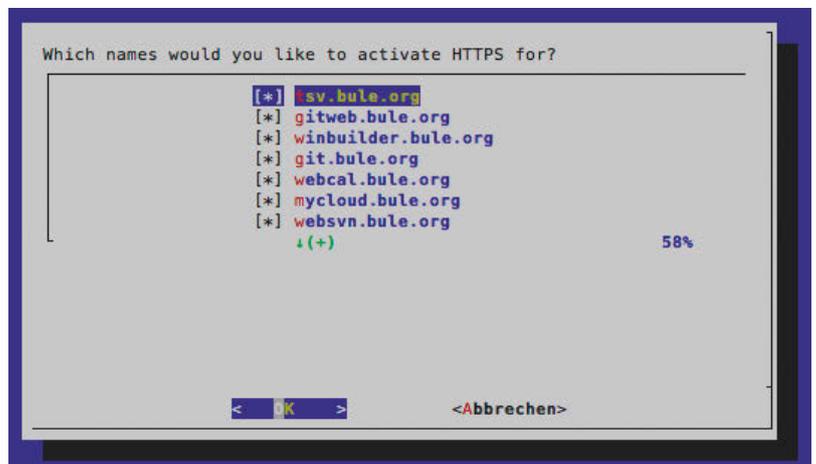
root sie ausführt. Dafür erledigen sie idealerweise sämtliche nötigen Schritte: Sie prüfen, ob der DNS-Name, für den das Zertifikat erstellt werden soll, unter administrativer Kontrolle des aufrufenden Nutzers ist. Sie fordern das passende Zertifikat bei der Zertifizierungsstelle an. Schließlich können sie es in die Konfiguration eines Apache-Webservers einbauen.

Erfahrene können die Konfigurationshilfe ausschlagen und die Zertifikate selbst einbinden. Im Fall des Web-Servers Nginx gibt es zurzeit keine Automatik.

Die per Let's Encrypt ausgestellten Zertifikate landen normalerweise in /etc/letsencrypt/live in Unterverzeichnissen für jede Domain. Bindet man die Verweise aus dem Verzeichnis in die Webserver-Konfiguration ein, genügt ein Reload nach dem Aktualisieren.

Selbstaufgestellte Zertifikate sind übrigens nicht per se schlecht. Sie haben den Vorteil, dass man hier alle Glieder der Zertifikatskette in eigener Hand hält, also keiner Zertifizierungsstelle vertrauen muss. Geht es weniger darum, Benutzern ein bequemes, sicheres Angebot zu machen, sondern potenziellen Angreifern das Abschürfen von Daten schwer zu machen, maximiert eine eigene CA die Sicherheit. Sie mutet andererseits den Nutzern mehr Arbeit zu, weil die zunächst die Wurzelzertifikate installieren müssen.

Generell ist es eine gute Idee, bei aktivierten SSL-Diensten die Grundkonfiguration beispielsweise des Web-Servers daraufhin zu untersuchen, ob nicht wo-



Let's Encrypt: Kostet nix, findet vorhandene vhosts, erledigt auf Wunsch die Apache-Konfigurationsarbeit und erlaubt sogar das Automatisieren der Zertifikaterneuerung – einfacher geht's nicht.

```

root@ring.org                                     23. Mai 2016 um 06:25
An: root@ring.org
Logwatch for mail (Linux)

##### Logwatch 7.4.0 (03/01/11) #####
Processing Initiated: Mon May 23 06:25:16 2016
Date Range Processed: yesterday
                      ( 2016-May-22 )
                      Period is day.
Detail Level of Output: 0
Type of Output/Format: mail / text
Logfiles for Host: mail
#####

----- httpd Begin -----

Connection attempts using mod_proxy:
36.229.237.244 -> 163mx02.mxmail.netease.com:25: 1 Time(s)

A total of 2 sites probed the server
80.187.106.122
93.227.245.53

Requests with error response codes
400 Bad Request
/w00tw00t.at.ISC.SANS.DFind:): 2 Time(s)
404 Not Found
/CFIDE/administrator/: 2 Time(s)
/a2billing/: 2 Time(s)
//MyAdmin/scripts/setup.php: 1 Time(s)
//myadmin/scripts/setup.php: 1 Time(s)
//phpMyAdmin/scripts/setup.php: 1 Time(s)
//phpmyadmin/scripts/setup.php: 1 Time(s)
//pma/scripts/setup.php: 1 Time(s)
/admin/config.php: 1 Time(s)
/manager/html: 1 Time(s)

```

Wer glaubt, ein unbekannter Server bliebe im Netz lange unbeachtet, lernt mit Logwatch schnell, dass es anders ist.

möglich inzwischen als unsicher erachtete Verschlüsselungsmodule aktiv sind. Der von Qualys als kostenloser Dienst angebotene SSL Report (siehe c't-Link) liefert dafür nützliche Hinweise.

Stets updaten

Alle diese Vorsichtsmaßnahmen laufen ins Leere, wenn der Server-Betreiber versäumt, regelmäßig Updates zu installieren. Zeitnahes Einspielen von Sicherheits-Updates ist dabei nur die halbe Miete. Bei gängigen Linux-Distributionen versiegen die nach ein paar Jahren nämlich und man muss auf die nächste Version umsteigen. Wer das versäumt, sieht sich schnell von Sicherheits-Updates abgeschnitten und sitzt schon bald auf einem Server, der mehr Löcher als ein Schweizer Käse hat.

Idealerweise automatisieren Sie das Einspielen von Updates weitgehend. Dabei bewähren sich folgende Vorgehensweisen: Richten Sie das E-Mail-System auf Ihrem Server soweit ein, dass es Ihnen in nahezu

jeder Situation Nachrichten senden kann – idealerweise an eine Adresse, die anderswo gehostet wird. Ein Minimalserver wie Nullmailer in Debian genügt dafür, es muss kein ausgefuchstes Mailsystem sein. Stellen Sie sicher, dass Sie diese E-Mails regelmäßig zur Kenntnis nehmen.

Konfigurieren Sie die automatische Update-Funktion Ihrer Distribution so, dass sie Nachrichten nicht nur beim Vorliegen von Updates schickt, sondern auch Verlaufsinformationen über die Installation von Updates verschickt, etwa die Changelogs. So haben Sie automatisch ein Archiv über die Vorgänge. Das erleichtert Rückschlüsse, wenn ein Dienst nach einem Update versagt, und hilft gegebenenfalls Updates rückabzuwickeln. Für Debian haben wir die notwendigen Handgriffe in einem eigenen Artikel (siehe c't-Link) gezeigt.

Schwieriger wird es mit den Updates, wenn Sie Software nicht über die offiziellen Paketquellen der Distribution instal-

lieren. Für so hinzugefügte Software müssen Sie deren Update-Funktionen verwenden. Oftmals lassen sich die nicht so einfach automatisieren. Hier hilft im Zweifel Regelmäßigkeit oder eine Erinnerung im persönlichen Terminkalender. Eine wirklich doofe Idee ist es, Updates hinauszuzögern. Je länger man wartet, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass etwas dabei schiefgeht und desto länger dauert die Reparatur.

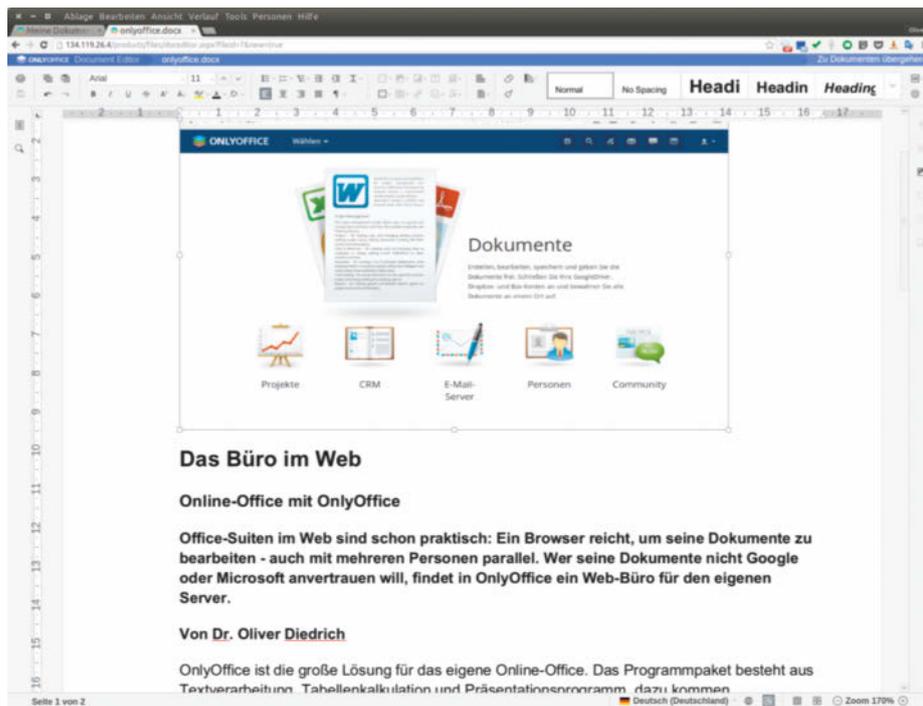
Im Auge behalten

Ein konfiguriertes E-Mail-System verspricht auch noch an anderer Stelle hilfreich zu sein, denn Sie sollten im Auge behalten, was auf Ihrem System vor sich geht. Dazu liest logwatch die umfangreichen Protokolldateien und verschickt täglich eine Zusammenfassung. So können Sie auf einen Blick Besonderheiten erkennen und aktuelle Vorgänge mit denen im daraus automatisch entstehenden Archiv vergleichen. Gängige RAID-Dienste in Linux bieten ebenfalls an, E-Mail zur Alarmierung zu verwenden – auch das ist unbedingt sinnvoll.

Ebenfalls nützlich kann es sein, detailliertere Informationen zu einem Server zu sammeln, etwa aufzuzeichnen, wie viel Hauptspeicher und Plattenplatz benutzt sind, wie hoch die CPU-Nutzung ist und wie ausgelastet die Netzwerkkarten sind. Software wie Nagios oder check_mk können dann beim Überschreiten von Grenzen alarmieren. Sie liefern obendrein historische Daten, die bei der Analyse von Problemen helfen

Wer regelmäßig in den Log-Dateien Anmeldeversuche neugieriger unerwünschter Besucher vorfindet, kann denen das Leben mit fail2ban schwer machen: Der Dienst beobachtet zum Beispiel, ob mehrfach Anmeldeversuche von einer IP-Adresse aus an den SSH-Server fehlschlagen, und blockiert diese dann für einen einstellbaren Zeitraum per Firewall-Regel. Oft sind Firewall-Regeln auch für andere Dinge praktisch, etwa um eine Bremse in einen eigenen Dyn-DNS-Dienst einzubauen. Zu vielen der hier gegebenen Hinweise finden Plus-Abonnenten kostenlos im Archiv vertiefende Artikel über den c't-Link. (ps@ct.de) **ct**

Vertiefende c't-Artikel, SSL-Report und How-tos im Netz: ct.de/y nhu



Das Büro im Web

Online-Office mit OnlyOffice

Office-Software im Web ist schon praktisch: Ein Browser reicht, um seine Dokumente zu bearbeiten – auch mit mehreren Personen parallel. Wer seine Dokumente nicht Google oder Microsoft anvertrauen will, findet in OnlyOffice ein Web-Büro für den eigenen Server.

Von Dr. Oliver Diedrich

OnlyOffice ist die große Lösung für das eigene Online-Office. Das Programmpaket besteht aus Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentationsprogramm, dazu kommen Dokumentenmanagement, CRM- und Projektmanagement-Software sowie ein optionaler Mail-Server. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an den Server: 6 GByte RAM, ein Dual-Core-Prozessor und einige Giga-byte Plattenplatz müssen es schon sein. Das ist bitter ernst gemeint: Unser bescheidener VServer mit seinen 2 GByte RAM und einem Prozessorkern ging

beim ersten Zugriff auf OnlyOffice binnen Sekunden in die Knie; auch 4 GByte RAM reichen nicht aus, wenn mehrere Nutzer parallel arbeiten wollen.

Die Funktionsfülle von OnlyOffice steckt in drei Paketen. Der Dokumenten-Server enthält die Office-Programme, der Community-Server ist für das Dokumenten-, Kunden- und Projekt-Management zuständig. Der optionale Mail-Server liefert ein Komplettpaket aus dem SMTP-Server Postfix, dem IMAP-Server Dovecot, dem Spam-Filter SpamAssassin und der Antiviren-Software ClamAV. Zum Betrieb der Office-Suite ist er nicht unbedingt erforderlich.

Bei der Installation hat man die Wahl: Die OnlyOffice-Macher bieten Programmpakete für Debian/Ubuntu und Windows an. Das Debian-Paket stellt recht anspruchsvolle Forderungen an die Software-Umgebung und macht daher viel Mühe. Der One-Click-Installer, der die OnlyOffice-Komponenten direkt auf dem eigenen Server einrichtet, erfordert, dass man auf der Installer-Website sein Root-Passwort eintippt – eine abenteuerliche Idee.

Docker

Die OnlyOffice-Macher empfehlen den Betrieb mit Docker. Dazu stellen sie Dokumenten-, Community- und Mail-Server als Docker-Container auf dem Docker-Hub bereit. In den Containern stecken alle benötigten Komponenten: der Webserver Nginx, MySQL, LibreOffice für die Konversion diverser Office-Formate, Node.js für die Web-Oberfläche, Mono für die in ASP.net entwickelte Programmlogik.

Die meisten aktuellen Linux-Distributionen bringen bereits ein Docker-Paket mit, das lediglich nachinstalliert werden muss – bei Ubuntu heißt es docker.io. Debian-Anwender müssen zunächst das Docker-Repository ergänzen, eine detaillierte Anleitung finden Sie über den c't-Link unten.

Der Rest ist simple Docker-Magie [1]: Der Befehl

```
docker run -i -t -d -p 80:80 \
  -p 443:443 onlyoffice/documentserver
```

lädt das Container-Image mit dem Online-Office herunter und startet damit einen Container. Die Ports 80 (http) und 443 (https) des Containers werden dabei auf die gleichen Ports des Hosts gemappt, sodass OnlyOffice von außen mit dem Browser erreichbar ist. Auf dem Host darf daher kein Webserver laufen, da dieser ja bereits die Ports binden würde – ansonsten sorgt `-p 8080:80` dafür, dass Port 80 des Containers auf Port 8080 des Hosts abgebildet wird.

Über den Button „Choose file“ der OnlyOffice-Oberfläche können Sie jetzt Dokumente im Libre/OpenOffice- und MS-Office-Format zum Bearbeiten hochladen. Unter CentOS 7 kam es dabei replizierbar zu einem Fehler beim Konvertieren der hochgeladenen Datei; unter Debian 8 trat dieser Fehler nicht auf. Eine Erklärung dafür müssen wir leider schuldig bleiben: Weder bei der Netzwerk-Konfiguration noch bei den laufenden Prozessen oder dem Environment im Docker-Container fanden wir relevante Unterschiede.

Zugriffsschutz

Hochgeladene und bearbeitete Dateien zeigt OnlyOffice auf seiner Startseite in einer einfachen Liste an; sie lassen sich von dort zum Bearbeiten öffnen und herunterladen. Genauer gesagt: Jeder, der Ihren

Server ansteuert, kann dort sämtliche Dokumente bearbeiten und herunterladen. Es gibt nämlich keinerlei Zugriffsschutz oder Benutzerverwaltung.

Das einfachste Gegenmittel ist ein vorgeschalteter Apache, der eine simple Authentifizierung vornimmt und die Zugriffe als Reverse Proxy an den OnlyOffice-Container durchreicht – dann müssen Sie nicht an der Nginx-Konfiguration im Container basteln (siehe c't-Link). Port 80 des OnlyOffice-Containers darf dann nicht an einen Port des Hosts gebunden, sondern lediglich intern auf dem Host erreichbar sein.

Eine echte Benutzerverwaltung ist das freilich nicht: OnlyOffice präsentiert allen Nutzern, die sich so anmelden, die gleiche Dokumentenliste. Für einen ernsthaften Mehrbenutzerbetrieb müssen Sie den Community-Server vorschalten, den Sie ebenfalls als Docker-Container vom Docker-Hub herunterladen.

Der Dokumenten-Server darf dabei wie beim vorgeschalteten Apache nur vom Host aus erreichbar sein. Entfernen Sie dazu zunächst den laufenden Container, indem Sie mit `docker ps` seine ID erfragen und ihn dann beenden und löschen:

```
docker stop ID
docker rm ID
```

Starten Sie den Dokumenten-Server neu mit

```
docker run -i -t -d --name doc-server \
  onlyoffice/documentserver
```

Über den Namen des Containers finden sich Dokumenten- und Community-Server:

```
docker run -i -t -d -p 80:80 \
  -p 5222:5222 -p 443:443 \
  --link doc-server:document_server \
  onlyoffice/communityserver
```

Lassen Sie dem Community-Server beim Start einige Minuten Zeit für die Initialisierung – die CPU-Angabe des Befehls `docker stats` zeigt, wenn er fertig ist.

Grundsätzlich ist es keine gute Idee, Daten in einem Container zu speichern – Container sind Wegwerfumgebungen, die spätestens bei Erscheinen einer neuen OnlyOffice-Version ersetzt werden müssen. Über die `docker`-Option `-v` können Sie Verzeichnisse des Community-Containers, in denen OnlyOffice Daten ablegt, auf Verzeichnisse des Hosts abbilden. Die OnlyOffice-Dokumentation beschreibt detailliert, wie das geht (siehe c't-Link).

Beim ersten Zugriff per Browser müssen Sie eine E-Mail-Adresse und ein Passwort für den Administrator eingeben. Wundern Sie sich nicht, dass die Mail mit

OnlyOffice

Systemvoraussetzungen: V- oder Root-Server, 6 GByte RAM, Dual-Core-Prozessor

Umgebung: Docker

dem Aktivierungslink nicht ankommt – ohne Mail-Server kann OnlyOffice natürlich keine Mails verschicken. Wenn Sie den OnlyOffice-Mailserver nutzen wollen, benötigen Sie eine eigene Mail-Domain mit Zugriff auf die zugehörigen DNS-Einträge.

Viele Benutzer

Einfacher ist es, in den Einstellungen (erreichbar über das Zahnrad in der Leiste oben) unter Integration/SMTP einen externen SMTP-Server zu konfigurieren. Anleitungen für verschiedene Mail-Provider, darunter Google Mail und Live.com, finden Sie über den c't-Link. Nun können Sie die Aktivierungs-Mail für den Admin erneut verschicken lassen und bestätigen.

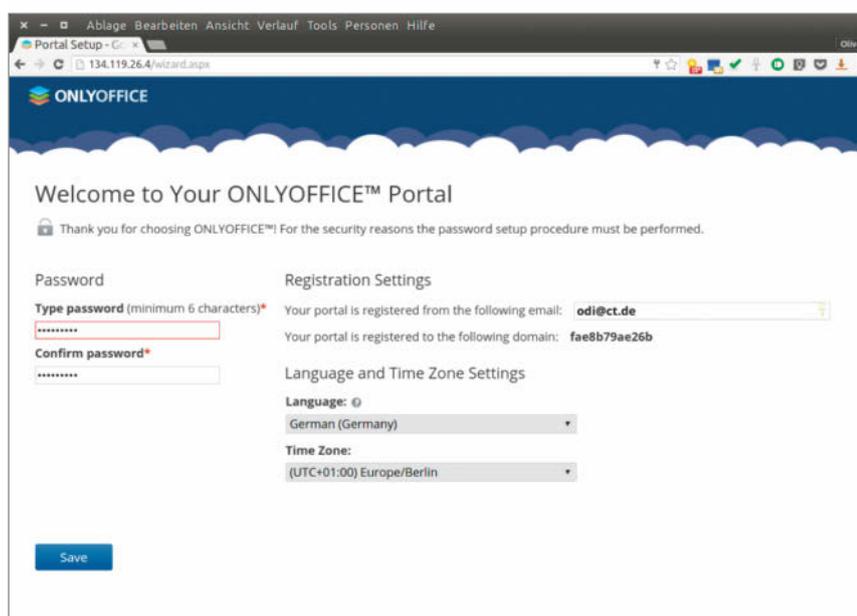
Unter „Personen“ lassen sich weitere Benutzer anlegen, die dann ebenfalls eine Mail mit einem Aktivierungs-Link erhalten. In Bereich „Sicherheit“ der Einstellungen stellen Sie unter „Zugang zum Portal“ ein, dass Benutzer diese Mail selbst anfordern können, indem sie ihre E-Mail-Adresse eingeben. Das eigenständige Beitreten zur OnlyOffice-Installation lässt sich auf bestimmte Domains beschränken.

Die Oberfläche von OnlyOffice ist selbsterklärend, die Konfiguration dank ausführlicher Hilfetexte ebenso. Die Software bietet vielfältige Möglichkeiten, die weit über das hinausgehen, was zum Erstellen von Texten, Tabellen und Präsentationen nötig ist. Dafür lässt die Office-Suite kaum Wünsche offen – und bietet viel mehr als kollaborative Editoren wie Etherpad. (odi@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Dr. Oliver Diedrich, Container: Apps für Server, Wie Docker-Container die IT industrialisieren, c't 5/16, S. 108

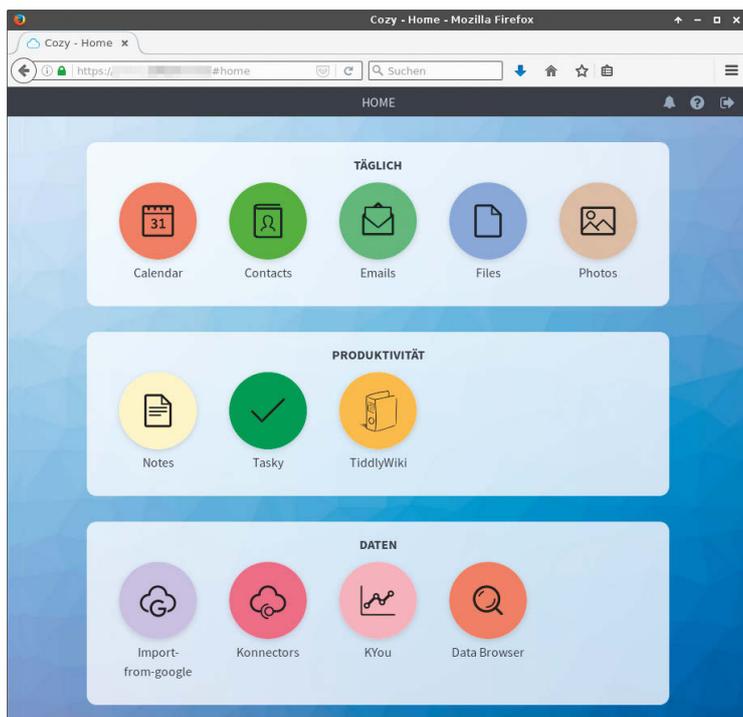
Anleitungen ct.de/ywq2



Verwirrend: Auch wenn die Bildschirmmaske suggeriert, man müsse sich hier mit einem bestehenden Account anmelden, wird beim ersten Zugriff tatsächlich der Administrator-Zugang eingerichtet.

Ganz ohne Google

Private Cloud-Apps mit Cozy



Ein Leben ohne Google: Nicht allen ist wohl dabei, wenn Persönliches wie Termine, Kontakte, Fotos, Fitness-Daten und einiges mehr bei Google lagert. Mit der Open-Source-Software Cozy lassen sich diese Daten stattdessen auf dem eigenen Server verwalten und miteinander verknüpfen.

Von Liane M. Dubowy

Wenn es nur nicht so bequem wäre: In der Cloud sind Smartphone-Fotos schnell automatisch gesichert, Termine, Kontakte, Aufgaben und Notizen bleiben über Gerätegrenzen hinweg synchron und mit Fitness-Trackern behält man Schrittzahlen und Schlaf im Blick. Bezahlt wird in der Regel vor allem mit einem Verlust an Pri-

vatsphäre: Google & Co. wissen genau, wann man faul auf dem Sofa lag und wie häufig man sich mit Freunden getroffen hat. Mit dem Motto „Ungoogole your life“ tritt die noch junge Open-Source-Software Cozy an, private Daten Anbietern wie Google zu entreißen.

Einmal auf dem eigenen Server installiert, lassen sich in der Cozy-Plattform Fotos und Dateien genauso wie Termine, Kontaktdaten, Notizen, Aufgaben und Leseseiten oder ganze Websites zum Offline-Lesen speichern. Sie können Cozy zur Blog-Plattform ausbauen, einen eigenen Pastebin-Dienst, einen RSS-Reader, IRC-Client oder ein Wiki einrichten. Auf Wunsch spielt ein Audioplayer auf dem Server liegende Musik im Browser ab. Cozy kann auch Daten von Fitness-Trackern, Schlafensensoren und Schrittzählern speichern und in einem Dashboard im Browser anzeigen. Selbst eine Überwa-

chung per Webcam soll sich mit Cozy steuern lassen.

Installation

Die Cozy-Installation ist nicht kompliziert, ein komfortabler Web-Installer wie ihn beispielsweise Wordpress bereitstellt, fehlt allerdings. Stattdessen sind einige Kommandozeilenbefehle einzutippen. Die Cozy-Dokumentation liefert leicht nachvollziehbare Installationsanleitungen für Ubuntu, Debian und Arch Linux, für die Cloud-Dienste OVH, Scaleway und DigitalOcean sowie den Raspberry Pi 2. Wer sich nicht selbst an die Installation wagen will, kann stattdessen auch ein fertiges Image für virtuelle Maschinen herunterladen, die das Projekt für Virtualbox, Docker und OpenVZ anbietet. Um erstmal einen Blick auf Cozy zu werfen, reicht auch die Demo-Installation des Cozy-Projekts unter <https://demo.cozycloud.cc>.

Nach geglückter Installation öffnen Sie die für Cozy gewählte Domain in einem Browser (beispielsweise <http://cozy.example.com>) und legen dort einen neuen Account mit Benutzername, Mail-Adresse und Passwort an. Im nächsten Schritt bietet Cozy an, Daten aus einem Google-Account zu importieren. Stimmen Sie dem zu, müssen Sie sich im Folgenden bei Google anmelden, dem Datentransfer zustimmen und einen dort generierten Code in das Cozy-Fenster kopieren. Der Import lässt sich auch später nachholen oder erneut durchführen.

Cozys Standardsprache ist Englisch, über den Button „Settings“ aktivieren Sie die noch unvollständige deutsche Übersetzung. Hier kann man außerdem das Hintergrundbild ändern, die Zwei-Faktor-Authentifizierung aktivieren und ein neues Passwort vergeben.

Mobiler Zugriff

Eine Cozy-App für den Zugriff auf Dateien in der Cloud bietet Cozy bislang nur für Android-Mobilgeräte. Damit lassen sich die in der Cozy-Cloud gespeicherten Dateien auch lokal auf dem Mobilgerät speichern. Besonders praktisch: Die App kann dafür sorgen, dass mit dem Smartphone geschossene Fotos sofort (oder bei der nächsten WLAN-Verbindung) in der Cozy-Cloud gesichert werden. Nutzt die Cozy-Installation ein selbst signiertes Zertifikat, muss dieses mit der App CAdroid

in den Speicher des Mobilgeräts importiert und über Androids Zertifikatsverwaltung bestätigt werden.

Beim ersten Start der Android-App konfigurieren Sie den Zugriff auf die eigene Cozy-Cloud – und aktivieren bei Bedarf auch das Sichern der Smartphone-Bilder. Auf Dateien in der Cloud können Sie über die Cozy-App zugreifen, auch um sie bei Bedarf auf dem Gerät zu speichern. Auf diese Weise können Sie beispielsweise Ihre Musik auch offline abspielen oder Lesezeit für unterwegs mitnehmen.

Zur Synchronisation von Kontakten und Kalendern setzt Cozy auf CalDAV und CardDAV, was auch mit iOS-Geräten funktioniert. Für Android empfehlen die Cozy-Entwickler die Installation der Open-Source-App DavDroid, die über F-Droid kostenlos bereitsteht. Bei Google Play kostet sie 3,79 Euro. Die Dokumentation erklärt detailliert, wie man die Synchronisation damit einrichtet.

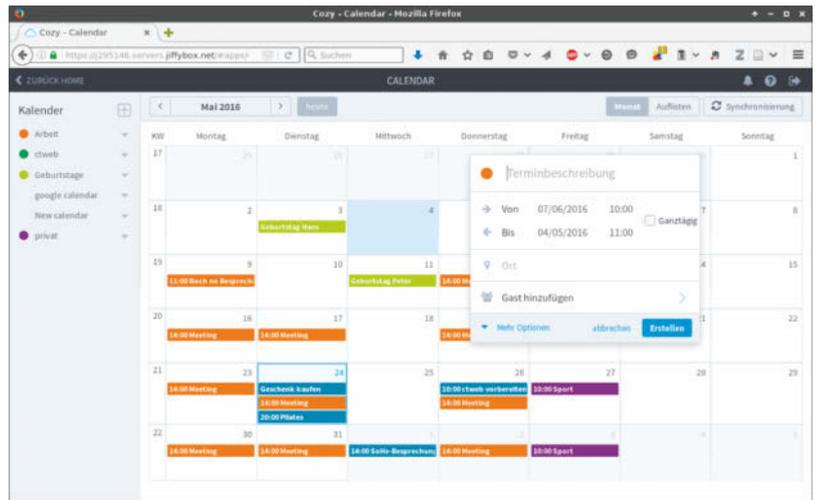
Erweiterbare Basis

Die Installation richtet auf dem Server außer der Cozy-Plattform bereits einige Anwendungen ein – genannt „Apps“. Ein Mail-Client bietet Zugriff auf ein oder mehrere IMAP-Mail-Konten. Derzeit wird das Frontend der App komplett überarbeitet, daher ist beispielsweise die Funktion zum Versand neuer Mails deaktiviert. Die Entwickler wollen bis September eine neue Version der App fertigstellen, die dann auch wieder Mails versenden kann.

Weit gediehen ist dagegen die Terminverwaltung: Hier lassen sich beliebig viele Kalender anlegen, mit unterschiedlichen Farben anzeigen und bei Bedarf ein- und ausblenden. Neue Termine legen Sie per Klick in den Kalender an, verschieben sie bei Bedarf mit der Maus und versehen sie mit Beschreibung und Ort.

In Cozys Adressbuch „Contacts“ lassen sich Kontakte mit einem Label versehen und die Liste danach filtern. Wem die vorhandenen Felder nicht genügen, der kann einfach weitere hinzufügen. Ein Suchfeld hilft beim Aufstöbern von Informationen.

Ähnlich Google Drive oder Owncloud kann Cozy Dateien lagern. Ein Desktop-Client zur Synchronisation soll in Kürze veröffentlicht werden, wird aber zunächst nur für Linux bereitstehen. Bislang lassen sich Dateien über das Browser-Fenster



Verschiedenfarbige Kalender erleichtern die Übersicht und lassen sich einzeln ausblenden.

hoch- und herunterladen und über die Android-App synchronisieren; das Einbinden via WebDAV unterstützt Cozy nicht. Lädt man Bilder in die Cloud, kann man sie im Browser-Fenster öffnen und bequem durchscrollen. Für Fotos ist noch eine weitere App dabei, in der sich Fotoalben anlegen und via Link mit anderen teilen lassen.

Verfügt der Server über ausreichend RAM, lassen sich weitere Funktionen mit kostenlosen Apps aus dem Cozy-Store nachrüsten, der über die Cozy-Oberfläche erreichbar ist. Mindestens ein GByte ist für den Betrieb von sechs Apps nötig. Unter „Status“ zeigt Cozy die installierten Apps und den aktuellen Speicherverbrauch. Nicht benötigte Apps lassen sich hier stoppen oder entfernen – das gilt auch für die vorinstallierten.

Um Webseiten in Cozy zu archivieren, installieren Sie die App „Frost“, die die archivierten Seiten allerdings weder durchsuchen noch irgendwie kategorisieren kann. „HasteBin“ rüstet eine einfache Möglichkeit nach, Code-Schnipsel und andere Texte zu teilen. Für eine Aufgabenverwaltung sorgt „Tasky“, Lesezeichen speichert „Quickmarks“. Eine Notizenverwaltung ergänzt „Notes“. Ein eigenes kleines Wiki richtet „TiddlyWiki“ ein, „Ghost“ erweitert Cozy um ein Blog. „Weather“ fügt eine Wettervorhersage hinzu, RSS-Feeds lesen Sie mit „Zero-Feeds“. Einen IRC-Chat-Client integriert „The Lounge“, eine OpenStreetMap-Karte liefert „Map“. Wollen Sie direkt im Browser ein Terminal auf den Server öffnen, brauchen Sie „Term“.

Quantified-Self-Fans, denen noch etwas an ihrer Privatsphäre liegt, werden die Weiterentwicklung von „KYou“ gespannt verfolgen. Das Dashboard für persönliche

Daten kann beispielsweise Schlaf, Schritte, Stimmung, Kalorienverbrauch und anderes grafisch darstellen, sodass sich die Werte leichter vergleichen und in Zusammenhang bringen lassen. Die Daten können direkt eingegeben sein oder von den Servern anderer Anbieter stammen. Je nach verwendetem Konnektor sind ganz unterschiedliche Arten von Daten denkbar: Twitter-Updates, Fitnessdaten, tägliche Ausgaben, eine Commit-History von GitHub, die Anzahl der erledigten Aufgaben oder Aktivitätsdaten von RescueTime.com. Entwickler können KYou mit eigenen Trackern und Konnektoren ausbauen und damit ganz unterschiedliche Daten auf dem Dashboard zusammenbringen.

Dank des modularen Aufbaus der Plattform lässt sich Cozy mit eigenen JavaScript-Apps um zusätzliche Funktionen erweitern. Das Unternehmen Cozy Cloud gibt Entwicklern dabei mit einer umfangreichen Dokumentation zu Plattform und App-Entwicklung Starthilfe.

(lmd@ct.de) **ct**

Links zu allen Downloads und Dokumentation: ct.de/yrfc

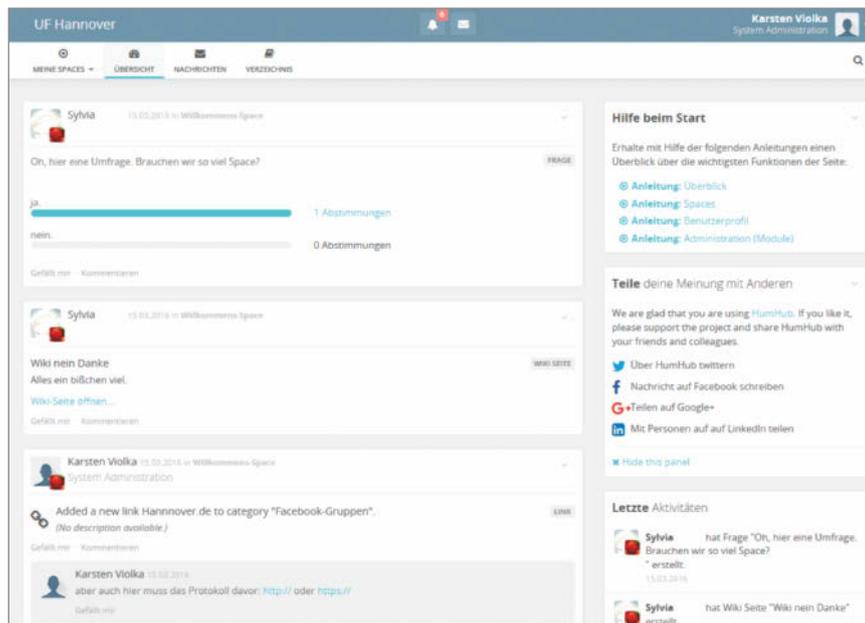
Cozy

Systemvoraussetzungen: Server mit Root-Zugang und mindestens 1 GByte RAM (für bis zu sechs Cozy-Apps).

Python, OpenSSL, Git, Imagemagick, Curl, Wget, Sqlite3, NodeJS 4.3.x, CouchDB 1.3

Raum für Diskussionen

Soziales Intranet mit Humhub



Im Freundeskreis, im Verein oder bei der Arbeit: E-Mail eignet sich nicht, um in Gruppen zu kommunizieren. Ein soziales Intranet stellt die beste Alternative dar, zumal, wenn es sich anfühlt wie das gewohnte Facebook, aber kein Datensammler mitliest.

Von Karsten Viola

Für Gruppenpalaver und die Pflege von Online-Freundschaften leistet Facebook im privaten Umfeld gute Dienste: Viele sind schon dabei und eine private Gruppe ist schnell zusammengelickt. Allerdings mag nicht jeder Mitglied werden, und spätestens wenn geschäftsrelevante oder höchst private Dinge besprochen werden, scheidet der Datenkrake aus.

Die Humhub GmbH aus München entwickelt gemeinsam mit einer weltweit

aktiven Community von PHP-Entwicklern eine spannende Groupware-Alternative: Humhub ist ein Open-Source-Projekt, das sich in wenigen Minuten auf dem eigenem Webspaces installieren lässt. Den Quellcode veröffentlichen die Entwickler auf GitHub. Er ist in modernem objektorientierten PHP verfasst und unterliegt der GNU Affero GPL. Jüngst erschien Version 1.0 des Software-Pakets.

Für die Installation benötigt man einen Shell-Zugang zum Server, die Software steht als Archiv zum Download bereit, lässt sich aber auch direkt aus dem Git-Repository klonen. Dafür braucht man dann die PHP-Paketverwaltung Composer, die abhängige Pakete nachinstalliert.

Die Oberfläche von Humhub ist sehr modern gestaltet, aufgeräumt und angenehm minimalistisch. Ihr Aussehen und die Bedienung orientieren sich unverkennbar an Facebook. Auf Smartphones und Tablets funktioniert Humhub dank

responsive Design gut, eine native App ist nicht notwendig.

Die Konfiguration und Einrichtung der Benutzerkonten gelingt ohne langes Studium der Dokumentation. Der Administrator kann seine Rechte auch an weitere Benutzer delegieren, damit diese etwa Gruppen einrichten und neue User freischalten dürfen, die über die Einstiegsseite ein Konto beantragen. Nach der Anmeldung fühlen sich Facebook-Bewohner schnell heimisch: Ein Activity-Stream zeigt die neuesten Mitteilungen der Menschen und Gruppen, denen man folgt.

Mitglieder können Gruppen beitreten, im Humhub-Jargon „Spaces“ genannt. Ein Space lässt sich mit vielen nützlichen Modulen erweitern, darunter ein Kalender, ein Wiki, eine Aufgabenverwaltung und eine Dropbox-Anbindung für den Dateiaustausch. Auch die Funktion für private Nachrichten muss per Modul nachinstalliert werden.

Das Kalender-Plug-in erleichtert auch die Terminabsprache: Mitglieder des Spaces können einen Termin zu- und absagen, ähnlich wie mit Doodle. Es lohnt sich, ein wenig auf dem Humhub-Marktplatz (www.humhub.org/de/marketplace) zu stöbern, wo die Module gelistet sind. Die meisten sind kostenlos.

Die Entwickler verkaufen auch eine Enterprise Edition von Humhub: Für 99 Euro im Monat erhält man unter anderem eine spezielle Lizenz für den Quellcode. Sie erlaubt es, Erweiterungen zu programmieren, ohne diese wieder an die Community weitergeben zu müssen, wie es die AGPL der kostenlosen Variante verlangt.

(Karsten Viola/hob@ct.de) **ct**

Projekt-Website und Dokumentationen:
ct.de/y15a

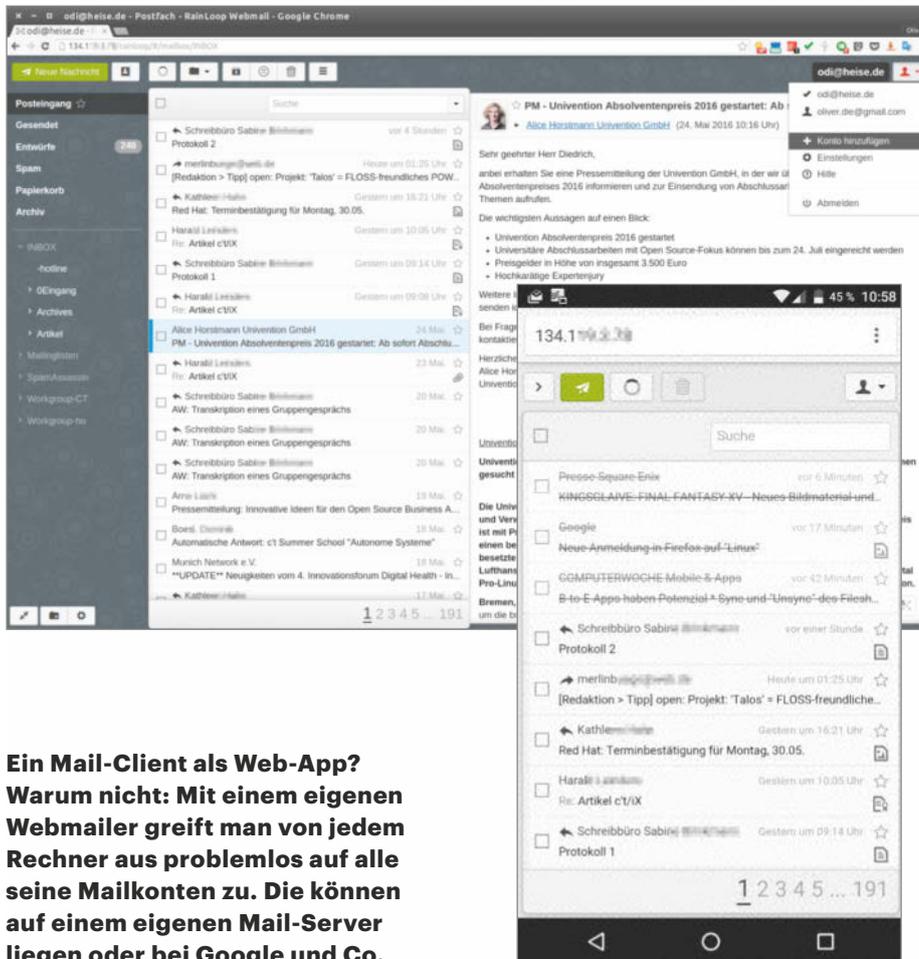
Humhub

Systemvoraussetzungen: mindestens Webspaces mit Shell-Zugang

PHP 5.4+, MySQL, Shell-Zugang per ssh, Apache 2.x oder nginx; PHP-Extensions: Curl, Multibyte String, PDO MySQL, Zip, Exif, Intl, FileInfo

Mail per Browser

Der Webmailer Rainloop



Ein Mail-Client als Web-App?
Warum nicht: Mit einem eigenen Webmailer greift man von jedem Rechner aus problemlos auf alle seine Mailkonten zu. Die können auf einem eigenen Mail-Server liegen oder bei Google und Co.

Von Dr. Oliver Dierich

Mit Mailpile, Rainloop und Roundcube buhlen mehrere ausgereifte Webmailer um die Gunst der Nutzer. Rainloop bietet nicht nur ein modernes, übersichtliches Interface, sondern auch das kleine Extra an Features: So können Sie Ihre Mail mit OpenPGP verschlüsseln und den Zugriff auf den Webmailer mit einer Zwei-Faktor-Authentifizierung zusätzlich absichern. Mit Themes lässt sich die Oberfläche anpassen. Über einen Rainloop-Account lassen sich mehrere Mail-Konten bei unterschiedlichen Anbietern verwalten.

Die Rainloop Community Edition steht als Open Source unter der AGPL,

während die Standard Edition nur zum privaten Gebrauch kostenlos ist und ansonsten lizenziert werden muss. Dafür bringt sie einen „One click updater“ mit, während man sich bei der Community Edition selbst um das Einspielen neuer Versionen kümmern muss.

Die Installation ist nach der Anleitung auf rainloop.net schnell erledigt. Auf einem frisch aufgesetzten CentOS-System mussten zuvor nur die Pakete `httpd`, `php` und `php-pdo` installiert werden. Wollen Sie größere Attachments verschicken, müssen Sie außerdem die Variablen `max_upload_size` und `post_max_size` in `/etc/php.ini` auf höhere Werte setzen.

Sicherheit

Unter der URL `SERVER/?admin` erreichen Sie die Administrationsoberfläche. Auf der Seite „Domains“ konfigurieren Sie die IMAP- und SMTP-Server der Mail-Domains, aus denen Anmeldungen akzeptiert werden sollen. Wenn Sie einen eigenen IMAP-Server betreiben, tragen Sie dort Ihre Mail-Domain ein – schon haben Sie für alle Nutzer Ihres Mail-Servers ein Web-Frontend eingerichtet, an dem diese sich mit E-Mail-Adresse und -Passwort anmelden können. Alternativ können Sie auch die Domains externer Mail-Anbieter zulassen. Gmail.com, outlook.com und einige andere sind bereits vorkonfiguriert und müssen lediglich freigeschaltet werden.

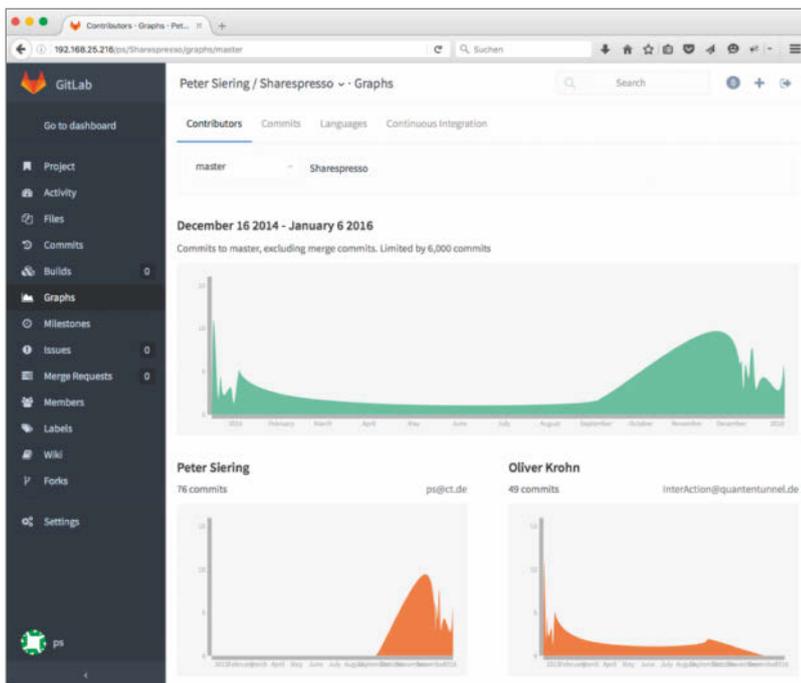
Auf der Seite „Sicherheit“ lassen sich der OpenPGP-Support und die 2-Faktor-Authentifizierung freischalten. Nutzer können diese Features dann in ihren Einstellungen aktivieren. Zur 2-Faktor-Authentifizierung kann man den Google Authenticator für Android und iOS verwenden. Um OpenPGP zu nutzen, müssen Sie Ihren privaten Schlüssel exportieren und als OpenPGP-Schlüssel in Rainloop importieren.

Rainloop enthält ein Adressbuch, das standardmäßig automatisch mit den Empfängern aller verschickten Mails bestückt wird und das sich per CardDAV mit Mobilgeräten synchronisieren lässt. Auf der Konfigurationsseite „Pakete“ finden Sie einige Plug-ins, mit denen sich Rainloop erweitern lässt. Darüber können Sie beispielsweise Piwik oder Google Analytics einbinden, über eine simple Black List bestimmte Absender blocken oder E-Mail-Adressen (mit denen man sich bei Rainloop anmeldet) abweichende Login-Namen für den IMAP-Server zuweisen. Nach der Installation eines neuen Pakets müssen Sie es noch auf der „Plugins“-Seite aktivieren und konfigurieren. (odi@ct.de) **ct**

Rainloop

Systemvoraussetzungen: mindestens Webspace

PHP ab Version 5.3, PHP-PDO (für Kontakte)



Mein Github

Github unter eigener Kontrolle: Gitlab

Die einfachste Methode, eigene Projekte für andere zugänglich bereitzustellen, ist Githubs Web-Angebot. Die kostenlose Variante hat jedoch den Haken, dass der Nutzer seine Projekte vollständig für jedermann zugänglich machen muss. Gitlab ist eine Alternative für alle, die das vermeiden oder ihre Repositories sogar selbst hosten wollen.

Von Peter Siering

Gitlab lässt sich wie Github auch online, also als Hosting-Dienstleistung, kostenlos nutzen. Doch davon soll hier nicht weiter die Rede sein, sondern von der Möglichkeit, mit der Community-Ausgabe solche Funktionen in Eigenregie zu betreiben: Versionsverwaltung auf Git-Basis, Wiki, Bugtracker, Snippets und Automatisierungsfunktionen für Builds und Code-Reviews klingt nach einem interessanten Angebot und womöglich schon nach zu viel für den

0815-Einsatz. Doch das macht nichts. Niemand muss alles nutzen.

Wer Git zur Versionierung seiner Arbeit oder zur Kooperation verwendet, wünscht sich schnell die Möglichkeit, die verwalteten Daten und die Änderungen bequem einzusehen, etwa im Browser, und, sobald er teilt, anderen einfach Zugriff zu gestatten. Dafür gibt es zwar Ansätze wie Gitolite oder Gitweb, doch die erfordern viel Kommandozeilenbastelei und lassen gegenüber Github viele Wünsche offen. Gitlab hingegen ahmt vieles von Github nach. Es erlaubt etwa bequemes Anlegen neuer Repositories, Hinzufügen von Benutzern und Erteilen von Zugriffsrechten etwa auch per SSH-Key.

Verpackt ist das Ganze in eine ansprechende Web-Oberfläche, die sich sowohl den administrativen Aufgaben widmet als auch für Nutzer einiges zu bieten hat – sie erinnert an vielen Stellen an „die Vorlage“ Github. Die Community-Ausgabe geht aber deutlich über die dortigen kostenlosen Angebote hinaus. So bietet sie an, private Projekte zu hosten, die nur ausgewählten Nutzern zugänglich sind. Die Benutzerver-

waltung kann sich an andere Dienste anhängen, etwa ein Active Directory. Nutzer dürfen Projekte selbst administrieren.

Die Installation des auf Rails aufbauenden Projekts ist leider nicht ohne, weil viele Abhängigkeiten erfüllt sein müssen. An Paketen für die Debian-Welt wird zwar gearbeitet, aber sie stecken noch im experimentellen Zweig der Distribution. Bleiben als Alternative zur eigenhändigen Installation Pakete der Gitlab-Macher, etwa für Debian, Ubuntu und CentOS. Die machen sich eine Paketierungstechnik für Rails namens Omnibus zunutze.

Die so entstehenden Pakete sind ziemliche Monster, da sie nötige Software wie den Web-Server Nginx und die Datenbank Postgres enthalten und nicht dem Paket-Pool der Distribution entnehmen. Andererseits gibt es zum Einrichten von Gitlab keinen bequemeren Weg. Während der Einrichtung legt Gitlab allerhand neue Benutzer an, um Zugriffe auf die Repositories als Benutzer „git“ zu gestatten sowie Web- und Datenbank-Server zu betreiben.

Gitlab kann Projekte beim Erstellen in der Web-Oberfläche aus anderen Diensten importieren (u. a. Github, Bitbucket, Gitorious, Google Code). Es stellt eine Fülle von Erweiterungen bereit, zum Beispiel für Push-Nachrichten bei Commits an diverse Geräte, für die Verbindung zu Redmine und für Aufrufe bei Ereignissen (Push, Tag, Issues, Merge Requests). Kommandozeilenwerkzeuge ergänzen die Web-Oberfläche. Manchmal muss man an die Konfigurationsdateien in /etc/gitlab heran; dort steht etwa der reguläre Ausdruck, der bei Commits Einträge im Bugtracker schließt. (ps@ct.de) **ct**

Anleitungen und Download: ct.de/ywcz

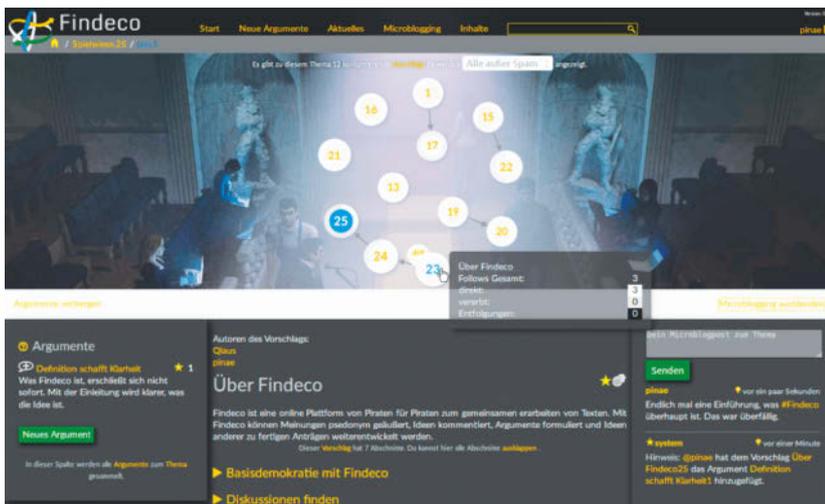
Gitlab

Systemvoraussetzungen: Server mit Root-Zugang, 1 CPU-Core und 512 MByte RAM mit Konfigurationstricks, besser 1 GByte RAM

Postgresql, Nginx, Ruby 2.1.x; empfohlener Installationsweg per Omnibus-Paket (siehe Text)

Troll-lose Kolchose

Produktiv online diskutieren mit Findeco



Ausfälligkeiten statt Argumente, Selbstdarstellungen statt Vorschläge: Online-Diskussionen neigen zur Ergebnislosigkeit. Nicht so mit dem Diskussionstool Findeco, das zur Ordnung zwingt und Trolle ausblendet.

Von Johannes Merkert

Online-Diskussionen haben viele Vorteile: Teilnehmer müssen sich nicht treffen, auf keinen Termin einigen und erstellen automatisch ein Protokoll der Beiträge. Soll ein Dokument dabei entstehen, versagen Foren und Mailinglisten aber meist: Die Teilnehmer verzetteln sich, werden oft ausfallend oder unproduktiv. Ein Moderator verbessert die Lage, wenn er dafür sorgt, dass Argumente, Kommentare und der aktuelle Entwurf übersichtlich gesammelt werden. Er setzt sich dabei aber schnell dem Vorwurf der Parteinahme aus – gerade, wenn die Meinungen stark auseinandergehen.

Die Diskussionssoftware Findeco erzwingt, dass die Teilnehmer auch ohne Moderator strukturiert diskutieren. Der Webdienst verwaltet Diskussionen an ei-

nem gemeinsamen Dokument wie einer Satzung oder einem Wahlprogramm. Findeco strukturiert Unterabschnitte des Dokuments als eigene Themen mit eigener Diskussion und erlaubt dabei Varianten, an denen parallel gearbeitet werden kann. Wie bei einer Versionsverwaltung zeigt Findeco frühere Versionen eines Abschnitts oder hebt die Unterschiede hervor.

Findeco sammelt zu jedem Thema und jeder Version davon Argumente für oder gegen den Vorschlag. Für neutrale Informationen wie dem Verweis auf Quellen stehen auch neutrale „Argumente“ zur Wahl. Eher flüchtige Kommentare laufen über ein internes Microblogging-System, das Unbeteiligte in Findeco auf interessante Diskussionen aufmerksam macht. Als Einstiegspunkte in die Plattform dienen Übersichtsseiten zu den Microblogging-Kommentaren im Stil von Tweetdeck und zu neuen Argumenten.

Bestehende Vorschläge und Argumente können über einen Stern favorisiert, nicht jedoch abgelehnt werden. Wer etwas auszusetzen hat, ist damit angehalten, entweder ein Gegenargument zu formulieren oder das Problem gleich mit einem verbesserten Vorschlag zu beheben. Findeco erwartet zu einem veränderten

Vorschlag auch immer ein Argument, warum die Veränderung nötig war.

Je mehr Sterne ein Vorschlag oder ein Argument sammelt, desto prominenter zeigt Findeco es an. Anders als bei anderen Diskussionsplattformen müssen Nutzer dabei nicht jede Version eines Vorschlags neu favorisieren, da veränderte Vorschläge die Unterstützung des Vorgängers erben. Eine vererbte Unterstützung können Nutzer aber entziehen, wenn ihnen eine Veränderung nicht gefällt. Entzogene Unterstützung wertet das System als deutliche Ablehnung.

Jeder Unterabschnitt enthält eigene Vorschläge, die Findeco in den übergeordneten Vorschlag einbettet. Dabei nutzt es die Sterne, um jeweils den beliebtesten Vorschlag in die höhere Ebene zu integrieren. Auf höchster Ebene entsteht so ein Dokument, das der aktuellen Mehrheitsmeinung entspricht.

Unbeliebt bei streitsüchtigen Piraten

Zusammen mit weiteren Piraten habe ich das Tool seit 2013 entwickelt. Wir fanden in der Partei aber nie ausreichend viele Nutzer, damit Findeco seine Qualitäten ausspielen konnte: Seine Stärke liegt darin, auch mit großen Gruppen noch zu funktionieren. Foren oder Mailinglisten ersticken bei großen Teilnehmerzahlen an der Menge der (unproduktiven) Beiträge.

Findeco nutzt das Python-Framework Django für sein Backend und unterstützt darüber alle gängigen SQL-Datenbanken. Das Frontend in AngularJS lädt per Ajax jeweils nur neue Inhalte über eine JSON-API nach. Nutzer laden das Frontend ohne Installation vom Server. Schreiben Sie mir gerne, wenn Sie Findeco einsetzen. (jme@ct.de) **ct**

Projektwebseite: ct.de/y98b

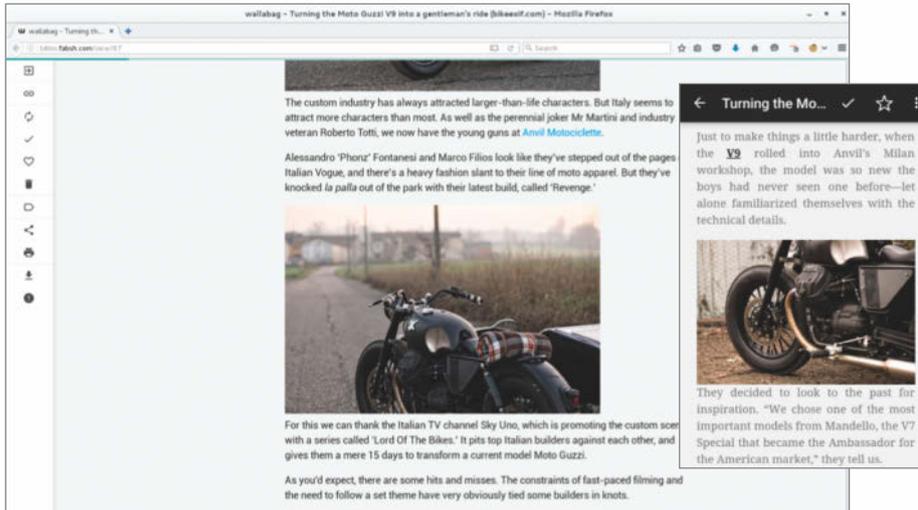
Findeco

Systemvoraussetzungen: Server mit Root-Zugang

Python 2.7, Django 1.6; eine der folgenden Datenbanken: SQLite, PostgreSQL, MySQL oder Oracle

Gedächtnis-Cache

Webseiten mit Wallabag wegspeichern und jederzeit lesen



Ein zentraler Aufbewahrungsort für Web-Fundstücke, der weit über das bloße Sammeln von Lesezeichen hinausgeht, kann den Komfort bei Web-Recherchen enorm steigern. Am besten lagert man diese Daten allerdings in Eigenregie.

Von Fabian A. Scherschel

Da habe ich doch neulich im Netz einen Artikel zu diesem flotten Custom-Umbau einer Guzzi V9 gelesen, aber jetzt finde ich ihn auf Teufel komm raus nicht mehr ... Bei so was helfen Bookmarks, aber wer legt die schon für jede gelesene Seite an? Da werden die Bookmark-Funktionen von Browsern schnell unübersichtlich. Apps wie Pocket oder Instapaper bieten mehr Übersicht und eine Menge nützlicher Zusatzfunktionen, allen voran das Lesen von Artikeln, wenn man gerade offline ist – zum Beispiel auf dem Smartphone im Zug oder in der U-Bahn.

Mit der Open-Source-App Wallabag gibt es eine Alternative, die fast den glei-

chen Komfort bietet, wie diese Cloud-Dienste, die Daten aber unter der eigenen Kontrolle hält. Das ist wünschenswert, da Lesevorlieben sehr intime Daten sind. Besucht man zum Beispiel medizinische Webseiten, kann das viel über die eigenen gesundheitlichen Probleme verraten. Nicht jeder will diese Informationen einem anonymen Cloud-Anbieter im Silicon Valley überlassen. Will man von Pocket oder Instapaper zu Wallabag wechseln, kann man die Daten exportieren und über eine Import-Funktion auf den eigenen Server umziehen. Das funktionierte in unseren Tests auch mit Tausenden gespeicherten Seiten sehr gut, allerdings muss Wallabag beim ersten Besuch der Lese-Ansicht den Inhalt der entsprechenden Seite erst mal erneut abrufen.

Die Entwickler haben ihre App vor Kurzem komplett überarbeitet und als Wallabag 2.0 veröffentlicht. Die Benutzeroberfläche ist deutlich moderner und besonders das Herunterladen von Inhalten für das Offline-Lesen funktioniert nun endlich bei einem großen Teil der von uns getesteten Webseiten. Das war bei der Vorgänger-Version oft noch sehr wackelig.

Webseiten werden aus Firefox und Chrome heraus mit Browser-Add-Ons an den Server geschickt. Nutzer anderer Browser können dafür auf ein Bookmarklet zurückgreifen. Für Android und iOS gibt es Apps, die das Lesen der vermerkten Seiten auch im Offline-Modus erlauben. Über die Share-Funktionen der Betriebssysteme können Bookmarks über die Apps aber auch an Wallabag geschickt werden. So lassen sich etwa lange Artikel, die man unterwegs entdeckt, zum gemütlichen Lesen am heimischen Rechner vormerken. Die Wallabag-Ansicht zeigt unabhängig vom Design der Webseite eine gut lesbare Schriftart, alle Bilder, aber keine Werbung. So wirkt der Text besser und lässt sich leichter lesen.

Die Entwickler empfehlen, Wallabag mithilfe der PHP-Paketverwaltung Composer zu installieren. Eine Variante als Docker-Container ist ebenfalls erhältlich. Für Shared-Hosting-Umgebungen gibt es auch eine Version, die sämtliche PHP-Abhängigkeiten mitbringt. Um diese zu installieren, muss der Hoster lediglich PHP mit gängigen Einstellungen anbieten. Die Composer-Installation vereinfacht vor allem die Aktualisierung der einzelnen PHP-Module bei einem Wallabag-Update. Bei der Shared-Hosting-Variante muss man jedes Mal die ganze Software neu installieren.

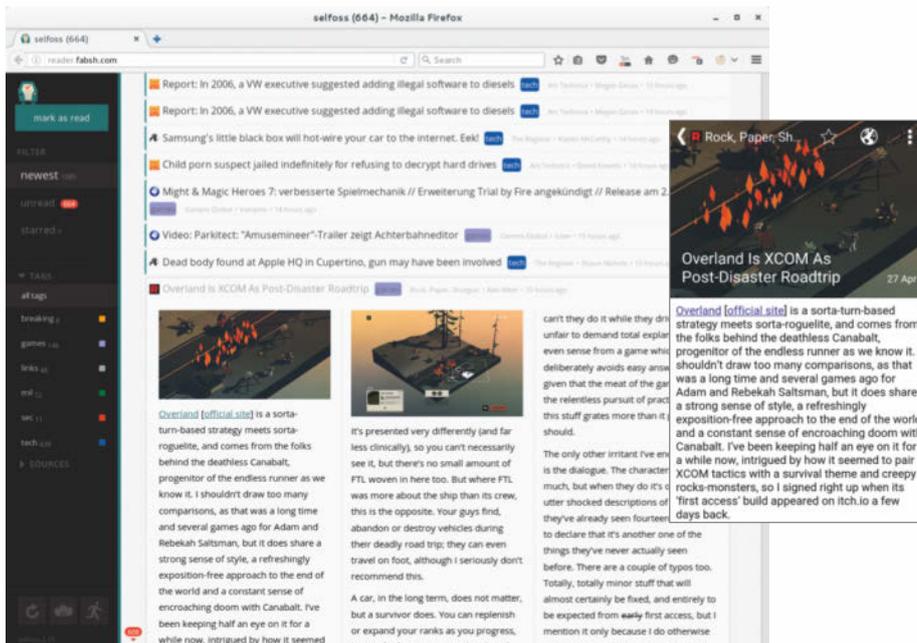
Standardmäßig verwendet Wallabag eine SQLite-Datenbank, benötigt also keinen eigenständigen Datenbank-Server. Die SQLite-Daten muss man bei einem manuellen Update natürlich unbedingt sichern. Anwender, die mit einem sehr großen Datenaufkommen rechnen, sollten sich überlegen, von Anfang an auf MySQL oder Postgres zu setzen. In unseren Tests funktionierte die Ausführung mit SQLite allerdings problemlos. (fab@ct.de) **ct**

Dokumentation: ct.de/y417

Wallabag

Systemvoraussetzungen: mindestens Webspace

Mindestens PHP 5.5; empfehlenswert: Installation mittels Composer



Immer informiert

RSS-Reader Selfoss hat die Nachrichtenlage im Blick

Wer viel im Web liest, will nicht jede Seite einzeln besuchen oder jedes Mal eine eigene App installieren. Ein selbst gehosteter RSS-Reader bietet einen zentralen Anlaufpunkt und lässt sich nach Geschmack frei mit Inhalt bestücken.

Von Fabian A. Scherschel

RSS-Feeds werden in den letzten Jahren von vielen Nachrichtenseiten und Blogs sträflich vernachlässigt. Oft finden sich keine direkten Links zu diesen Angeboten mehr, mit etwas Wissen lassen sie sich aber trotzdem noch aus fast allen Content Management Systemen herauskitzeln. RSS tritt zugunsten anderer Abo-Möglichkeiten in Webseiten immer weiter in den Hintergrund, was auch daran liegen mag, dass sich seit der Abschaltung des Google Reader kein wirklich würdiger Vertreter etabliert hat.

Es gibt zwar vergleichbare Dienste, diese sind aber in der Regel nicht kostenfrei. Dennoch ist RSS immer noch unentbehrlich, um viele Nachrichten aus unterschiedlichen Quellen zu lesen.

Programme wie Tiny Tiny RSS bieten mehr Konfigurationsmöglichkeiten, unsere Wahl fällt allerdings auf Selfoss, das durch ein sehr klares Interface, einfache Installation und flottes Laden der Feeds besticht. Wer vor Jahren Google Reader benutzt hat, wird sich direkt zurechtfinden. Sehr praktisch ist die Funktion, bei RSS-Feeds, die nur einen Artikelvorspann enthalten, den Rest direkt von der Webseite nachzuladen. Das sieht dann genauso aus, als wenn man einen Komplett-Feed abonniert hätte. Darüber hinaus bietet Selfoss die Möglichkeit, eine Reihe von Seiten und Diensten, die kein RSS anbieten, trotzdem zu abonnieren – etwa Twitter-Feeds.

Die Darstellung von einzelnen Artikeln ist sehr sauber und gut lesbar. Selfoss wird schnell zu einer Art personalisiertem

Web-Magazin, sodass man morgens beim ersten Kaffee nur noch eine Seite ansurft. Apropos Morgenkaffee: Sowohl iOS- als auch Android-Nutzer können ihre Feeds auch per App auf dem Smartphone lesen. Die Android-App ist dabei deutlich komfortabler als ihr iOS-Pendant und darüber hinaus auch noch kostenlos. Wer lieber den Browser nutzt, wird auch glücklich. Das Design ist responsive und passt sich fast jeder Bildschirmgröße sehr schön an. Die Entwickler unterstützen alle gängigen Desktop-Browser. Artikel können direkt an Wallabag (siehe S. 136) weitergeleitet werden, wenn man sie später wiederfinden will.

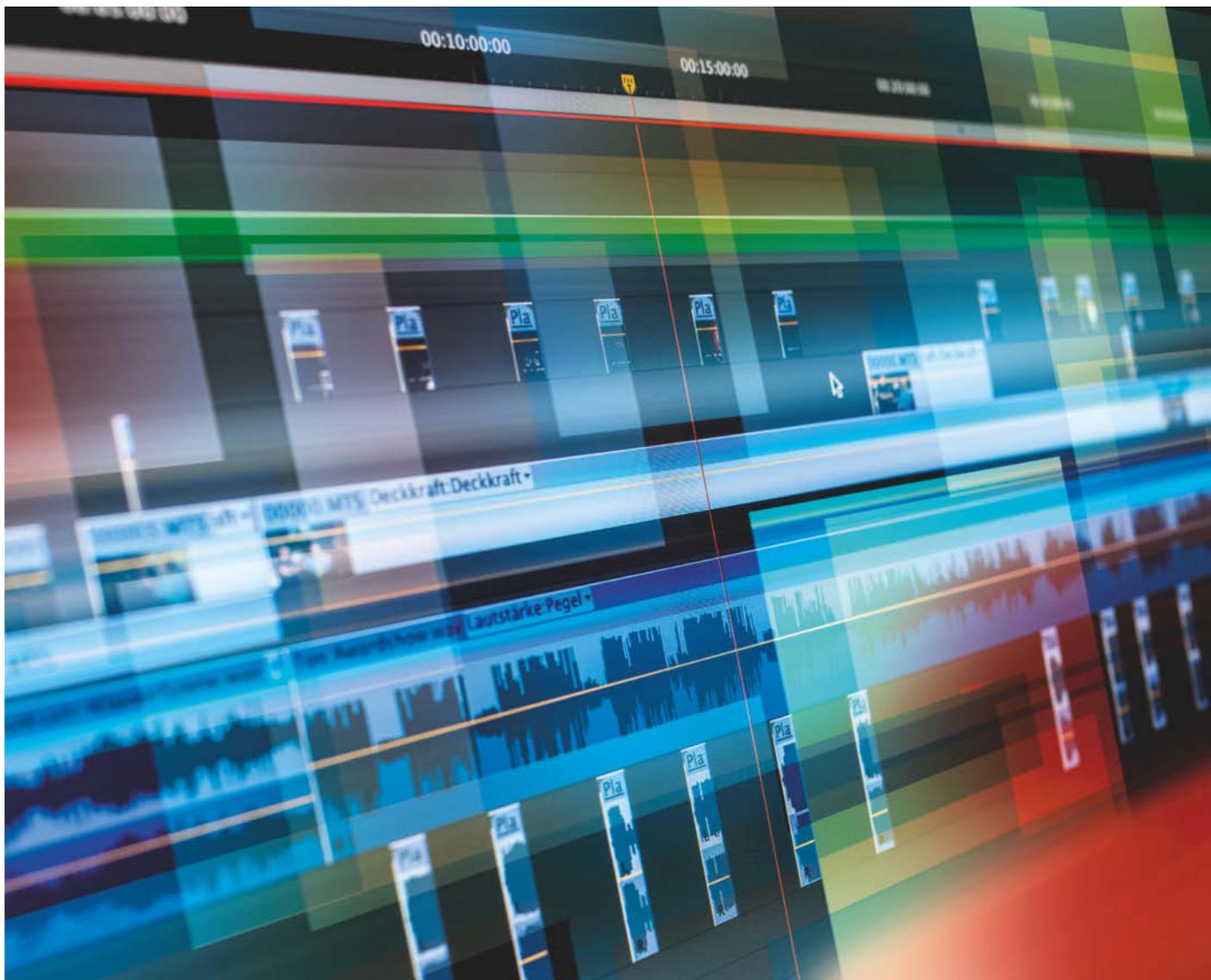
Viel Software braucht der eigene Server nicht, um den Reader zum Laufen zu bringen: Ein aktuelles PHP mit php-gd und ein Webserver genügen völlig. Mit Apache ist die Installation am einfachsten, aber auch nginx und lighttpd sind kein Ding der Unmöglichkeit. Von Haus aus verwendet Selfoss eine SQLite-Datenbank, mit der wir in unseren Tests auch immer gut gefahren sind. Wer sehr viele Feeds liest, sollte eventuell auf MySQL oder Postgres umsteigen. Der schwierigste Punkt bei der Installation ist das Einrichten des Cronjobs, der die Feeds automatisch einliest. Selfoss lässt sich auch ohne Cronjob nutzen, in der täglichen Praxis wird der automatische Refresh aber schnell zur Notwendigkeit, da man ansonsten bei jedem Besuch der App per Knopfdruck die neuesten Artikel anfordern muss. Eine Warnung zum Abschluss: In der Standardeinstellung ist der Webdienst komplett für jeden zugänglich. Läuft Selfoss unter einer öffentlich erreichbaren URL, sollte man auf jeden Fall in der Konfigurationsdatei die Zugangssperre per Nutzernamen und Passwort aktivieren. (fab@ct.de) **ct**

Dokumentation: ct.de/yap7

Selfoss

Systemvoraussetzungen: mindestens Webspace

Mindestens PHP 5.3 mit php-gd; empfehlenswert: die Möglichkeit, eigene Cronjobs anzulegen



Im Oberhaus

Schnittprogramme für Profis und ambitionierte Amateure

Kompromisslos ausgestattet und betriebssicher auch in Extremsituationen sollen Profi-Schnittprogramme so gut wie jede denkbare Funktion bieten, um die Bild- und Tonspur mit bestmöglichem Ergebnis zu bearbeiten. Mit so hohen Erwartungen gehen Video-Gestalter an die Wahl eines passenden Programms heran – zu Recht?

Von Philipp Mohaupt und Joachim Sauer

Sie machen es möglich, auch abgefahrenste Ideen umzusetzen, sie akzeptieren fast alle Formate und Kodierungen, lassen sich bis ins letzte Detail genau steuern und erlauben komplexe Compositings, ohne dass man den Überblick verliert. Videobearbeitungssoftware der Profi-Klasse richtet sich an Cutter, die keine witzigen Effektübergänge brauchen, sondern Korrekturfilter, die framegenau wirken und reproduzierbare Ergebnisse liefern.

Viele Funktionen wie etwa der Multi-Cam-Schnitt, die bislang der Profi-Klasse vorbehalten waren, sind inzwischen auch in Amateur-Software zu finden. Dennoch unterscheiden sich die Bedienkonzepte deutlich: Profis arbeiten fast jeden Tag mit ihrem Schnittsystem und kennen jeden Dialog wie ihre Westentasche. Die Oberfläche ist auf eine schnelle, reibungslose Bedienung optimiert, während Amateur-Programme vor allem auf eine intuitive Herangehensweise ohne Einarbeitung zielen.

Obendrein blicken Profi-Programme auf eine lange und stringente Entwicklung zurück – wie beispielsweise Premiere von Adobe. Abgesehen vom Cloud-Konzept mit Abo-Modell unterscheidet sich die Adobe-Lösung von den Mitbewerben auch durch die nahtlose, programmübergreifende Zusammenarbeit der Applikationen wie After Effects und Photoshop – sofern man das Komplettpaket gebucht

hat. Doch andere Anbieter schlafen nicht, sondern gehen in die Offensive: Magix versucht beim erweiterten Video Pro X sein Glück ebenfalls in einem neuen Vertriebskonzept mit Abo-Charakter. Grass Valley erweitert Edius kontinuierlich um neue Profi-Funktionen – ohne Mietgebühr. Apple verbessert Final Cut Pro X seit nunmehr fünf Jahren mit kostenfreien Updates, was das Programm deutlich aufgewertet hat. Avid bleibt beim Media Composer dem klassischen Bedienkonzept treu und optimiert die Software nur in kleinen Schritten. Doch gerade damit hält das Unternehmen die eingefleischten Profi-Cutter im Produktionsalltag bei der Stange.

Welches Programm den meisten Nutzwert bietet und den Bogen vom saten Funktionsumfang hin zu einem verständlichen Bedienkonzept am besten spannt – darum geht es in diesem Test. Wir checkten Import und Export der wichtigsten Formate, von AVCHD über AVI bis zu MPEG, MKV, MOV und 4K MXF. Wir befüllten Timeline respektive Storyboard mit vielen verschiedenen Formaten, um zu prüfen, wie stabil die Software auch unter Stress läuft, wenn mehrere Codecs quasi parallel arbeiten. Obendrein beurteilten wir die Anwenderführung – und ob die Software stets wie erwartet reagiert.

Beim Leistungstest musste jedes Programm eine Videodatei bildschirmfüll-

lend und weitere Videospuren als Bild-in-Bild wiedergeben. Die so ermittelte Echtzeitleistung verrät, wie viele Spuren die Software in dieser Art wiedergeben kann, ohne dass das Bild ruckelt. Als letztes steht die Berechnung einer Video-Testdatei mit reduzierter Deckkraft an; dabei muss die Software das komplette Video neu berechnen.

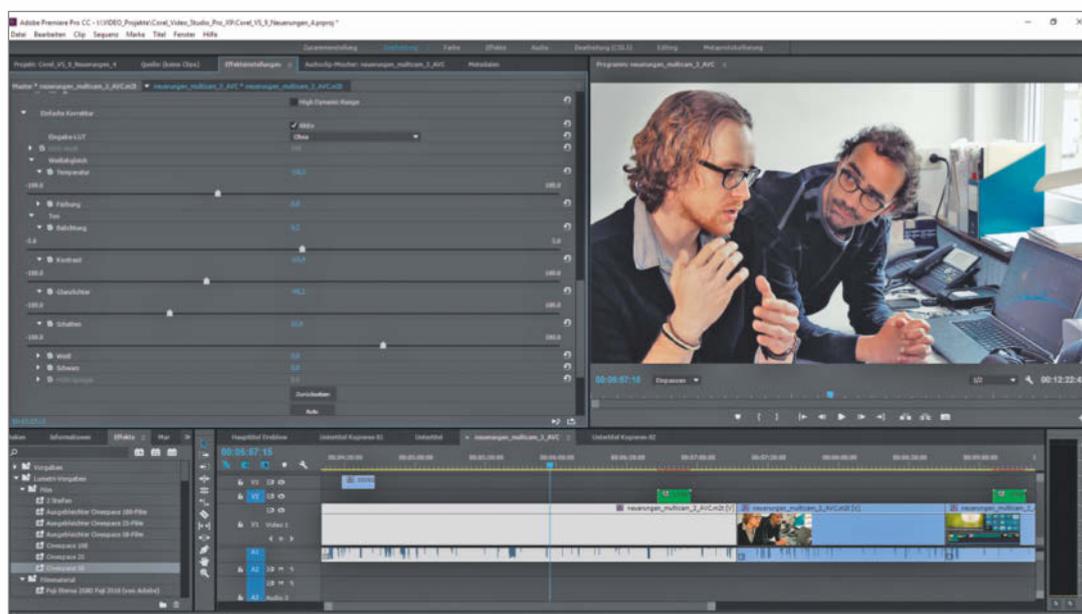
Für die Leistungstests nutzten wir ein System mit Windows 10 (64 Bit), Intel Core i7 (3,5 GHz) und 16 GByte DDR4-RAM. Die Grafikkarte kommt von Nvidia; die Geforce GTX 970 verfügt über 4 GByte GDDR5-RAM.

Adobe Premiere Pro CC 2015

Das Abo-Modell von Adobe hat sich in der Kreativ-Branche etabliert. Anstelle der regelmäßigen kleinen Updates, die ursprünglich die Software aktuell halten sollten, gibt es inzwischen doch wieder jährliche Programm-Versionen. Derzeit aktuell ist die CC-Version 2015, das große Update auf Version CC 2016 soll in den nächsten Monaten erscheinen.

Die Creative Cloud mit Photoshop, After Effects, Premiere Pro & Co. punktet – zum Preis von knapp 60 Euro monatlich – mit einem programmübergreifenden Workflow, der alle Arbeitsschritte einfacher und effektiver macht. Um etwa eine Intro-Grafik mit Animation zu erstellen, entwirft man in Photoshop die Grafikkgrundlage und importiert sie in Premiere

Adobe greift den Trend zu vorgefertigten Farbprofilen auf und zieht dieses Konzept konsequent durch. Über die Lumetrie-Palette etwa lassen sich bereits viele vorgefertigte Stile wählen.



Pro. Wird die Grafik in Photoshop verändert, übernimmt Premiere Pro diese Änderungen direkt. Allerdings kann es in der (noch) aktuellen 2015er-Version passieren, dass eine in Photoshop vorgenommene Änderung erst nach neuem Projektstart in Premiere Pro zu sehen ist. Auch bei der Übernahme von Titel-Effekten aus der alten Programmversion in die neue mussten wir erst die einzelnen Ebenen der PSD-Datei neu verknüpfen.

Zum Schnittwerkzeug selbst: Am Bedienkonzept von Premiere Pro CC hat sich nichts verändert. Neulinge brauchen wie bei jeder anderen Software eine gewisse Einarbeitungszeit, bis sie zurecht kommen. Tricks lernt man erst mit der Zeit – wie die Option, jegliche in Premiere Pro erstellten Projekte direkt über den Medien-Browser zu öffnen, um etwa einen Titel direkt in ein anderes Projekt zu übernehmen. In der Medienbibliothek lässt sich das Rohmaterial in Unterordner sortieren, was für mehr Übersicht sorgt. In den „Such-Bibliotheken“ organisiert Premiere Pro auf Wunsch favorisierte Clips oder jene mit gleicher Verschlagwortung; importiert man weitere Filmschnipsel mit passenden Suchkriterien, wird die Bibliothek automatisch ergänzt.

Neben allen wichtigen Video-Formaten unterstützt die Software auch den Go-Pro-CineForm-Codec, womit sich in 2,7 K gefilmtes Material als CineForm-RAW direkt einlesen lässt. Via Rechtsklick auf einen Videoclip erzeugt man eine neue Sequenz, die mit den Auflösungs- und Bildrate-Eigenschaften des Filmschnipsels erstellt wird. In der Medienbibliothek kann man auch ein Mehrkamera-Projekt anlegen, doch immer noch sollte man Auflösungen und Bildraten in einem Multicam-Projekt nicht mischen – das führte recht häufig zu Abstürzen.

Bei Interviews kann man mit dem neuen Morph-Effekt beispielsweise kurze „Äh“-Laute herauschneiden; die Bildlücke kaschiert der Effekt recht gut, wenn auch nicht sonderlich schnell. Das funktioniert aber nur mit einem Interview-Partner zentral in Bildmitte.

Der Export des fertigen Films erfolgt direkt aus dem Schnittprogramm, was die Arbeit an einem anderen Projekt blockiert, oder durch den Media-Encoder, der mit Premiere Pro CC installiert wird. Dieser gleicht auch Lücken oder Überhang zwi-

schen Audio- und Video-Spuren des Projektes aus. Lästig, dass die Berechnung nicht immer fehlerfrei läuft. Nutzten wir die Grading-Effekte namens Lumetri oder wollten Multicam-Sequenzen berechnen, ernteten wir manchen Absturz – oder in der erzeugten Videodatei fehlten Frames oder tauchten doppelt auf. Insgesamt ist Premiere nicht gerade das schnellste Programm bei der Berechnung – auch mit einer für die Adobe Mercury-Engine zertifizierten Nvidia-Grafikkarte nicht.

Apple Final Cut Pro X

Rund fünf Jahre sind vergangen, seit Apple Final Cut Pro mit Endung „X“ erstmals vorstellte. Inzwischen hat Apple kräftig nachgebessert und viele gewünschte und geforderte Funktionen als kostenfreie Updates ins Programm gebracht. Den modernen Look und das etwas gewöhnungsbedürftige Bedienkonzept behalten die Entwickler aber bei.

Das Programm-Interface wirkt fast schon zu aufgeräumt: rechts das Vorschaufenster, links die Medienübersicht und darunter die Zeitleiste. Auf einem UHD-Monitor erscheint die Arbeitsfläche zunächst zu klein; Abhilfe bringt eine Skalierungsanpassung für Programmfenster und Desktop unter den Systemeinstellungen von Mac OS.

Im neuen separaten Fenster für den Import-Dialog wählt man die einzulesenden Dateien aus und entscheidet, ob das

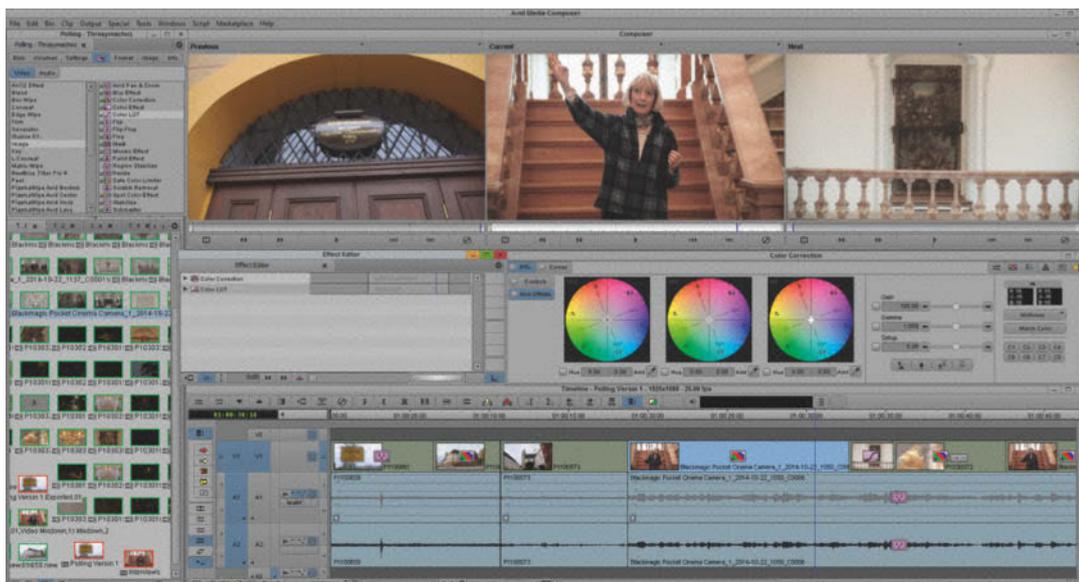
Rohmaterial in die Mediathek auf der internen Platte kopiert wird oder auf dem externen Laufwerk bleibt; die Software weist darauf hin, wenn nicht mehr genügend Speicher für den Import bereitsteht. Das ist gerade bei einem MacBook sinnvoll, manche System-SSD fasst nur 256 GByte. Zum Beispiel mit 4K-MXF-Material der Canon XC 10 stößt man sehr schnell an die Kapazitätsgrenze. Erfreulich, dass Final Cut Pro X besagte MXF-Dateien inzwischen ohne zeitraubende Konvertierung einliest.

Final Cut Pro arbeitet problemlos mit externen USB-3.0-Speichern zusammen. Sollte der Rechner etwas zu schwachbrüstig sein, erstellt das Programm auf Wunsch auch Proxy-Dateien oder erlaubt es, die Vorschauqualität von „Bessere Qualität“ auf „Höhere Leistung“ umzuschalten. Gerade bei 4K-Material klappt der Schnitt dann selbst auf mobilen Systemen reibungslos.

In den neuen „intelligenten Sammlungen“ findet man alle importierten Rohszenen einfach. Sortiert wird dabei nach Projekt oder nach Favoriten. Ein Projekt erstellt man in einem „Ereignis“; in jedem Ereignis kann man mehrere Projekte anlegen. Anfangs gewöhnungsbedürftig ist das Timeline-Management und sein magnetisches Konzept – ohne die klassische Unterteilung in Video- und Audiospuren. Bald lernt man aber die kluge Verschachtelung von Zusatzfunk-



Das neue Bedienkonzept der Farbkorrektur in Final Cut Pro X macht das Korrigieren von verfälschtem Material sowie das Erstellen eines individuellen Filmlooks zum Kinderspiel.



Mit Avid Media Composer kann man auf einem Laptop mit HD-Display gerade noch vernünftig arbeiten. Allerdings ist die Programmoberfläche dann schon sehr kleinteilig.

tionen in diversen Untermenüs zu schätzen. Insgesamt wirkt Final Cut Pro X dadurch leichter, einfacher zugänglich und vermittelt gar einen spielerischen Ansatz.

Bestes Beispiel dafür ist der neue Effekt „Glätten des optischen Flusses“. Der berechnet bei einer Zeitlupe automatisch Zwischenbilder. Das funktioniert ohne Rendering und führt zu sehr guten Ergebnissen. Lediglich bei schwierigem Material – etwa einem bewegten Wasserstrahl – kann das Resultat etwas unnatürlich wirken.

Praktisch ist es, mehrere Effekte zu kombinieren und mitsamt aller Anpassungen als Vorlage abzuspeichern. Mit dem Maskierungsregler kann man einen Effekt

nun in verschiedenen Bereichen im Bild anwenden, um etwa nachträglich eine veränderte Schärfentiefe im Video zu erzeugen. Die Farbkorrektur gelingt dank praktischer Anfasser für Höhen, Tiefen und Mitten deutlich besser als mit Reglern. Mit voreingestellten Schablonen erzeugt man einen bestimmten Film-Look im Handumdrehen. Final Cut Pro X erlaubt in der neuen Version das Erstellen von 3D-artigen Titeln, integriert Vorlagen direkt aus dem Animations-Tool „Motion“ und ermöglicht den übergreifenden Programm-Austausch.

Avid Media Composer 8

Er gilt als Urvater der NLE-Schnittprogramme, wie man sie heute kennt: Das

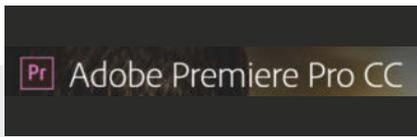
Funktionsprinzip des Media Composer ist seit Jahren gleich, auf große Fortentwicklungen hat Avid speziell bei Bedienkonzept und Interface verzichtet. Denn Profi-Cutter sind Gewohnheitstiere und legen Wert auf Beständigkeit, schließlich muss im Produktionsstress jeder Handgriff sitzen.

Das bedeutet aber nicht, dass Avid über die letzten Jahre gänzlich untätig war. Mit Version 5.5 wurde das Programm auf 64 Bit umgestellt und für Zusatz-Hardware von Drittherstellern geöffnet. Der Preis von Version 7 wurde gesenkt; zudem bot Avid optional ein Abo-Modell und verfolgt bei Media Composer ein zweiwegiges Vertriebskonzept: Das Programm kann man für 1308 Euro kaufen; alternativ bietet Avid ein Mietmodell mit monatlicher (70 Euro im Monat) oder jährlicher Kündigungsfrist (35 Euro im Monat). Bei der aktuellen Version liegen der NewBlue Titler und das Encoding-Tool Squeeze 10 Lite bei, Script Sync oder Boris Continuum Complete muss man aber extra anschaffen. Außerdem wird die Effekt-Software „Symphony“ neuerdings separat für weitere 850 Euro angeboten.

Seit den letzten drei Programmversionen hat Avid an der Programmoberfläche nur minimale Veränderungen vorgenommen. Gerade für das Arbeiten auf Notebooks von Vorteil ist die Vollansicht bei der Vorschau auf dem Hauptmonitor sowie die Option, per Shortcut zwischen Quell- und Timeline-Vorschau umzuschalten. Alle Fenster und Paletten lassen sich verschieben und als neues Layout abspeichern. Wie Edius sortiert auch Media Composer das Rohmaterial in „Bins“, speziellen Ablage-Ordern, die man als Re-



Neu in Edius ist der GV-Browser; er funktioniert als eigenständiges Werkzeug. Hier kann man sein Rohmaterial einfach sortieren, mit Schlagworten versehen und fertige Projekte auch direkt an YouTube und Co. exportieren.



Adobe Premiere CC 2015

Das im Abo-Modell erhältliche Adobe Premiere Pro CC bietet eine satte Ausstattung und steht für den besten programmübergreifenden Workflow. Mit der Kombination aus Photoshop, After Effects und Premiere Pro erstellt man auch aufwendige Projekte sehr effizient – wenn auch nicht billig. Allerdings zeigt sich die (noch) aktuelle 2015er Version hier und da etwas unzuverlässig.

Beim Leistungstest gelang die Berechnung einer zweiminütigen AVCHD-H.264-Datei mit verringerter Deckkraft zwar nahezu in Echtzeit. Doch Effekte lassen den Zeitaufwand gewaltig ansteigen. Die Spurwiedergabe ist dagegen sehr ordentlich: Auf dem Testsystem gab Premiere Rohmaterial in 1080p25 auf bis zu 15 Spuren ohne Aussetzer wieder. Bei 50p waren es noch elf Spuren und 4K-Video läuft auf bis zu fünf Spuren in Echtzeit.

- ⬆️ **übergreifender Workflow mit CC Programmen**
- ⬆️ **sehr viele Funktionen**
- ⬆️ **exzellente Projektverwaltung**
- ⬇️ **gelegentliche Stabilitätsprobleme**
- ⬇️ **teils fehlerhafter Export**



Apple Final Cut Pro X

Bei Final Cut Pro X ist man auf die Mac-Umgebung festgelegt, doch gerade die Performance und Stabilität sprechen für dieses Programm. Apple hat Final Cut über die letzten Jahre großzügig (und kostenfrei) erweitert. Die Handhabung ist vergleichsweise einfach zu verstehen. Selbst auf einem mobilen MacBook lässt es sich gut arbeiten. Wenn man mit dem „frei fliegenden“ Zeitleistenkonzept zurechtkommt, ist der Videoschnitt damit fast schon ein Kinderspiel.

Schon auf einem MacBook Pro mit Intel Core i7 CPU 2,2 GHz, 16 GByte RAM und einer Intel Iris Pro GPU beweist Final Cut Pro X sehr gute Leistungen. UHD-Video mit 24 Vollbildern pro Sekunde zeigt das System auf drei Spuren ohne Aussetzer. AVCHD-Material mit 50p läuft auf bis zu sieben Spuren flüssig – bei bester Vorschauqualität und ohne Proxy-Berechnung. Richtig flink ist der HD-Filmexport nahezu in Echtzeit.

- ⬆️ **schnell mit 4K-Material**
- ⬆️ **erweiterter Titler**
- ⬆️ **optimierte Farbkorrektur**
- ⬇️ **gewöhnungsbedürftiges Timeline-Handling**



Avid Media Composer

Der Media Composer von Avid wird wegen seiner Betriebssicherheit und Ausgabequalität in etlichen professionellen Studios genutzt. Er gilt als Standardwerkzeug der Branche und rechtfertigt dies durch seinen Funktionsumfang und seine Offenheit für etliche Videoformate. Das seit Jahren fortgeführte Bedienkonzept macht die Einarbeitung aber nicht leicht.

Den Leistungstest absolvierte der Media Composer ordentlich: Zwei UHD-Spuren mit 24 Vollbildern spielen in Echtzeit ab. AVCHD-Video mit 50 Vollbildern pro Sekunde kann man auf bis zu sieben Spuren wiedergeben, ehe sich Aussetzer in der Vorschau zeigen. Mit halber Bildrate, sprich 25p, stemmt der Media Composer noch neun AVCHD-Spuren. Die Berechnung der Testdatei gelang mit nahezu Echtzeit erfreulich schnell.

- ⬆️ **Codecs und Bildraten in der Timeline mischbar**
- ⬆️ **Stereo-3D-Bearbeitung sehr ausgefeilt**
- ⬆️ **klasse Farbkorrektur**
- ⬇️ **unübersichtliches Fenster-Layout**

gister öffnen kann. Bins und Clips lassen sich farblich markieren.

Nach wie vor ist das Bedienkonzept an manchen Stellen umständlich: Um Skalierung oder Position eines Videoclips zu verändern, muss man erst einen Effekt auflegen und den Clip dann berechnen. Auch die zu Anfang getroffenen Medieneinstellungen gelten immer global für das Projekt, nicht für eine Sequenz wie bei Premiere Pro – zumal nur eine Timeline gleichzeitig geöffnet sein kann. Verschiedene Schnitt-Modi aktiviert man bei Media Composer durch Überfahren eines

Elements in der Zeitleiste mit dem Mauszeiger. Dabei unterscheidet das Programm die Modi je nachdem, wie ein Auswahlrahmen aufgezogen wird: Zieht man den Auswahlrahmen bei einer Blende auf, wird automatisch der Trimm-Modus aktiv. Drückt man zusätzlich die Alt-Taste, vervielfältigt man Elemente auf der Zeitleiste via Drag & Drop. Das Stumm-Schalten und Unsichtbar-Machen von Objekten gelingt jetzt ebenfalls.

Erst mit den jüngsten Patches verarbeitet das Programm 8K-Material – was auch die übrigen Kandidaten beherr-

schen. Mit DNxHR enthält der Media Composer einen weiteren Codec für 4K- und Proxy-Files und akzeptiert bei XAVC-I-Dateien höhere Auflösungen. Ferner lädt das Programm Arri-Amira-Dateien und LUTs (look up table). Verschiedene Codecs und Auflösungen lassen sich in der Zeitleiste mischen. Allerdings hat Media Composer mit Formaten abseits des hauseigenen Codecs manchmal etwas Probleme. So stockt H.264-Material auf der Zeitleiste gelegentlich. Dann sollte man die Vorschauqualität auf 1/4 oder 1/16 reduzieren – und kann dann sogar



Grass Valley Edius 8

Als Alternative zum Abo-gebundenen Premiere macht die Software eine gute Figur: Besonders punkten kann Edius bei Stabilität und Echtzeitleistung. Die Ausstattung verdient dank der großen Anzahl von Korrekturfilttern und -funktionen gute Noten, der GV-Browser erleichtert auch dank der ausgefeilten Sortiermöglichkeiten den Umgang mit umfangreichem Quellmaterial. Programmabstürze kamen während unseres Testzeitraums nicht vor. Auch Ausstattung und Bedienkonzept können sich sehen lassen. Die Software von Grass Valley ist schnell, arbeitet zuverlässig und verzichtet auf ein Abo-Modell.

Videomaterial mit 25 Vollbildern pro Sekunde läuft auf bis zu 13 Spuren flüssig. Bei doppelter Bildrate zeigt das Programm acht Spuren ohne Aussetzer und bei UHD-Video mit 24 Vollbildern spielen noch vier Spuren in Echtzeit – jeweils in bester Vorschauqualität und ohne Proxy-Berechnung.

-  **GV-Browser**
-  **leistungsstark und stabil**
-  **erweiterte Farbkorrektur**
-  **spärliches Titel-Werkzeug**

4K-Video auf einem Laptop ordentlich schneiden. Verlinkte Video-Dateien konvertiert Media Composer zeitsparend im Hintergrund, während man an seinem Projekt weiterarbeitet. Trotzdem empfiehlt sich das Arbeiten im DNxHD-Format, das beim Import automatisch erzeugt wird. Damit funktioniert der Timeline-Schnitt zumeist reibungslos.

Für die Titel-Erstellung steht das bewährte Tool „Marquee“ sowie der eingangs erwähnte NewBlue Titler bereit. Letzterer fordert etwas Einarbeitungszeit, erstellt aber auch 4K-Titel



Magix Video Pro X

Das „gehobene Video deluxe“ bietet Magix in einem „Quasi-Abo“ an. Video Pro X kann mit den anderen Programmen aus der Profiklasse mithalten. Vor allem das gut verständliche Bedienkonzept erschließt sich ohne wochenlange Einarbeitungszeit. Schön: Mit dem Look-Abgleich lassen sich unterschiedliche Videos aneinander angleichen. Die Gammakurven-Korrektur für die separaten Farbkanäle gefällt, nur die Bedienung dieser Funktion könnte noch verbessert werden.

Offensichtlich ist die Programmbasis von Pro X und Deluxe gleich, denn die Wiedergabeleistung ist nahezu identisch. Mit elf flüssig abspielbaren Spuren bei 25p und sechs Echtzeitspuren bei doppelter Bildrate stimmten die Werte auf dem Testsystem überein. UHD-Video mit 24 Vollbildern pro Sekunde zeigte Video Pro X auf zwei Spuren ohne Aussetzer (Video Deluxe: bis zu drei Spuren). H.265 läuft auf sehr guten fünf Echtzeitspuren. Doch die Berechnung einer zweiminütigen AVCHD-50p-Testdatei mit verringerter Deckkraft dauert mit rund sechs Minuten sehr lange.

-  **Look-Abgleich-Funktion**
-  **neue NewBlue FX Looks**
-  **gute Leistungsfähigkeit**
-  **Export dauert teils sehr lange**

zuverlässig. Quicktime-, Red- und DPX-Dateien exportiert Media Composer in 4K und gibt Audio mit bis zu 16 Spuren aus. Hier setzt Avid auf 64-Bit-AAX-Plug-ins.

Grass Valley Edius Pro 8

Seit dem Umstieg von Adobe auf das Abo-Modell hat das Interesse am Schnittprogramm von Grass Valley erheblich zugenommen: Edius ist nach wie vor in der klassischen Vertriebsvariante – „einmal kaufen, unbegrenzt nutzen“ – zu haben. Das Programm ist bekannt für seine

Zuverlässigkeit, der Unterbau wurde in der Vorversion auf 64 Bit umgestellt, was es in puncto 4K-Leistung potenter machte. In der aktuellen Version 8.2 unterstützt Edius Intels Quick-Sync-Technik noch effizienter, was Vorteile beim Schnitt auf der Zeitleiste sowie beim Export bringt.

Seit Version 8.0 sind die Schaltflächen modernisiert und vor allem auf einem UHD-Monitor (3840 × 2160) besser erkennbar. Die Paletten-Farbe der gewohnten grau-schwarzen Oberfläche lässt sich frei bestimmen.

Den Import aller getesteten Videoformate meisterte die Software anstandslos und schnell – einschließlich 4K, wobei Edius nun auch MXF-Videos der Canon XC 10 akzeptiert. Das Rohmaterial ließ sich auf unserem Testsystem unverzüglich und ohne Proxy-Berechnung bearbeiten. Der neue GV-Browser stellt ein einfaches und übersichtliches Werkzeug bereit, um Quellmaterial zu sortieren und einzulesen. Er wird separat über die Werkzeugleiste von Edius gestartet, wobei sich ein eigenständiges Fenster fürs Einlesen der verschiedenen Medien öffnet. Die Sortierung läuft – anhand der Metadaten – abhängig von Kameraklasse oder Hersteller sowie von selbst festgelegten Kommentaren, Schlagworten oder Favoriten. Aus einer Gruppe von Videoclips erstellt man einen Katalog, der sich direkt auf einem anderen Edius-Schnittsystem importieren lässt. Importierte Daten übernimmt die Software zur direkten Bearbeitung in die „Bin“, also die Medienablage von Edius. Besonders hilfreich ist die rechte Info-Spalte mit Details zu Auflösung, Bitrate, Farbtemperatur oder zum Container-Format. Fertig berechnete Filme reicht man direkt aus dem GV-Browser an YouTube und Vimeo oder an einen FTP-Server weiter.

Auf einem nicht ganz so leistungsstarken Schnittrechner kann man auf Proxy-Dateien zurückgreifen. Damit lässt sich gerade rechenintensives Material flüssiger schneiden; zur Filmausgabe nutzt Edius wieder die hochaufgelösten Dateien. Der Schnitt auf der Zeitleiste geht gut von der Hand. Die Software reagiert auch bei einer gut befüllten 4K-25p-Timeline prompt; selbst mit aktiver Farbkorrektur oder einem aufgelegten Filter läuft die Wiedergabe flüssig.



Mit der neuen Gammakurven-Korrektur kann man in Video Pro X Luminanz und Farbe anpassen. Dadurch lassen sich Farben gezielt separat für alle RGB-Kanäle verändern.

Edius kommt mit den wichtigsten Korrekturfilttern und -funktionen; auf Spaßeffekte haben die Entwickler dagegen fast ganz verzichtet. Besonders umfangreich ist die Auswahl an Filmübergängen. Via Motiontracking kann man Objekte im Film verfolgen lassen, um sie per Mosaik-Effekt zu verfremden oder anders einzufärben. Mit der primären Farbkorrektur lässt sich Rohmaterial auch unter Beibehaltung des originalen Farbraumes anpassen. Das erlaubt es, etwa bei Panasonic V-Log- oder Canon C-Log-Dateien direkt die Farbwerte zu verändern – auch bei RAW-Material.

Titel und Schriftzüge erzeugt man mit dem „Quick-Titler“. Er bringt einiges an Vorlagen und Einstellungen mit, ist aber nicht so umfangreich wie der in Premiere Pro. Dennoch lassen sich mit Edius problemlos ansprechende Titel realisieren, erst recht in Kombination mit der Keyframe-Animation.

Magix Video Pro X (8)

Beim neuen Video Pro X setzt Magix ab sofort auf ein neues Distributionskonzept. Anstatt einer jährlich erscheinenden neuen Version will Magix die Software künftig durch größere Upgrades und kleinere Patches auf dem aktuellen Stand halten. Nach der Registrierung per E-Mail stellt Magix innerhalb von einem Jahr alle erscheinenden Plug-ins und Erweiterungen zur Verfügung, das Programm funktioniert dann auch ohne Internet-Verbindung. Verlängert man das „Quasi-Abo“ nach einem Jahr nicht, stellt

Magix nur noch kleinere Bugfixes kostenlos bereit. Die Software bleibt dabei voll funktionsfähig; bei einer Neuinstallation hat man jedoch auf die während des Abos dazugewonnenen Updates keinen Zugriff mehr, sondern nur noch auf die Grundversion.

Das recht leicht durchschaubare Bedienkonzept kann die deutlichen Parallelen zum kleineren Video Deluxe nicht leugnen. Die große Profi-Variante bringt ein zusätzliches Vorschaufenster für die Quellanzeige mit und liefert eine etwas veränderte Flächenaufteilung. Rechts oben findet man die Medienbibliothek sowie das Import-Fenster; die Vorschau startet nach einem Klick auf das Play-Symbol neben dem Clip. Das Trimmen der Filmschnipsel erfolgt in der Quellvorschau. Hat man den Clip in die Timeline befördert, zeigt das zweite Vorschaufenster die Projektvorschau. Video Pro X vereint alle Daten eines Projekts in einer separaten Ablage – praktisch.

Mit dem Look-Abgleich lassen sich Farbe und Helligkeit von Videomaterial aufeinander abstimmen, das zu verschiedenen Tageszeiten oder mit unterschiedlichen Kameras gedreht wurde. Die Funktion startet auf Mausclick; allerdings empfanden wir im Test den Kontrast als zu intensiv. Besser sieht das Ergebnis aus, wenn man den Abgleich manuell durchführt; das dauert kaum länger als die Automatik.

Die neuen Korrekturfunktionen erlauben es, über die Gradationskurven

Farb- und Tonwert intuitiver zu modifizieren; mit der unter „Helligkeit/Kontrast“ versteckten Funktion kann man die Gammakurve für Rot, Grün und Blau getrennt sowie die Helligkeit global korrigieren. Im Test ließen sich die einzelnen RGB-Kurven nur umständlich per Maus anklicken, da sie dummerweise genau übereinander lagen. Wählt man die gewünschte Kurve über das Drop-Down-Menü an, wird sie im Diagramm nicht aktiviert. Trotzdem arbeitet die neue Funktion sehr gut.

Ab sofort liefert Magix das Plug-in „Looks“ von NewBlue mit. Das Werkzeug öffnet sich in einem eigenständigen Programmfenster, zeigt aber ein zu kleines Vorschaufenster. Die Bedienung ist einfach: Entweder man wählt eine der vielen Vorlagen aus oder erstellt einen Look komplett manuell. Unpraktisch nur, dass Video Pro X den gewählten NewBlue-Look anwendet, ohne die Effektbezeichnung anzuzeigen – auch dann nicht, wenn man das Werkzeug-Fenster erneut aufruft.

Fazit

Alle Profi-Werkzeuge fordern eine gehörige Einarbeitungszeit. Final Cut Pro X und Magix Video Pro X sind am einfachsten zu verstehen, bei Edius sowie Premiere Pro muss man deutlich mehr Zeit investieren. Avids Media Composer steht für ein klassisches, aber schwer erlernbares Bedienkonzept, was mit einigem Komfort-Verlust einhergeht: Wer mit Media Composer schneiden will, muss deutlich die Zähne zusammenbeißen, bekommt aber eine Software, die vor allem bei zahllosen Profi-Produktionen ihren Wert bewiesen hat.

Anspruchsvolle Projekte, die professionellen Ansprüchen genügen, gelingen mit allen fünf Programmen. Auch der Import und die Verarbeitung verschiedener Clips stellt meist kein Problem da. Vor allem bei der Bedienung und dem Funktionsumfang gibt es aber signifikante Unterschiede; hier lohnt sich ein Probelauf in jedem Fall.

Letztlich kann man die Entscheidung für eine Schnittsoftware aber auch am Preis und dem Vertriebskonzept fest machen: Darin unterscheiden sich die Programme im Testfeld am deutlichsten.

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

Profi-Videoschnittsoftware					
Name	Adobe Premiere Pro CC 2015	Apple Final Cut Pro X (10.2.3)	Avid Media Composer 8	Grass Valley Edius 8	Magix Video Pro X 8
Hersteller	Adobe, www.adobe.com	Apple, www.apple.com	Avid, www.avid.de	Grass Valley, www.grassvalley.com	Magix, www.magix.com
Betriebssystem	Windows Vista/7/8/10; MacOS.X	MacOS X El Capitan 10.11	MacOS X 10.11, Windows 7/8/10	Windows Vista/7/8/10	Windows 7/8/10
Bedienung					
Storyboard/Timeline	-/✓	-/✓	✓/✓	-/✓	✓/✓
Spuren Video/Audio	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt	24/64	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt
Slip/Überschreiben/ 3-Punkt/Timestretch	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/—	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
Hintergrund-Rendering/ autom. Videoschnitt	-/-	✓/✓	✓/—	-/-	-/✓
Vorschau	Zweitmonitor, analoger Ausgang ¹	Zweitmonitor, analoger Ausgang ¹	Zweitmonitor, analoger Ausgang ¹	Zweitmonitor, analoger Ausgang ¹	Zweitmonitor, analoger Ausgang ¹
Import / Aufnahme					
Video	AVCHD, AVI, MKV, MOV, MPEG-1/2, MP4, WMV	AVCHD, AVI, MOV, MPEG-1/2, MP4, WMV	AVCHD, AVI, MOV, MPEG-1/2, MP4	AVCHD, AVI, MOV, MPEG-1/2, MP4, MVC, WMV	AVCHD, AVI, H.265, MKV, MOV, MPEG-1/2, MP4, MVC, WMV
Audio	DVCPRO, AAC, AC3, MP3, WAV	DVCPRO, AAC, AC3, MP3, WAV	DVCPRO, AAC, AC3, MP3, WAV	AAC, AC3, MP3, OGG, WAV	DVCPRO, AAC, AC3, MP3, OGG, WAV
Grafik	JPG, PNG, PSD, TIFF	JPG, PNG, PSD, TIFF	JPG, PNG, PSD, TIFF	JPG, PNG, PSD, TIFF	JPG, PNG, PSD, TIFF
Batch Capture	✓	—	—	✓	✓
Szenenerkennung nach Bandinfo/Inhalt	✓	✓	—	✓	✓
Aufnahmetranscoding in	—	ProRes	DnxHD, DnxHR	Grass Valley Hqx	—
Titelgenerator					
Farbe/Schatten/Transparenz/3D	✓/✓/✓/—	✓/✓/✓/—	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/—
Keyframe-Editing	—	✓	✓	—	—
Animationsvorlagen	✓	✓	✓	✓	✓
Animation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation
Effekte					
Blenden/davon 3D	80/0	109/0	198/198	500+/109	146/19
Hellig./Kontr./Sättig.	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Farbkorr./Weich/Scharf	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/—	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Keyframe-Editing	✓	zum Teil	zum Teil	zum Teil	✓
Zeitlupe/-raffer/rückwärts	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Bild-in-Bild/Chroma Keying	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Audio-Funktionen					
Waveform/Rubberband	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Voice-Over/O-Ton abtrennen	✓/✓	-/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Effekte	32	108	10	16	61
Filter (Rauschen/Tiefpass/ Hochpass/Equalizer)	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	-/✓/✓/✓	-/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
Ausgabe					
Videoformate	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/2, MPEG4/H.264, QuickTime, WMV	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/2, MPEG4/H.264, QuickTime,	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/2, MPEG4/H.264, QuickTime, WMV	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/2, MPEG4/H.264, QuickTime, WMV	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/2, MPEG4/H.264, QuickTime, WMV
MPEG-Rate wählb./var.	✓/✓	✓/✓	-/-	✓/✓	✓/✓
DVD-Tonformat	—	AC3, PCM	—	AC3, PCM	AC3, PCM
Smart Rendering: AVCHD / MPEG	-/-	✓/—	✓/—	✓/—	✓/—
Authoring integriert/Menü-Vorlagen	-/-	-/✓	-/-	✓/✓	✓/✓
anim. Menüs/anim. Buttons	-/-	✓/✓	-/-	-/✓	✓/✓
Brennformate (DVD/AVCHD-DVD/Blu-ray)	-/-/-	✓/—/✓	-/-/-	✓/—/✓	✓/✓/✓
Brennformate 3D (3D-Blu-ray)	—	—	—	—	✓
Anzahl Spuren 4K/AVCHD 25p/50p ²	5/15/11	3/8/7	2/9/7	4/13/8	2/11/6
Bewertung					
Anleitung/Bedienung	⊕/⊕	⊕/⊕/⊕	○/⊖	○/⊕	⊕/⊕/⊕
Aufnahme/Import	⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕/⊕
Smart-Rendering MPEG2/AVCHD	⊖/⊖/⊖	⊕/⊕/⊕	⊖/⊖/⊕	⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/⊕
HDV-/AVCHD-/4K-Bearbeitung	⊕/⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕/⊕/○	⊕/⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕/⊕/○
Effekte und Compositing	⊕/⊕/⊕	⊕/⊕	⊕/⊕	⊕/⊕	○/○
Ton	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕/⊕
Ausgabe/Authoring	○/⊖/⊖	⊕/⊕	○/⊖/⊖	⊕/⊕	○/⊕
Preis	23,79 € mtl. (Premiere) 59,49 € mtl. (Cloud)	299 €	1308 € oder 35 €/70 € pro Monat ³	589 €	400 €
Abo Jahresgebühr	285,48 €/713,88 € (Cloud)	—	420,00 €/840,00 €	—	—
¹ über zusätzliche Schnittkarte ² lt. c't-Benchmark, siehe Text ³ siehe Text					
⊕/⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖/⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden — nicht vorhanden k. A. keine Angabe					



Ronald Eikenberg, Jürgen Schmidt

Trojaner auf Raubzug

Bei Verschlüsselungs-Malware analysiert um recht einfach gestricktes Teufelszeug. Wir haben uns TeslaCrypt, den Tron-Trojaner und Locky etwas genauer angesehen.

Das Herzstück der Erpressungs-Trojaner ist die Verschlüsselung. Diese behält, die Daten mit RSA mit mindestens 2048 oder 4096 Bit zu verschlüsseln. Das soll wohl die Opfer beeindrucken, ist aber Blödsinn. RSA wird eigentlich nur für das Verschlüsseln nennenswerter.

c't TO GO...

Lesen Sie jetzt c't bequem in der App:



- Alle Ausgaben Ihres Abos immer und überall griffbereit
- Lesen auch im Offline-Modus
- Suche nach Inhalten in allen verfügbaren Ausgaben
- Komfortable Navigation
- Zusätzliche Bilder und Videos

Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)



Hier geht's zur App:
ct.de/app



Risiken und Nebenwirkungen

Die Simulatorkrankheit in der Virtual Reality

Mit HTC Vive oder Oculus Rift erlebt man VR-Spiele deutlich intensiver als normale Computerspiele. Wie bei Drogen droht aber auch hier nach dem Rausch der Kater in Form der Simulatorkrankheit. Forscher suchen nach Auslösern und Gegenmitteln.

Von Hartmut Gieselmann

Mit dem Marktstart der VR-Brillen HTC Vive und Oculus Rift kommen viele Menschen zum ersten Mal mit der Virtual Reality in Kontakt. Während man mobile VR-Systeme wie die Samsung Gear meist nur wenige Minuten trägt, sind Spiele für die Vive und Rift oftmals für stundenlange Aufenthalte in der Virtualität ausgelegt.

Virtual-Reality-Spiele haben jedoch einige Besonderheiten, die die sogenannte Simulatorkrankheit auslösen können.

Sie ist derzeit noch das größte Hindernis, das VR-Entwickler auf dem Weg zum Massenmarkt überwinden müssen.

Dazu gibt es bislang jedoch nur wenige wissenschaftliche Studien. Deren Forschungsergebnisse beziehen sich entweder auf Erfahrungen mit inzwischen technisch veralteten VR-Geräten oder sie wurden nur mit kleinen Gruppen durchgeführt, beispielsweise mit Piloten beim Simulatortraining oder beim Militär. Die bisherigen Erkenntnisse geben jedoch bereits einen gu-

ten Überblick über Auslöser und können VR-Spielern wie auch -Entwicklern helfen, die Symptome richtig einzuschätzen und womöglich abzumildern.

Die Ursachen

Die Ursachen der Simulatorkrankheit liegen primär in widersprüchlichen Eindrücken, die die Augen und die übrigen Sinnesorgane wie das Innenohr an das Gehirn weiterleiten. So vermitteln die Augen dem Gehirn, der eigene Körper würde sich bewegen, während das Gleichgewichtsorgan die Bewegung nicht registriert. Das gilt vor allem für Beschleunigungen (wozu auch Abbremsen und Richtungsänderungen gehören). Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit werden vom Gleichgewichtsorgan hingegen nicht erkannt.

Zudem müssen die Augenlinsen stets auf die Oberfläche der Displays scharfstellen. Diese haben jedoch einen anderen Abstand als die eigentlichen Objekte, auf die sich die Augen beim stereoskopischen Sehen fokussieren. So machen die Augen stets kleinste unbewusste Bewegungen, von Medizinern Optokinetischer Nystagmus (OKN) und Vestibulookulärer Reflex (VOR) genannt. Nur mit ihnen gelingt es beispielsweise, einen Punkt stabil zu fokussieren, während man den Kopf zur Seite schiebt oder dreht.

Beim Tragen einer VR-Brille werden die Augen aufgrund des anderen Fokussierungsabstandes jedoch zu anderen Kleinstbewegungen (OKN und VOR) gezwungen, als wenn sie sich in der realen Welt umsehen. Diese abweichenden Bewegungen strengen die Augenmuskulatur zusätzlich an und können zu einer schnelleren Ermüdung führen.

Aber nicht nur die Augen und das Gleichgewichtsorgan sind betroffen, sondern der gesamte Muskelapparat. In der realen Umgebung halten Menschen nämlich über kleinste Muskelbewegungen die Balance. Bei realen Bewegungen tendieren sie dazu, sich in die Gegenrichtung zu lehnen, um Beschleunigungen auszugleichen. Wenn aber in der VR nur die Augen virtuelle Beschleunigungen wahrnehmen, dann versucht der Muskelapparat etwas auszugleichen, was gar nicht da ist. Das verstärkt die Simulatorkrankheit, und zwar bei VR-Titeln, die im Stehen gespielt werden noch mehr als mit Simulationen, bei denen der Spieler sitzt.

Evolutionstheoretiker gehen davon aus, dass die einsetzende Übelkeit, mit der der Körper auf die unterschiedlichen Sinneseindrücke reagiert, eine Schutzreaktion ist. Der Körper macht Gifte für die Diskrepanz verantwortlich und will sie ausleiten – wie beim Alkoholrausch.

Die Symptome

Die Symptome der Simulatorkrankheit beeinflussen folglich die Augen (Überlastung, verschwommenes Sehen, Akkomodationsstörungen), das Gehirn (Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schwindel, Konzentrationsschwierigkeiten) und den Magen (Aufstoßen, Übelkeit). Zum tatsächlichen Erbrechen kam es bei bisherigen Untersuchungen allerdings nur in rund einem Prozent der Fälle – ganz im Unterschied zur Seekrankheit, die durchschnittlich bei drei von vier darunter leidenden Personen zum Erbrechen führt. Eine VR-Simulation kann man eben auch unverzüglich abbrechen, sobald einem übel wird. Seekranke sind dem Schaukeln jedoch bis zum nächsten Hafen ausgeliefert.

Insgesamt versucht der Körper in der VR also mit seinem Muskelapparat, seinen Augen und seinem Verdauungssystem Dinge auszugleichen, die in Wirklichkeit gar nicht passieren. Wären Menschen von klein auf an VR-Umgebungen gewöhnt, dann würde wohl auch der Körper nicht so überreagieren. Dafür spricht, dass geübte VR-Nutzer beim Wechsel von der einen in die andere Welt sich wesentlich schneller akklimatisieren als ungeübte Einsteiger.

Die Symptome können auch nach der Beendigung der VR-Anwendung anhalten – wie auch ein Seekranker zurück an Land noch eine Weile wackelige Beine hat. Der Körper muss sich zuweilen erst an die Realität gewöhnen. Deshalb empfehlen Experten, 30 bis 45 Minu-

ten zu warten, bevor man wieder aktiv am Straßenverkehr teilnimmt.

Wie testen?

Es gibt starke individuelle Unterschiede, wie anfällig Menschen für die Simulatorkrankheit sind. Einige zeigen bereits nach wenigen Sekunden mehrere oder alle typischen Anzeichen, während andere selbst nach längeren VR-Aufhalten keinerlei Auswirkungen spüren. Für verlässliche Tests wird man deshalb nicht umhinkommen, mit einer großen Gruppe von Personen zu arbeiten, was den Aufwand und die Kosten in die Höhe treibt.

Es gibt jedoch ein paar allgemeine Faktoren, die der Simulatorkrankheit in die Hände spielen. So verstärken sich die Probleme, wenn man schon vorher angeschlagen oder krank war, schlecht gegessen, Alkohol getrunken oder zu wenig Schlaf bekommen hat.

Bisherige Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass Frauen bis zu dreimal so stark betroffen sind wie Männer. Die Ursachen sehen Forscher im unterschiedlichen Hormonhaushalt und darin,

Fragebogen zur Simulatorkrankheit				
Fühlen Sie sich ebenso wohl wie vor dem VR-Test?	ja	nein		
Falls nein, kreuzen Sie bitte an, inwieweit Sie folgende Symptome plagen:	Ausprägung			
	keine	leicht	mittel	schwer
1. Generelles Unwohlsein				
2. Ermüdung (körperliche Erschöpfung)				
3. Schwitzen				
4. Augenbelastung (ermüdete, schmerzende Augen)				
5. Fokussierungs-Schwierigkeiten				
6. Verschwommenes Sehen				
7. Konzentrationsschwierigkeiten				
8. Druck im Kopf (Stirnhöhlen)				
9. Kopfschmerzen				
10. Schwindelgefühl (mit offenen Augen)				
11. Schwindelgefühl (mit geschlossenen Augen)				
12. Gleichgewichtsstörung				
13. Erhöhte Speichelbildung				
14. Aufstoßen				
15. Unwohlsein im Magen (ohne Übelkeit)				
16. Übelkeit				
Falls die oben genannten Symptome bereits vor dem VR-Test auftraten, bitte beschreiben Sie, in welcher Form und Stärke.				

Mit Fragebögen wie dem hier abgebildeten Kennedy Simulator Sickness Questionnaire untersuchen Wissenschaftler die Symptome der Simulatorkrankheit.



Weil Kameradrehungen in VR problematisch sind, konzentriert sich das Action-Adventure „Edge of Nowhere“ auf langsame Fahrten nach vorne.

dass Frauen ein größeres Sichtfeld haben als Männer. Letztere tendieren auch dazu, in den Fragebögen ihre tatsächlichen Probleme eher herunterzuspielen. Andere Untersuchungen fanden heraus, dass Patienten, die zuvor unter Migräne litten, anfälliger für die Simulatorkrankheit sind.

Das Alter spielt auch einer Rolle: Kinder unter zwölf Jahren werden leichter simulatorkrank als Erwachsene über 20, weil sich ihre Sinnesorgane und ihr Gehirn noch nicht vollständig ausgebildet haben und sie noch lernen, alles richtig zu koordinieren. Mit dem Alter nimmt die Empfindlichkeit dann wieder zu. Seien Sie deshalb vorsichtig, wenn Ihre Kinder unbedingt eine neue VR-Brille ausprobieren wollen.

Junge Männer, die VR-Software entwickeln, gehören also statistisch zur unempfindlichsten Gruppe. Zudem haben sie sich im Laufe eines Projekts eventuell bereits an die VR gewöhnt. Dadurch besteht die Gefahr, dass sie Programme entwickeln, die viele ihrer angepeilten Kunden gar nicht spielen können, ohne dass ihnen dabei schlecht wird. Um zu testen, ob ihre Simulation auch von anderen Menschen gut vertragen wird, kommen sie also um Tests mit geeigneten Probanden nicht herum. Weil ältere Frauen, die noch keine Erfahrung mit VR haben, statistisch gesehen empfindlicher reagieren, sind sie für solche Tests besonders gut geeignet.

Messmethoden

Leider lassen sich die Symptome nicht so eindeutig quantifizieren wie die Länge eines Kabels oder das Gewicht einer VR-Brille. Zudem klingen einige nach wenigen Minuten bereits wieder ab. Oder die Testpersonen gewöhnen sich an die VR-Umgebung, wenn die Tests über einen

Zeitraum von Wochen und Monaten andauern.

Die meisten Untersuchungen arbeiten mit Fragebögen wie dem Kennedy Simulator Sickness Questionnaire (SSQ). Entwickelt wurde er Anfang der 90er Jahre bei der US Navy anhand der Daten von über 1000 Probanden an Flugsimulatoren. Der SSQ fragt 16 Symptome ab, darunter Kopfschmerzen, Ermüdung, Übelkeit, Schweißausbrüche, Schwindel und so weiter. Die Befragten können jeweils eine von vier Ausprägungen ankreuzen (keine, leichte, mittlere und starke Beschwerden) und müssen zusätzlich angeben, welche der Beschwerden sie bereits vor dem VR-Versuch hatten. Mit den Ergebnissen lassen sich VR-Programme vergleichen. Auf Seite 149 finden Sie eine deutsche Übersetzung des Fragebogens.

Direkte Messungen sind indes schwierig. So greifen einige Entwickler auf den Romberg-Test zurück, bei dem die Versuchsperson ihre Füße voreinander stellen und die Augen schließen muss, ohne das Gleichgewicht zu verlieren. Des Weiteren lassen sich auch Puls, Hautleitfähigkeit und Blinzelvorgänge messen, doch die Forschung steht hier noch am Anfang.

Placebo-Effekt

Generell können Medikamente gegen Seekrankheit auch bei der Simulatorkrankheit helfen, allerdings haben diese häufig zu große Nebenwirkungen. Ingwert galt lange als Hausmittel gegen See- und Simulatorkrankheit, doch dessen Wirkung ist nach einer neueren Studie allenfalls marginal. Nicht unterschätzen sollte man jedoch den Placebo-Effekt: So sollen in verschiedenen Studien zwischen 10 und 40 Prozent der Probanden eine Verbesse-

rung gespürt haben, wenn sie Magnetarmbänder oder ähnlichen Hokuspokus getragen haben, der sie angeblich vor der Simulatorkrankheit bewahren sollte.

Wichtiger sind technische Vorkehrungen der VR-Hardware und Design-Entscheidungen in der Software. VR-Systeme wie Oculus Rift und HTC Vive arbeiten mit einer Framerate von 90 Hz, die Playstation VR sogar mit 120 Hz. Bei diesen hohen Bildwiederholraten ist die Latenz, also die Verzögerung von der Bewegung bis das Bild mit der neuen Position auf den Displays angezeigt wird, deutlich geringer als bei mobilen Geräten wie der Samsung Gear, die nur mit 60 Hz arbeiten.

Die Gesamtlatenz sollte möglichst unter 20 ms bleiben. VR-Programme müssen also in jedem Fall diese hohen Frameraten auch in kritischen Situationen aufrechterhalten. Lieber schrauben sie einige grafische Effekte herunter, als einen Einbruch in der Framerate zu riskieren. Anwender sollten auf der anderen Seite die Hardware-Voraussetzungen ihrer PCs, die Valve und Oculus für ihre VR-Brillen vorgeben, möglichst einhalten oder besser noch überschreiten. Wenn die Framerate einbricht oder das Bild nachzieht, dann lässt man das Spiel lieber liegen, bis der Hersteller die Performance verbessert hat oder der PC passend aufgerüstet wurde.

Mitunter kann es helfen, die Helligkeit zu reduzieren, denn in der Dunkelheit reagieren Menschen generell langsamer auf visuelle Reize und tolerieren Latenzen besser. Höhere Bildwiederholraten verringern zudem die Wahrnehmung des Bildschirmflackerns, das beispielsweise bei der Samsung Gear noch deutlich sichtbar ist.

Neben der Bildwiederholrate sind auch das Tracking und die Kalibrierung, etwa die Lage des Bodens und der Abstand der Pupillen entscheidend. Die HTC Vive orientiert sich mit ihren Sensoren an einem Feld aus unsichtbaren Laserstrahlen, das ein überaus genaues Tracking ermöglicht und Verdeckungen durch den Körper des Anwenders weitgehend vermeidet. Aber auch hier kann es zu Aussetzern kommen, die die VR-Umgebung entweder still stehen oder auch unmotiviert wackeln oder schwanken lassen.

Größer ist das Problem der Verdeckung bei der Oculus Rift und der Playstation VR, die nur mit einer Kamera arbeiten. Hier ist es wichtig, dass der Spieldesig-

ner streng darauf achtet, dass der Spieler sich nicht von den Sensoren abwenden muss. Gut gelöst hat dies beispielsweise Epic Games in der VR-Demo „Bullet Train“. Sie erlaubt dem Spieler, sich durch eine Bahnhofshalle zu teleportieren, richtet ihn nach jedem Teleport aber automatisch so aus, dass er die Gegner vor seiner Flinte hat und sich nicht erst drehen muss.

Künstlicher Tunnelblick

Problematisch sind zudem die großen Blickwinkel der neuen VR-Brillen von bis zu 110 Grad. Weil dadurch auch die Randbereiche des Sehfeldes die Bewegungen wahrnehmen, denkt ein Spieler bei einer sich vorüberziehenden Szenerie, er selbst würde sich bewegen, obwohl er in Wirklichkeit still steht. Dieser Vektion genannte Effekt verstärkt die Simulatorkrankheit, wenn die übrigen Sinnesorgane dem Gehirn keine Bewegung anzeigen.

Um die Vektion zu verringern, können VR-Entwickler in schnellen Szenen das Blickfeld künstlich einschränken. Ubi-softs noch in Produktion befindliches „Eagle Flight“, in dem der Spieler als Vogel über eine Stadt fliegt, setzt den künstlichen Tunnelblick bereits ein. Beim Beschleunigen und wenn man eine Kurve fliegt, schränkt das Spiel das Sichtfeld absichtlich mit einem schwarzen Rand ein.

Eine zweite Methode sind grafische Referenzrahmen – etwa ein Cockpit, das dem Spieler suggeriert, er würde in einem Auto oder einer Raumschiffkanzel sitzen. Das Ziel solcher Hilfsmittel ist es, die Vektion zu verringern, also dem Spieler vorzumachen, dass nicht er sich bewegt, sondern die Umgebung um ihn herum.

Das klappt etwa in der Rennsimulation „Project Cars“ erstaunlich gut, in der der Spieler direkt auf dem Fahrersitz Platz nimmt. Bei anderen Spielen genügt dies



Laut Insomniac Games sind lineare Bewegungen in X- und Y-Richtung unproblematisch, in Z-Richtung sollte man sich jedoch nur nach vorne bewegen. Drehungen um die Achsen sind sehr problematisch, am ehesten verkräftet man noch ein leichtes Nicken um die X-Achse.

CROSSOVER ARTIST

BOOMSTER

Der BOOMSTER ist das Comeback des legendären Ghettobusters. Nur besser. Mit Bluetooth 4.0, bester aptX-Übertragung, NFC, UKW-Radio und Downfire-Subwoofer spielt er bei jeder Gelegenheit: drinnen, draußen, getragen, gestellt, ganz oben mit detaillierten Höhen, ganz unten mit präzisen Bässen. Ein Künstler fast ohne Grenzen, denn er hält dank Akku und zusätzlichem Batteriefach bis 16 Stunden lang durch. Let it boom.



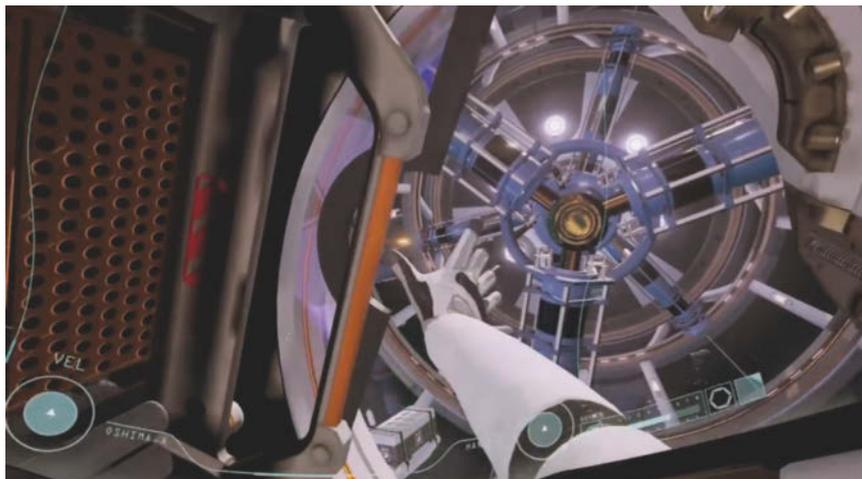
06 / 2015



8 Wochen Probezeit. Bis zu 12 Jahre Garantie. Direkt vom Hersteller. www.teufel.de

HEIMKINO SOUNDBAR STEREO GAMING KOPFHÖRER WLAN & BLUETOOTH

Teufel Raumfeld Flagshipstore Budapester Str. 38-50 10787 Berlin | Beratung & Bestellung 030 / 3009300



Ein Cockpit hilft nicht immer. In *Adr1ft* blickt der Spieler durch den Helm eines Astronauten. Doch bei den Drehungen wird einem schnell mulmig.

nicht. Dazu gehören etwa die Weltraumspiele „*Adr1ft*“ und „*Eve Valkyrie*“. *Adr1ft* rendert zwar einen Raumfahrer-Helm und *Valkyrie* ein riesiges Raumschiff-Cockpit, beide Spiele erlauben es jedoch, dass der Spieler sich um alle Achsen drehen kann. Deshalb wurde uns trotz des gerenderten Weltraumhelms nach einigen Minuten mulmig.

Vorsicht, Kamera

Schaut man sich das Start-Portfolio der beiden VR-Brillen von Oculus und HTC genauer an, fallen einem verschiedene Taktiken auf, mit denen Hersteller versuchen, die Simulatorkrankheit zu verringern oder zu umgehen.

Oculus selbst stuft die Spiele in drei Verträglichkeitskategorien ein, die maßgeblich vom Tempo und von den Kamerabewegungen im Spiel abhängen.

Die wichtigste Umstellung, die Entwickler bei VR-Spielen lernen müssen, ist die Kamerasteuerung innerhalb der Spiele. So gerne man auch einen schnellen Ego-Shooter in VR spielen würde, so wenig funktioniert dies. Denn wegen des hohen Tempos wird den meisten Spielern dabei sehr schnell übel.

Sehr konservativ mit der Kamerasteuerung sind etwa das Tower-Defense-Spiel „*Defense Grid 2*“ und das Action-Adventure „*Chronos*“. In Ersterem schaut der Spieler auf eine Miniaturlandschaft, in die er Abwehrtürme setzt, die immer neue Angriffswellen stoppen sollen. Hier blickt der Spieler wie ein Gott auf das Geschehen. *Chronos* arbeitet ausschließlich mit statischen Kamera-Einstellungen. Wie im alten „*Resident Evil*“ springt die Ansicht in die nächste Ecke, wenn der Held einen neuen Raum betritt. Beide

sind gute Einstiegstitel, um sich an VR zu gewöhnen.

Rückwärts nimmer

Entwickler Insomniac Games, die in Kürze ihr erstes Rift-Spiel „*Edge of Nowhere*“ veröffentlichen wollen, haben ebenfalls viel mit kontinuierlichen Kamerabewegungen experimentiert. Dabei brauchten die Entwickler mehrere Anläufe, bis sie eine bequeme Bewegung gefunden hatten. So verzichteten sie im Spiel weitgehend auf Drehungen. Allenfalls ein leichtes Kippen ist möglich, um hoch und runter schauen zu können. Lineare Bewegungen nach vorne, oben, unten und zur Seite sind laut Insomniac ebenfalls unproblematisch, nur den Rückwärtsgang sollte man in VR vermeiden. Da die Kamera in „*Edge of Nowhere*“ meist nach vorne fährt, ist auch der Level-Aufbau weitgehend linear und nicht so verzweigt wie in bisherigen Action-Adventures.

Die relative Unempfindlichkeit gegen Vorwärtsbewegungen macht sich auch das schnelle Rennspiel „*Radial-G*“ zunutze. Hier rast der Spieler wie im alten *Wipeout* in einem futuristischen Gleiter über röhrenförmige Tracks. Das Tempo ist extrem hoch, es gibt aber nur kurze Beschleunigungsphasen, in denen die Signale vom Gleichgewichtsorgan nicht mit dem Seheindruck übereinstimmen. Denn auf gleichbleibende Geschwindigkeiten reagiert das Innenohr nicht.

Einen anderen Trick hat „*Technolust*“ auf Lager: Hier kann der Spieler wählen, ob er sich mit dem Analogstick flüssig nach

Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

Die Reiseführer-App für Ostfriesland.
Entdecke Deinen Urlaubsort und gewinne!

1. Platz: 1.000,- Euro Fahrrad-Gutschein
2. – 5. Platz: Präsentkorb „Ostfriesische Vielfalt“ im Wert von je ca. 50,- Euro

www.ostfriesland-gewinnspiel.de



Jetzt die App über den QR-Code laden und teilnehmen.
Einsendeschluss: 30.09.2016



Heise RegioConcept Ihr Verlag Das Örtliche
Verlag Heinz Heise

vorne bewegen und drehen will oder ob dies in kurzen Schritten geschieht. Schaltet er die Step-Funktion ein, so bewegt sich das Bild nur im Sekundenrhythmus Schritt für Schritt – wie in den ersten 3D-Rollenspielen vor 25 Jahren.

Wichtig ist nicht zuletzt, dass der Spieler immer selbst die Kontrolle über seine Bewegungen und die Kameraperspektive behält. Ähnlich wie man auf der Rückbank eines Autos schneller reisekrank wird als auf dem Fahrersitz, hemmt es auch die Simulatorkrankheit, wenn man den Spieler nicht automatisch bewegt. Steuert er selbst, kann er seinen eigenen Rhythmus finden und immer wieder Pausen einlegen.

Work in Progress

Die Beispiele zeigen, wie tief die Virtual Reality derzeit noch in der Experimentierphase steckt. Es wird Jahre dauern, bis Entwickler sichere Darstellungen gefunden haben, mit denen sich Spieler durch weitläufige virtuelle Landschaften bewegen können, ohne dass den meisten von ihnen dabei übel wird. Und wenn die ersten Entwickler solche Tricks entdeckt haben, wird es noch einmal dauern, bis auch die letzte Programmierklistche sie beherzigt.

Gleichzeitig muss auch die Hardware besser werden. In der ersten Generation ist die Bildauflösung der VR-Brillen noch sehr grob und die optischen Linsen projizieren nicht immer ein scharfes Bild auf die Netzhaut. Höhere Auflösungen und bessere Optiken könnten die

Augen deutlich entlasten – vor allem die von Brillenträgern. Eine Gewichtsreduktion und besserer Tragekomfort der VR-Helme würde zudem die Gefahr von Kopfschmerzen verringern.

Ebenso sind 90 Hz noch nicht das Ende der Fahnenstange bei der Bildwiederholrate. Die nächste VR-Generation wird sich womöglich auf 120 Hz einschließen, um das Flimmern und die Latenz weiter zu verringern. Dazu benötigt man jedoch auch viel schnellere Rechner, um Bilder in 4K oder 8K mit 120 Hz zu rendern.

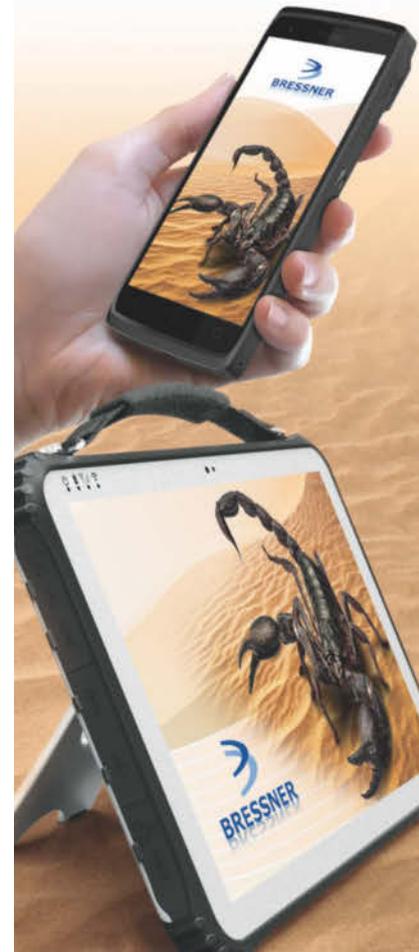
Das Tracking klappt indes schon sehr gut – wenn denn die Sicht zu externen Kameras und Sensoren nicht blockiert wird. Mobile Geräte, die sich allein auf ein internes Tracking verlassen, haben hier allerdings noch viel zu verbessern.

Erstes Gebot in dieser Frühphase der VR ist: Begrenzen Sie die Länge einer VR-Session. Nach 20 Minuten sollte man erst einmal eine Pause machen, damit sich Kopf, Augen und Magen wieder entspannen. Mit der Zeit gewöhnt sich der Körper an die VR. Wenn Ihnen bei einem Spiel also übel wird, machen Sie ein paar Tage Pause und probieren es dann noch einmal. So können Sie die Dosis nach und nach erhöhen ...

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

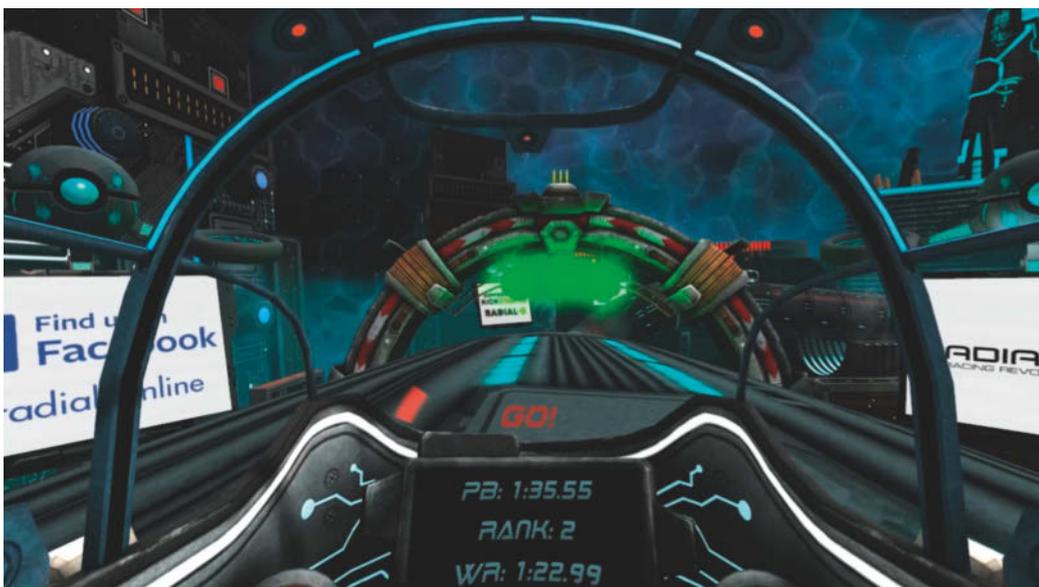
Literatur

[1] Jason Jerald: The VR Book, Human-Centered Design for Virtual Reality, NextGen Interactions, 2016



SCORPION Serie

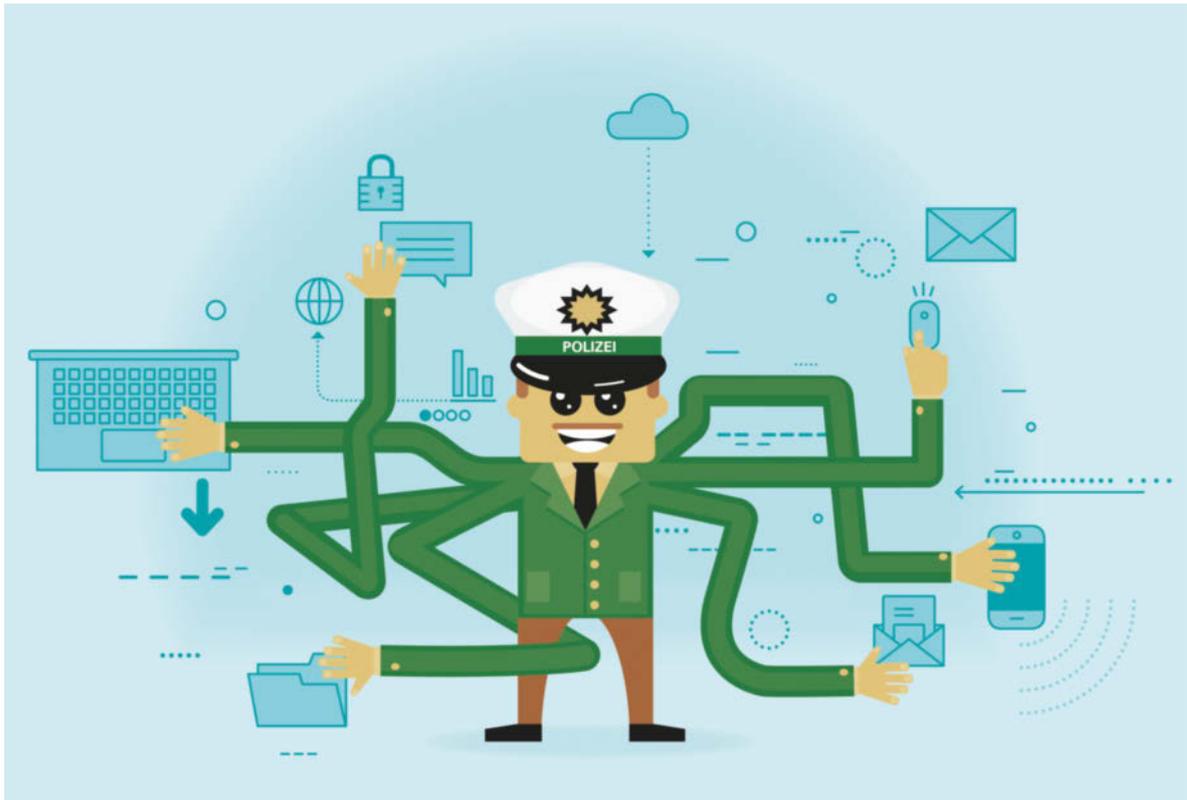
- > Leistungsstarke Quad- / Octa-Core Prozessoren
- > Hohe Sturzresistenz durch robustes Design
- > 5- oder 10-Punkt kapazitiver Touchscreen
- > Schutzart: IP65 bis IP68
- > Display: 5 bis 12 Zoll



Wenn die Beschleunigungsphasen kurz sind und das VR-Spiel ein Cockpit als Referenzrahmen abbildet, lösen selbst schnelle Rennspiele wie Radial-G bei den meisten Spielern keine Übelkeit aus.



BRESSNER Technology GmbH
www.bressner.de
Tel: +49 (0) 8142 47284-70
vertrieb@bressner.de



Außer Kontrolle

Fragwürdiger Datenschutz in Polizeisystemen

Die Polizei speichert viele Datensätze über Verdächtige und deren Umfeld. Prüfungen in einigen Bundesländern erbrachten verheerende Ergebnisse: Die Einhaltung von Datenschutzvorschriften wird dabei lax gehandhabt.

Von Christiane Schulzki-Haddouti

Schon ein kleines Vergehen wie Schwarzfahren reicht, um als Verdächtiger in den Dateien der Polizei zu landen. Was genau erfasst wird und wie lange Daten gespeichert werden, ist für den Betroffenen vollkommen intransparent. Polizeiliche IT-Systeme unterliegen aber wie alle anderen Systeme, die personenbezogene Daten speichern, dem Da-

tenschutzrecht. Zusätzlich machen diverse Landespolizeigesetze einschlägige Vorgaben, wie Daten zu erheben, zu speichern, zu verarbeiten und zu nutzen sind. Die Datenschutz-Aufsichtsbehörden wachen darüber, dass all diese Vorschriften eingehalten werden. Nur sie können unabhängig jederzeit Prüfungen vornehmen, ob die Datenspeicherung den Vorschriften folgt und Korrekturen in der Verarbeitungspraxis anmahnen.

Bayerische Speicheritis

Die Ergebnisse solcher Prüfungen lassen aufhorchen. „Schluss mit der Speicheritis“ titelte die keineswegs als links-alternatives Kampfblatt bekannte „Bayerische Staatszeitung“, als Bayerns Datenschutzbeauftragter Thomas Petri die Ergebnisse seiner Prüfung des „Kriminalaktennachweises“ (KAN) gemeinsam mit dem Landes-

polizeipräsident Wilhelm Schmidbauer bekannt gab. Alle Landtagsfraktionen hätten sich einhellig „erfreut“ darüber gezeigt, so die Staatszeitung, dass nun endlich eine über 20-jährige rechtswidrige Datenspeicherung beendet werden soll.

Schon Ordnungswidrigkeiten reichen, um im KAN zu landen. Bei einigen Dienststellen sitzt die Enter-Taste offenbar locker, wie ein Fall aus der Praxis zeigt: Eine Frau erstattete bei einer Polizeidienststelle Anzeige, eigentlich ein alltäglicher Vorgang. Sie war emotional aufgewühlt, weil Unbekannte ihr Auto zerbeult hatten. Dafür kassierte sie erst einmal eine Strafanzeige wegen drogentypischer Auffälligkeiten. Ein Bluttest schloss Drogenmissbrauch zwar aus, die Frau blieb dennoch weiter als Drogen-süchtige im KAN gespeichert. Selbst die CSU-Landtagspräsidentin Barbara Stamm

landete ohne ihr Wissen im KAN, obgleich die Staatsanwaltschaft ein Verfahren wegen Rechtsbeugung mangels Tatverdacht eingestellt hatte.

In der bayerischen KAN-Datei sind derzeit über 1,6 Millionen Personendaten von „Tatverdächtigen“ gespeichert. Sie gilt im bundesweiten Vergleich als die größte derartige Datei. Laut Gesetz muss die Polizei einen Eintrag löschen, sobald ein Verdacht ausgeräumt ist. Außerdem sind Löschrufen zu beachten: zehn Jahre für Erwachsene, fünf für Jugendliche und zwei für Kinder. Stellte die Datenschutzbehörde in der Vergangenheit aufgrund von Bürgereingaben Rechtsverstöße fest, wiegelte der Betreiber stets ab – es handele sich um bedauerliche Einzelfälle. Diese festgestellten „Einzelfälle“ waren allerdings zahlreich; in rund einem Drittel der Fälle konnte Petri bei der Polizei die Löschung von Daten durchsetzen.

Petri führte im vergangenen Jahr deshalb erstmals eine sogenannte Strukturprüfung durch, um des „Massenphänomens“ Herr zu werden. Er kam zu dem Ergebnis, dass die Daten wohl mehrerer tausend Bürger entweder unberechtigt oder zu lang gespeichert wurden.

In der „Speicheritis“ sieht Petri aber keine böse Absicht, sondern schlicht einen typischen „behördlichen Schlendrian“. Die Polizei erfuhr beispielsweise oftmals nicht, wenn die Staatsanwaltschaft ein Ermittlungsverfahren eingestellt hatte und der Tatverdacht damit wegfiel.



Bild: HmbfBfD/Thomas Krenz

Der Hamburger Datenschutzbeauftragte Johannes Caspar fordert klare Löschroutinen für Datenbestände der Polizei.

Ein weiterer Grund liegt darin, dass die Polizei Personen mit einem Restverdacht zunächst länger speichern darf. Petri verlangt daher, dass das IT-System solche Fälle automatisch wieder zur Überprüfung vorlegt. Außerdem müssten Polizeibeamte eine Kurzbegründung abgeben, wenn sie Daten über die gesetzliche Löschrufe hinaus speichern wollen. Petri hat auch schon ein nächstes Prüfobjekt im Visier: Die DNA-Datenbank will er demnächst systematisch angehen, da auch hier viele Einzelfälle auf ein möglicherweise systematisches Problem hindeuten. Auf der To-do-Liste steht auch noch die Staatsschutzdatei.

Die systematische und umfängliche Prüfung des Kriminalaktennachweises ist bislang bundesweit einmalig. In anderen Bundesländern, in denen ähnliche Verfahrensdateien gepflegt werden, gibt es bislang nur Einzelfallprüfungen, wenn Verstöße auffallen. Jeder Bürger kann direkt bei der Polizeibehörde Auskunft über gespeicherte Daten und den Zweck der Datenverarbeitung verlangen. Er kann außerdem verlangen, dass rechtswidrig gespeicherte oder nicht mehr erforderliche Daten gelöscht werden. Tut die Polizei dies nicht, kann sich der Betroffene an die Datenschutzaufsicht in seinem Bundesland wenden.

Seltene Soll-Ist-Prüfungen

Die Prüfung des bayerischen Kriminalaktennachweises zeigt, dass die Speicherdauer ein zentrales Problem ist. Auch Hamburg betreibt ein ähnliches System wie den KAN in Bayern, die CRIME-Datenbank, die zahlreiche Dateien mit verschiedenen Verdächtigengruppen enthält. Bei deren Prüfung entdeckte die hamburgische Datenschutz-Aufsicht bei der Hamburger Polizei Rechtsverstöße sowie Verstöße gegen die Errichtungsanordnung. In einer solchen Anordnung wird von Beginn an festgelegt, welche Daten zu welchem Zweck auf welche Weise verarbeitet und gespeichert werden sollen.

Die politisch umstrittene CRIME-Datei „Gruppen und Szenegewalt“ speichert unzulässigerweise Merkmale wie „Kontaktperson“, „Punk“ oder „Türsteher“. Der Hamburger Datenschutzbeauftragte Johannes Caspar sagt dazu: „In unseren Prüfungen stellten wir fest, dass es sich in vielen Fällen nicht mehr rekonstruieren



Der bayerische Landesdatenschutzbeauftragte Thomas Petri setzte bei der Polizei die Löschung zahlreicher Datensätze durch.

ließ, warum die Personen gespeichert waren, da die Akten dazu fehlten.“ In der Folge wurden 3794 Personen aus der Datei gelöscht. Am Ende enthielt die Datenbank nur noch 654 Personeneinträge. Rund 85 Prozent aller Datensätze mussten also entfernt werden. Daraufhin erklärte die Polizei, dass sie die Datei in der derzeitigen Form nicht mehr benötige.

Vor der Prüfung hatte es nur einen Datenschutzbeauftragten für die Innenbehörde gegeben. Aufgrund der desaströsen Prüfergebnisse erhielt die Polizei einen eigenen Datenschutzbeauftragten, der derzeit alle CRIME-Dateien prüft. Hamburgs Datenschutzbeauftragter Johannes Caspar bemängelt, dass seitens der IT-Verfahren klare Löschroutinen fehlen: „Das muss jetzt umgestellt werden. Im Moment müssen die Personen händisch aus dem System genommen werden. Es ist auch nicht damit getan, dass Personen automatisch gelöscht werden.“ Ähnlich wie Petri schlägt er vor, „eine Art Warnfunktion einzubauen, die man nicht einfach wegeklicken kann“.

Eine weitere Baustelle ist die IT-Sicherheit. Caspar berichtet, dass er häufig bereits eine fehlende Verschlüsselung angemahnt habe. So nutze die Verwaltung zwar ein sicheres Verfahren zur Verschlüsselung des internen E-Mail-Verkehrs, doch die Polizei nicht. Eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung zwischen der Polizei und anderen Behörden bereite daher Probleme. Seit langem setzt er sich dafür ein, dass der Senat allen Behörden auch für die E-Mail-Kommunikation eine Standardmöglichkeit der E-Mail-Verschlüsselung bereitstellt.

Dieses Problem findet sich nicht nur in Hamburg. Auch das Bundeskriminalamt beispielsweise bietet die Kontaktaufnahme über ein Formular auf einer nicht TLS-gesicherten Webseite. Wer mit dem BKA gesichert kommunizieren will, muss die kaum verbreitete DE-Mail nutzen. Für den Austausch mit Polizeibehörden nutzt das BKA ein Intranet mit Hardware-gestützter Ende-zu-Ende-Verschlüsselung. Doch für den Austausch mit anderen Behörden setzt das BKA das eigens dazu entwickelte XTA-Verfahren noch nicht ein, das ebenfalls Ende-zu-Ende-Verschlüsselung sowie eine lückenlose Protokollierung des Datentransfers bieten würde.

Sowohl die aktuelle Prüfung in Bayern als auch die Prüfung in Hamburg zeigen jahrzehntealte Probleme auf, die sich so in allen Bundesländern finden lassen dürften. Offenbar fehlt den Datenschutzaufsichtsbehörden das Personal, um re-

gelmäßig bei jedem polizeilichen Verfahren zu prüfen, ob das, was in der Errichtungsanordnung steht, dann auch tatsächlich umgesetzt wird. Sanktionen gibt es nicht, weil sie gesetzlich nicht vorgesehen sind. Hinzu kommt: Die Prüfungen erfolgen immer angekündigt, nur Einzelfälle werden innerhalb größerer Prüfungen unangekündigt angesprochen und gelöst.

Probleme seit Jahrzehnten

Dieser Tage prüfen die Aufsichtsbehörden von Bund und Ländern erstmals eine Verbunddatei, die von Bund und Ländern gemeinsam beim BKA gepflegt wird. Im Herbst sollen die Prüfergebnisse veröffentlicht werden. Aus Kapazitätsgründen konnten allerdings nicht alle Länder mitmachen. Die Antiterrordateien wurden und werden bislang von den Aufsichtsbehörden einzeln geprüft, über strukturelle Probleme tauscht man sich untereinander aus. Den Behörden wurden bislang auf ganz unterschiedliche Weise die Protokoll-

daten zur Verfügung gestellt: ausgedruckt, auf CD oder nur zur Einsicht vor Ort – das erschwert die Kontrolle massiv.

Inpol-neu ist ein länderübergreifendes System beim BKA, das beispielsweise überregional bedeutsame Meldungen über Straftaten und -täter verbreitet. Problematisch dürfte sein, dass es im Untersystem „Inpol-Fall“ üblich sein soll, sämtliche Personen, die irgendeine Rolle in einem Verfahren spielen, als „Kontakt- und Begleitperson“ einzustufen. Dabei sollen Informationen von unterschiedlicher Qualität einfließen, insbesondere auch nicht überprüfte Informationen aus laufenden Ermittlungsverfahren. Diese werden dann zehn Jahre lang im System gespeichert. Technisch ist „Inpol-Fall“ die Basis für die Antiterrordatei, womit das Problem hier ebenfalls auftauchen könnte.

solutions.hamburg

Kongress für Digitalisierung, Business und IT

7. – 9. September 2016 in Hamburg

Call For Papers unter solutions.hamburg/experten-werkstatt

powered by:

Nicht alle Länder haben die Prüfung der Antiterror-datei schon vorgenommen. Vom Bundesverfassungsgericht wird sie in einem Turnus von zwei Jahren verlangt. In Schleswig-Holstein beispielsweise scheiterte sie bis jetzt daran, dass der für die Prüfung von Polizei und Verfassungsschutz zuständige Mitarbeiter nur über eine Halbtagsstelle verfügt und darüber hinaus weitere Aufgaben übernehmen muss. Der Landtag hatte eine personelle Aufstockung abgelehnt.

Ausweichstrategien

Keine Aufsichtsbehörde hat sich bislang mit Ausweichstrategien der Anwender befasst, die damit als unflexibel empfundene IT-Systeme umgehen. So schwirren nach Aussage eines Verfahrensentwicklers tausende Excel-, Access- und Analyst's-Notebook-Dateien auf den polizeilichen Arbeitsrechnern herum, in denen personenbezogene Daten aus verschiedenen Bearbeitungsvorgängen kombiniert werden.

Falls dies der Fall sein sollte, ist dies wohl aus der Not geboren, da die seit Jahren angekündigten Schnittstellen zwischen den Datentöpfen der Länder nicht funktionieren. Der Bundesvorsitzende des Bunds Deutscher Kriminalbeamter (BDK) André Schulz verweist darauf, dass die Übertragung an die Bundessysteme „weitestgehend immer noch manuell“ geschehe. Gegenüber dem TV-Magazin „Frontal 21“ klagte der Stellvertreter von Schulz, Ulf Küch, erst kürzlich: „Wir haben kein einheitliches Datenverbundsystem mit den Polizeien in der Bundesrepublik Deutschland. Das heißt also, die bayerische Polizei ist nicht in der Lage, ihre Vorgänge oder Erkenntnisse aus Ermittlungsmaßnahmen so ohne weiteres mit Niedersachsen oder Schleswig-Holstein auszutauschen.“ In allen drei Bundesländern werden Rola-Fallbearbeitungssysteme – heute T-Systems – eingesetzt, für die sich der BDK eingesetzt hatte, trotzdem klappt der Austausch nicht.

Die Datenschützer wissen selbst nicht, was jenseits der etablierten Verfahren geschieht. Sie gehen davon aus, dass der Informationsaustausch wohl per Papierausdruck vonstatten geht, da sie selbst aus Vertraulichkeitsgründen oftmals nur solche zur Verfügung gestellt bekommen. Was tatsächlich auf dem Arbeitsplatz eines Kriminalisten mit personenbezogenen Daten geschieht, ist nicht bekannt. Geprüft werden von der Datenschutz-Aufsicht bislang nur die IT-Verfahren, nicht aber die tatsächlichen Arbeitsprozesse.

In Sachen mobiler Kommunikation sind solche Ausweichstrategien schon lange bekannt. In akuten Gefahrenlagen wird das herangenommen, was gerade zur Hand ist: im Zweifel das private Handy mit allen möglichen schicken Kommunikations-Apps. Beim Amoklauf von Winnenden wurden in der Not private Handys genutzt, zuletzt in Hannover auch WhatsApp. Zumindest in Rheinland-Pfalz hat man sich bereits des Problems „Messenger-Dienste“ angenommen: Das Landesamt für Information hat mit dem Programm „Pommes“ eine eigene Messenger-Lösung für die Polizei entwickelt. Die Nutzung von WhatsApp ist dort nun ausdrücklich verboten. (uma@ct.de) **ct**

**c't-Abo -> neu erleben
-> mit der c't-Netzwerkkarte**



Das lohnt sich für Sie als c't-Abonnt:

- Ein Artikel aus der aktuellen c't schon vor dem Druck **als Download**
- **10 % Rabatt** auf die Teilnahmegebühr ausgewählter heise-Events
- **Versandkostenfreier** Einkauf im heise shop
- **Wechselnde Aktionen**, z. B. Gewinnspiele oder weitere Rabatte
- Bis zu **15 % Rabatt** auf viele Artikel im heise shop
- **60 % Rabatt** auf alle Jahres-Archiv-DVDs „c't rom“

www.ct.de/netzwerkkarte



Achten Sie künftig in der c't und auf unserer Website auf dieses **Symbol** und freuen Sie sich über neue Angebote – exklusiv für Sie als Inhaber der c't-Netzwerkkarte.

**Jetzt c't abonnieren und
c't-Netzwerker werden!**

www.ct.de/netzwerkkarte · leserservice@heise.de
Telefon: 0541 80 009 120

Tipps & Tricks

Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

unsere Kontaktmöglichkeiten:

☎ hotline@ct.de

f &+ c't magazin

✉ @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

USB-Hub mit Ladefunktion gefährlich?

? In c't 9/16 haben Sie einen USB-Hub mit USB-OTG-Funktion zum Anschluss an Smartphones und Tablets mit Micro-USB-Buchse vorgestellt. Dabei warnten Sie davor, dass der Hub bei zusätzlich angeschlossenem Netzteil auch das Mobilgerät lädt – wo ist dabei das Problem? Mein Smartphone lässt sich doch über genau diese Micro-USB-Buchse auch laden.

! Wenn Ihr Mobilgerät für eine solche Ladefunktion via USB-Hub ausgelegt ist, gibt es kein Problem – aber das lässt

sich bei kaum einem Gerät zuverlässig klären. Grundsätzlich sieht die USB-OTG-Spezifikation jedenfalls nicht vor, dass ein Hub das Mobilgerät speist, das an seinem Upstream-Port angeschlossen ist. Daher bleibt uns nur, vor der Speisung via USB-OTG-Hub zu warnen, auch wenn nur bei wenigen Geräten tatsächlich Schäden drohen.

Die Micro-USB-Buchse Ihres Mobilgeräts dient einerseits zur Einspeisung von Energie und liefert andererseits Strom, wenn ein USB-OTG-Gerät oder eben ein USB-Hub angeschlossen ist. Doch nicht jedes Smartphone oder Tablet ist dafür ausgelegt, dass im USB-OTG-Betriebsmodus mit angeschlossenen USB-Geräten gleichzeitig Strom „in Gegenrichtung“ fließt. Manche Spannungswandlerschaltungen vertragen es nämlich nicht, von hinten gespeist zu werden. Und für USB OTG muss ein Spannungswandler vorhanden sein, der aus der Betriebsspannung des internen Akkus die für USB nötigen 5 Volt erzeugt. Vermutlich haben die meisten Smartphone-Hersteller dabei Schutzschaltungen eingebaut, die im Host-Modus Schäden verhindern, wenn trotzdem Strom eingespeist statt entnommen wird. Doch es gibt Berichte in Internet-Foren, laut denen beispielsweise das ältere Smartphone Samsung Galaxy S3 im USB-OTG-Betrieb mit externem Netzteil Schaden nahm.

Die USB-OTG-Spezifikation sieht vor, dass die beteiligten Geräte miteinander aushandeln, wer die Host-Rolle über-

nimmt und damit auch die Speisung mit Energie. Für USB-Hubs ist diese Rolle nicht darin vorgesehen. Erst die jüngere Spezifikation für USB Power Delivery (USB PD) mit Bridging nimmt sich des Problems an: Hier ist ein schneller Umschaltmodus vorgesehen, damit ein Mobilgerät als USB-Host bei der Stromversorgung die Rolle mit einem USB-Hub oder USB-Dock wechseln kann. Doch diese Spezifikation greift erst bei kommenden USB-PD-Geräten – für bisherige Mobilgeräte mit USB-OTG-Funktion gilt sie nicht. (ciw@ct.de)

Windows-7-Aufkleber finden

? Ich besitze ein Notebook mit vorinstalliertem Windows 7 und möchte nun wie in c't 27/15 auf Seite 74 beschreiben, Windows 10 sauber daneben installieren und mit dem Windows-7-Schlüssel aktivieren. Doch das klappt nicht, weil Windows 10 meinen 7er-Schlüssel nicht akzeptieren will. Den habe ich mit der Freeware CW-Sysinfo ausgelesen, weil ich keinen Aufkleber finden konnte.

! Dass der Schlüssel nicht akzeptiert wird, dürfte daran liegen, dass es nicht der Schlüssel ist, der zu Ihrer Lizenz gehört, sondern ein generischer des OEM-Herstellers, der sich nicht aktivieren lässt (siehe c't 3/10, S. 78). Den zu Ihrer Lizenz gehörenden Schlüssel können Sie dann nur vom Aufkleber ablesen. Sofern der nicht abgekratzt wurde (dann haben Sie leider Pech), versteckt er sich gern auf dem Netzteil oder im Akku-Fach. (axv@ct.de)

CW-Sysinfo: ct.de/yj5k

Windows 10: Gratis-Upgrade telefonisch aktivieren

? Nachdem ich meine Windows-10-SSD in einen neuen PC verpflanzt habe, verweigert Windows die Aktivierung, wenn ich meinen Windows-7-Lizenzschlüssel in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit/Aktivierung“ eingabe. Es heißt, der Product Key sei schon auf einem anderen PC im Einsatz. Vermutlich meckert Windows, weil das Windows 10 auf der SSD in meinem alten PC erst ein paar Tage zuvor installiert wurde – so weit, so nachvollziehbar. Aber: Auch die telefo-



Die Speisefunktion für Ladestrom dieses USB-OTG-Hubs kann manchen Mobilgeräten gefährlich werden.

nische Aktivierung wird mir verweigert, wenn ich den Aktivierungsdialog mit dem Befehl `slui 4` erzwingen und bei Microsoft anrufe. Warum?

! Das beschreiben uns Leser zurzeit häufiger – möglicherweise hat der Aktivierungsserver ein Problem. Die telefonische Aktivierung eines Windows-10-Gratis-Updates ist allerdings generell nicht möglich. Ein Alt-Key (Windows 7, 8 oder 8.1) wird beim Aktivierungsvorgang nämlich nicht direkt mit Ihrer Hardware gekoppelt. Stattdessen prüft der Aktivierungsserver, ob der eingegebene Key gültig ist, und erteilt Ihrer Hardwarekonfiguration eine „digitale Berechtigung“ zur Aktivierung. In Ihrer Windows-Installation steckt daher nicht der eingetippte, sondern nur der sogenannte generische Key – ein Dummy, den Windows automatisch einfügt, wenn ihm kein nativer Windows-10-Key eingefüttert wurde. Die Installations-ID, die von der Aktivierungsroutine nach Aufruf von `slui 4` angezeigt wird, fußt auf diesem generischen Key. Da er nicht aktivierbar ist, verweigert die telefonische Hotline den Vorgang.

Eine pauschale Lösung für das Problem haben wir nicht – der Tipp lautet, erst mal ein paar Tage mit der Aktivierung zu warten. In hartnäckigen Fällen sollte es helfen, auf der neuen Hardware zunächst wieder Windows 7 zu installieren, dieses telefonisch zu aktivieren und dann das Gratis-Upgrade auf Windows 10 zu starten – solange Microsoft es noch anbietet. (jss@ct.de)

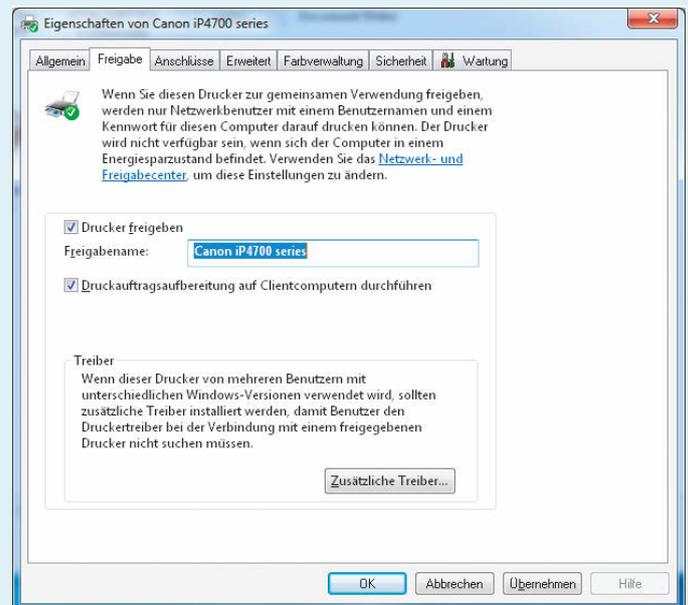
Desktop-USB-Drucker für Notebook freigeben

? Ich möchte von meinem Notebook aus den am Desktop-PC angeschlossenen USB-Drucker nutzen; beide laufen unter Windows 7. Dazu soll eine Netzwerkfreigabe für das Notebook erforderlich sein. Wie geht das und kann ich damit vom Notebook aus drucken, auch wenn der Desktop-Rechner ausgeschaltet ist?

! Wenn Sie Ihren USB-Drucker über Ihr lokales Netzwerk von einem anderen PC oder Notebook aus erreichen wollen, muss der Rechner, an dem der Drucker angeschlossen ist, das Gerät freigeben. Das funktioniert unter Windows genauso wie die Freigabe eines Festplattenlaufwerks oder eines Verzeichnisses.

Zum Freigeben gehen Sie folgendermaßen vor: Nach Installation des Dru-

cker unter „Druckereigenschaften“, „Freigabe“ gestattet man Rechnern im selben Heimnetz, den Drucker zu nutzen.



ckers taucht dessen Name unter „Geräte und Drucker“ im Startmenü auf. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Druckersymbol und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Eintrag „Druckereigenschaften“. Dann klicken Sie auf den zweiten Kartenreiter „Freigabe“ und aktivieren „Drucker freigeben“. Nach Klick auf „Übernehmen“ ist der Drucker dann von anderen Rechnern im Netzwerk erreichbar. Zum Einrichten auf dem Notebook lassen Sie Windows unter „Drucker hinzufügen“ nach Netzwerkdruckern suchen. Damit das Drucken auf die Freigabe klappt, muss der Rechner, an dem der Drucker angeschlossen ist, aber laufen.

(rop@ct.de)

Datum und Uhrzeit in Fotodateien ändern

? Ich bin über den Artikel zum ExifTool aus dem vergangenen Jahr gestolpert und habe dazu eine Frage: Ich habe viele Fotodateien, bei denen das angezeigte Erstellungsdatum vom tatsächlichen Zeitpunkt abweicht. Glücklicherweise ist die korrekte Zeit in `DateTimeOriginal` gespeichert. Nun hatte ich mir so etwas in der Art vorgestellt wie `ModifyDate=DateTimeOriginal`. Leider bekomme ich die Syntax nicht korrekt hin. Aufgrund der Masse an Fotos mit falschem Datum wäre eine Batch-Operation ideal.

! Der folgende Befehl schreibt das Aufnahmezeitdatum der EXIF-Daten (`DateTimeOriginal`) in das Änderungsdatumsfeld fürs Betriebssystem (`FileModify-`

`Date`), wobei man am Ende den Pfad mit dem Foto-Ordner (hier `D:\Fotos`) angibt:

```
exiftool "-FileModifyDate<
    <DateTimeOriginal" D:\Fotos
```

Falls es das nicht war, gibt es noch die Felder „`FileAccessDate`“ und „`FileCreateDate`“. Auch diese beiden Felder betreffen die Datumsangaben fürs Betriebssystem. In den EXIF-Daten gibt es neben dem Aufnahmedatum „`DateTimeOriginal`“ eventuell noch „`CreateDate`“ und „`ModifyDate`“, die Sie anpassen können; „`DateTimeOriginal`“ und „`CreateDate`“ sollten bei Digitalfotos aber identisch sein.

Falls das Aufnahmedatum komplett falsch ist, können Sie es mit folgendem Befehl neu bestimmen. Er setzt als Aufnahmezeitdatum den 19. Mai 2016 um 10:46 Uhr mitteleuropäischer Zeit:

```
exiftool -xmp:DateTimeOriginal=
    <"2016:05:19 10:46:30.30+01:00" D:\Fotos
```

Um die bestehende Zeitangabe zu verschieben, geben Sie beim Aufruf von ExifTool den Parameter „`-DateTimeOriginal`“ gefolgt von Minus oder Plus die Einheiten Jahr, Monat, Tag und Stunden, Minuten sowie Sekunden an. Die Zeile, um vom Aufnahmezeitdatum ein Jahr und vier Stunden abzuziehen, sieht so aus:

```
exiftool "-DateTimeOriginal-=
    <1:0:0 4:0:0" D:\Fotos
```

Mit folgender Zeile rechnet das ExifTool zwei Stunden und 42 Minuten zur Aufnahmezeit hinzu:

```
exiftool "-DateTimeOriginal+=
    <0:0:0 2:42:0" D:\Fotos
```

Datumswechsel, also das Erreichen eines anderen Tages durch Hinzufügen oder Abziehen einiger Stunden, gibt ExifTool korrekt wieder. Nach getaner Arbeit gibt es eine Meldung mit der Anzahl bearbeiteter Fotos aus. Ob JPEG- oder Raw-Datei, internen Metadaten oder XMP-Begleiter, es ändert alle Einträge. So muss man sich über Datenkonsistenz beim Workflow keine Gedanken machen. (akr@ct.de)

Manuelle Zeilenumbrüche in Excel entfernen

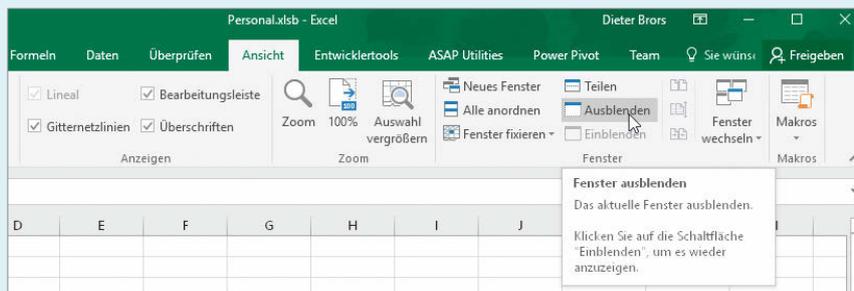
? In einer Tabelle mit Kurztexten in den Zellen ist der Text mit vielen manuellen Zeilenumbrüchen formatiert. Nachdem ich einige Spalten verbreitert habe, stören die Umbrüche und ich möchte sie durch automatische Zeilenumbrüche ersetzen. Geht das irgendwie in einem Rutsch?

! Das können Sie durch Suchen und Ersetzen erledigen. Öffnen Sie den Dialog mit Strg+H oder klicken Sie im Start-Menüband auf „Suchen und Auswählen“ und wählen dann im Menü „Ersetzen“. Platzieren Sie den Cursor ins Feld für den Suchbegriff und tippen Sie über den Ziffernblock Alt+0010 ein; dies ist das Zeichen für den manuellen Zeilenumbruch. Im Feld darunter geben Sie ein Leerzeichen ein. Ein Klick auf „Alle ersetzen“ passt den Inhalt aller markierten Zellen an. Falls der automatische Zeilenumbruch zuvor nicht aktiviert war, lassen Sie den Bereich selektiert und öffnen den Dialog zum Formatieren der Zellen; im Reiter „Ausrichtung“ setzen Sie das Häkchen vor dem Eintrag „Zeilenumbruch“. (db@ct.de)

Excel öffnet stets ein zweites Fenster

? Immer, wenn ich in Excel eine Datei öffne, erscheint ein zweites Fenster ohne jeglichen Inhalt. Vermutlich handelt es sich dabei um die Datei Personal.xlsb, die im XLStart-Ordner liegt und wichtige Makros enthält, die ich dauernd benötige. Wie kann ich dafür sorgen, dass das zusätzliche Fenster nicht mehr erscheint, die Makros aber trotzdem aufrufbar bleiben?

! Öffnen Sie die Datei Personal.xlsb und klicken Sie im Menüband „Ansicht“ auf „Ausblenden“. Wenn Sie die Datei da-



Nach Ausblenden des Fensters der Datei Personal.xlsb zeigt Excel beim Öffnen von Dokumenten kein zusätzliches leeres Fenster an.

nach speichern, sollte sie in Zukunft im Hintergrund bleiben. (db@ct.de)

Apache-Webserver antwortet nicht

? Ich habe auf meinem frisch installierten Root-Server mit CentOS 7.2 den Webserver Apache über das Paket httpd installiert und per systemctl gestartet. Der Webserver läuft, er taucht sowohl in der Prozessliste als auch in der Systemd-Statusausgabe auf. Trotzdem erhalte ich beim Zugriff auf Port 80 des Servers eine Fehlermeldung statt der erwarteten Apache-Statusseite. Am Netz liegt es nicht: Der Zugriff per ssh funktioniert.

! Da funkt Ihnen die CentOS-Firewall dazwischen. CentOS startet standardmäßig Firewalld, einen Dienst zur Verwaltung der Firewall-Regeln. Die sind so voreingestellt, dass IPv4-Anfragen lediglich auf zuvor freigeschalteten Ports angenommen werden. Für Port 22 (ssh) ist das bereits eingerichtet, für Port 80 nicht.

Damit die Firewall Ihren Apache ans Netz lässt, müssen Sie eine Ausnahme-regel für den Webserver hinzufügen:

```
firewall-cmd --add-service=http ↵
                ↵--add-service=https
```

Sollen die neuen Firewall-Regeln den nächsten Reboot überstehen, ist ein zweiter Aufruf mit der zusätzlichen Option --permanent nötig. (odi@ct.de)

Ping bei OpenSuse reparieren

? Auf einigen meiner Maschinen läuft OpenSuse 13.2 mit dem NetUtils-Repository. Das daraus per Update just installierte neue ping scheint ein Problem

mit IPv6 zu haben. Versuche ich beispielsweise ping -6 ct.de, dann kommt nur die Fehlermeldung ping: socket: Keine Berechtigung. Wie kriege ich das wieder zum Funktionieren?

! Beim ping aus NetUtils wurde das früher getrennte ping6 integriert. Man kann wie unter Windows nun mit einem Tool IPv4 und IPv6 testen, indem man als Kommandozeilenparameter -4 oder -6 einschleibt. Dabei zieht ping ohne Vorgabe IPv6 vor, wenn es im lokalen Netz und auf dem Ziel-Host läuft.

Für den Fehler bei ping -6 ist das Sicherheits-Framework AppArmor verantwortlich. Es blockiert IPv6, weil das alte ping nur IPv4 beherrschte. Fügen Sie in die Datei „/etc/apparmor.d/bin.ping“ an passender Stelle, ungefähr bei Zeile 21, network inet6 raw, ein und starten Sie AppArmor neu mit sudo service apparmor restart. Danach funktioniert auch ping -6 ct.de. (Marcus Meissner/ea@ct.de)

ISDN-Telefon mit NTBA an Fritzbox

? Ich betreibe eine Fritzbox 7390 an einem VoIP-Anschluss. An den S0-Bus habe ich einen Dreifach-ISDN-Verteiler angeschlossen. Daran betreibe ich ein ISDN-Telefon ohne Stromnetzanschluss und eine ISDN-Telefonanlage mit Telefonanschluss. Kann ich jetzt an den ISDN-Verteiler den NTBA direkt anschließen, um das ISDN-Telefon mit Spannung zu versorgen?

! Der NTBA ist nur nötig, wenn die Speisung des S0-Busses nicht für alle angeschlossenen Geräte ausreicht. In der von Ihnen geschilderten Konfiguration sollte die Speisung aus der Fritzbox 7390 für das ISDN-Telefon ausreichen; die ISDN-Anlage bezieht ihre Leistung aus einem eigenen Netzteil. (uma@ct.de)

6. Bremer IT-Sicherheitstag

Bis zum
21. Juli 15 %
Frühbucherrabatt
sichern!

IT-Sicherheit – Auf dem Stand der Technik

Das am 25.07.2015 in Kraft getretene Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (ITSiG) schreibt den Betreibern von kritischen Infrastrukturen vor, zur Vermeidung von Störungen der Verfügbarkeit, Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit ihrer informationstechnischen Systeme, Komponenten oder Prozesse angemessene organisatorische und technische Vorkehrungen nach dem „Stand der Technik“ zu treffen.

Im Rahmen des 6. Bremer IT-Sicherheitstages beleuchten Fachleute anhand ausgewählter Szenarien den „Stand der Technik“ und liefern Anregungen für die Umsetzung in der Praxis.



Zeit und Ort: 1. September 2016, Bremen

Themenschwerpunkte:

- Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (ITSiG)
- Sicherung kritischer Infrastrukturen
- Gewährleistung der Verfügbarkeit, Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit von IT-Systemen

Frühbucherticket (bis 21. Juli): 123,50 EURO (inkl. MwSt.)

Standardticket: 145,00 Euro (inkl. MwSt.)

Gold-Sponsoren:



Silber-Sponsoren:



Organisiert von:



In Zusammenarbeit mit:



FAQ

WhatsApp

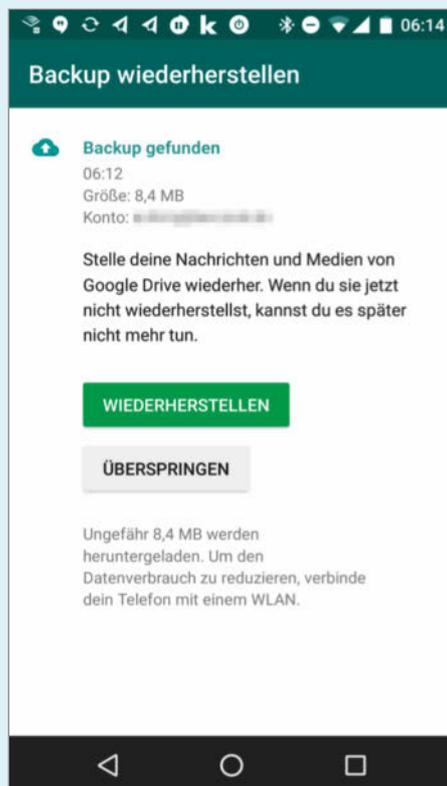
Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Achim Barczok

Gelöschte Chats wiederherstellen

? Ich habe auf meinem Smartphone aus Versehen WhatsApp-Nachrichten gelöscht. Komme ich irgendwie wieder an meine Chat-Historie heran?

! Auf Android-Smartphones speichert WhatsApp jeden Tag lokale Backups und hält sie sieben Tage lang vor. Wenn man also einzelne Chat-Nachrichten löscht, kann man einen älteren Zustand leicht wiederherstellen, überschreibt dabei aber die seitdem geführten Gespräche. Dafür sucht man am besten mit einem Datei-Manager wie dem Total Commander den Ordner „WhatsApp/databases“, der sich im Ordner /sdcard/ oder im Gerätespeicher befindet. Die Datei msgstore.db.cryptX (X ist eine beliebige Zahl) ist die aktuelle Datenbank. Ältere Datenbanken



WhatsApp speichert Backups unter Android lokal und optional in der Cloud über Google Drive.

– also die Backups – enthalten darüber hinaus das Backup-Datum im Namen. Löscht man die aktive Datenbank und entfernt bei der gewünschten Backup-Datei das Datum aus dem Namen, braucht man danach WhatsApp nur zu deinstallieren, aus dem Play Store zu laden und im Installationsdialog das Backup wiederherzustellen. Man kann auch Backups in der Cloud speichern, über Google Drive.

Auf dem iPhone speichert WhatsApp Backups über die iCloud oder iTunes ab. Ein iCloud-Backup kann man manuell erstellen oder aber regelmäßige Backups vornehmen. Das geht über „WhatsApp/Chats/Chat-Backup“, wo man auch ältere Zustände zurückspielen kann.

WhatsApp im Ausland trotz anderer SIM nutzen

? Für eine Auslands-Reise habe ich mir eine Prepaid-SIM gekauft. Kann ich damit WhatsApp weiter nutzen, obwohl der Account ja eigentlich mit meiner deutschen Nummer verknüpft ist?

! WhatsApp ist zwar mit der Telefonnummer des Nutzers verknüpft. Trotzdem können Sie den Dienst auch mit einer anderen SIM-Karte nutzen, wenn WhatsApp weiter auf dem Smartphone aktiviert ist. Nach Einsetzen der Auslands-SIM fragt WhatsApp, ob Sie einen neuen Nutzer registrieren möchten, was Sie verneinen. Dann nutzen Sie den Messenger weiterhin mit dem alten Konto und wechseln zu Hause einfach die SIM-Karten wieder.

Wichtig ist dabei, dass Sie Ihre deutsche SIM währenddessen nicht in ein anderes Smartphone stecken und dort WhatsApp neu registrieren.

WhatsApp auf neue Telefonnummer umziehen

? Ich habe eine neue Telefonnummer. Kann ich WhatsApp weiter nutzen, obwohl das Konto mit meiner alten Nummer verknüpft ist?

! Ja. Legen Sie dazu die SIM mit der neuen Nummer in das Telefon ein, mit der Sie WhatsApp bisher benutzen. Danach können Sie den Account über „Einstellungen/Account/Nummer ändern“ auf die neue Telefonnummer registrieren. Laut WhatsApp geht das aber nicht beliebig oft. Sie sollten das deshalb nicht machen, wenn Sie WhatsApp nur temporär mit einer anderen Nummer betreiben wollen.

Umzug auf ein neues Smartphone

? Ich habe ein neues Smartphone. Wie bekomme ich meine Chat-Nachrichten aufs neue Gerät?

! Der beste Weg erfolgt über die WhatsApp-Backups. Bei Android-Smartphones geht es am einfachsten, wenn man die Backup-Funktion über Google Drive nutzt. Installiert man WhatsApp auf einem neuen Telefon mit der gleichen Nummer und dem gleichen Google-Account wie zuvor, findet WhatsApp das Backup auf Google Drive automatisch.

Wer stattdessen die lokalen Backups nutzen möchte, muss den Ordner „WhatsApp/databases“ vom alten Gerät aufs neue Gerät übertragen. Haben beide Smartphones einen microSD-Slot, nimmt man die Daten einfach per SD-Karte mit. Ansonsten lassen sich die Dateien per Micro-USB über den PC verschieben. Steckt im neuen Gerät eine microSD-Karte, sucht WhatsApp in der Regel dort nach der Datenbank, ansonsten im internen Speicher.

Beim iPhone sind die WhatsApp-Daten in der Regel im Komplett-Backup über die iCloud oder bei iTunes enthalten, sofern man das nicht explizit deaktiviert hat. Überprüfen kann man das unter „Einstellungen/iCloud/iCloud Drive“, wo die grünen Schalter bei Apps signalisieren, dass sie Teil des iCloud-Backups sind. Beim Einrichten des neuen Smartphones fragt WhatsApp, ob man den Chat-Verlauf über iCloud wiederherstellen möchte.

Der Umzug zwischen unterschiedlichen Betriebssystemen ist nicht vorge-

sehen; die Datenbanken sind nicht kompatibel. Es gibt aber zumindest eine kostenpflichtige App (2,99 Euro), die beim Wechsel vom iPhone auf Android hilft: der Wazzap Migrator. Da dieser nicht von WhatsApp selbst entwickelt wird, besteht die Gefahr, dass es bei Übertragungen zu Fehlern kommt oder die Anwendung irgendwann nicht mehr funktioniert.

WhatsApp-Account komplett löschen

? Ich will meinen WhatsApp-Account schließen. Reicht es, die App zu deinstallieren?

! Nein! Sie müssen Ihren WhatsApp-Account unbedingt vorher in der App deaktivieren. Das ist wichtig, weil nach einem Nummernwechsel die Mobilfunknummer vom Provider neu vergeben werden könnte. Der neue Nutzer Ihrer Nummer würde dann unter Umständen Ihre alten Chat-Nachrichten zu sehen bekommen.

Um den Account komplett zu löschen, müssen Sie ihn unter „Einstellungen/Account“ deaktivieren. Dabei löscht WhatsApp das Konto, den Chat-Verlauf und die Backups. Man sollte danach aber in jedem Fall auf allen bisher genutzten Smartphones und in der Cloud überprüfen, ob irgendwo noch Backups im entsprechenden WhatsApp-Ordner gespeichert sind – das ist meist der Fall. Ob WhatsApp die Daten wirklich überall auf seinen Servern komplett entfernt, können wir nicht garantieren – das ist letztlich Vertrauenssache.

Chat-Nachrichten am PC schreiben

? Ich finde es nervig, Chat-Nachrichten auf dem kleinen Smartphone zu schreiben. Geht das nicht auch am PC?

! Seit einiger Zeit bietet WhatsApp an, Nachrichten am Desktop-PC zu lesen

und zu schreiben – über das Browser-Interface „WhatsApp Web“. Dazu muss man das Web-Interface per QR-Code mit dem WhatsApp-Konto auf dem Smartphone verknüpfen, und das Smartphone muss parallel per Mobilfunk oder WLAN mit dem Netz verbunden sein.

WhatsApp auf dem Tablet

? Ich würde gerne WhatsApp auf meinem Tablet benutzen, finde die Installationsdatei im Play Store aber nicht. Wo bekomme ich sie her?

! WhatsApp möchte nicht, dass man den Messenger auf Tablets verwendet. Über den Umweg über das Browser-Interface „WhatsApp Web“ geht es aber – wenn auch nicht so elegant wie auf dem Smartphone.

Auf den meisten Tablets sperrt WhatsApp das Web-Interface zwar, wenn es den Browser als Mobil-Browser erkennt. Die Kennung dafür – den User Agent – kann man aber fälschen.

Auf dem iPad stellt man den User Agent im Safari Browser einfach um, indem man auf das „Teilen“-Symbol oben rechts tippt und dann in der untersten Zeile die Icons so weit nach links schiebt, bis das Icon „Desktop-Site anfordern“ erscheint. Ein Tipp darauf, und schon kann man WhatsApp Web öffnen. Auch diverse Android-Browser erlauben es, den User Agent umzustellen, zum Beispiel der beliebte Dolphin Browser. Im Chrome-Browser fordert man die Desktop-Version der Webseite über das Einstellungs-menü an.

Verschlüsselung

? WhatsApp verschlüsselt ja seit Kurzem den Chat-Verkehr zwischen Benutzern. Ist das jetzt wirklich sicher?

! WhatsApp hatte schon länger Ende-zu-Ende-Verschlüsselung eingeführt und seit Kurzem für fast alle Geräte ausgeweitet. Damit sind Nachrichten auf dem

kompletten Weg zwischen Sender und Empfänger verschlüsselt, die Nachrichten sind also weder für WhatsApp-Mitarbeiter noch für andere auf dem Weg zum WhatsApp-Server lesbar. WhatsApp informiert nun außerdem, ob zwischen beiden Gesprächsteilnehmer verschlüsselt wird oder nicht – letzteres kann beispielsweise der Fall sein, wenn einer der Gesprächsteilnehmer eine veraltete WhatsApp-Version installiert hat.

In den Tests von heise Security war die Kommunikation zwischen zwei Clients für alle Stationen zwischen Sender und Empfänger tatsächlich nicht mehr lesbar. Doch ein Restrisiko bleibt, denn WhatsApp ist „Closed Source“: Man kann in die Anwendung nicht hineinschauen und deshalb nicht absolut ausschließen, dass Hintertüren eingebaut sind oder mit späteren Updates eingebaut werden. Außerdem bleiben sogenannte Meta-Daten lesbar: Wer mit wem wann gechattet hat, ist für WhatsApp weiterhin nachvollziehbar.

WhatsApp-Alternativen

? Gibt es jetzt noch irgendwelche Argumente für WhatsApp-Alternativen wie Threema oder Telegram, die ja vor allem mit Verschlüsselung werben?

! Es gibt jetzt jedenfalls weniger Argumente für solche Alternativen. Aber Apps wie Telegram, Signal und Threema haben weiterhin Vorteile. Bei Telegram kann man beispielsweise Nachrichten optional so verschicken, dass sie nach dem Lesen aus dem Chatverlauf gelöscht werden. Signal ist Open Source und deshalb kann man dort überprüfen, was die App wirklich tut. Threema ist ein Schweizer Unternehmen: Die verschlüsselten Nachrichten sowie Metadaten wie Telefonnummern oder Adressen gehen über Schweizer Server und nicht wie bei WhatsApp über US-amerikanische; damit sind sie nicht in Reichweite von US-Behörden. Wer bisher Threema oder Signal benutzt, hat deshalb auch keinen Grund, auf WhatsApp zurückzuwechseln. *(acb@ct.de) ct*



Pimp my CMS

Erweiterungen für das Content-Management-System Joomla

Joomla lockt zwar mit einer einfachen Bedienung und einer ausgeklügelte Benutzerverwaltung, geizt aber mit Funktionen. So lassen sich zunächst weder Textbeiträge kommentieren noch Bildergalerien veröffentlichen. Zahlreiche Erweiterungen rüsten gezielt nach, was fehlt.

Von Tim Schürmann

Ein frisch installiertes Joomla 3.5 verwaltet gerade mal Textbeiträge. Wer etwas in den Menüs wühlt, darf Kontaktformulare einrichten, simple Werbeaner schalten und Newsfeeds integrieren. Der karge Funktionsumfang ist jedoch Absicht: Die Joomla-Entwickler wollen ihr in PHP geschriebenes Content-Management-System möglichst schlank halten. Weitere Funktionen sollen Anwender über Erweiterungspakete von Drittherstellern nachrüsten. Die waren im Laufe der Jahre äußerst fleißig: Zu fast jeder denkbaren Aufgabe existiert mittlerweile eine Erweiterung. Die muss man lediglich

herunterladen, um sie dann mit wenigen Mausklicks in Joomla einzuspielen.

Versandhauskatalog

Das offizielle Joomla Extensions Directory (JED) unter <http://extensions.joomla.org> erleichtert die Suche nach Erweiterungen drastisch. Der Katalog enthält fast alle für Joomla existierenden Erweiterungen. Das benötigte Tool finden Sie über die Suche oder die Kategorien.

Über eine Erweiterung können Sie JED auch direkt aus Joomla heraus anzapfen. Um diese zu installieren, rufen Sie im Backend den Menüpunkt „Erweiterungen/

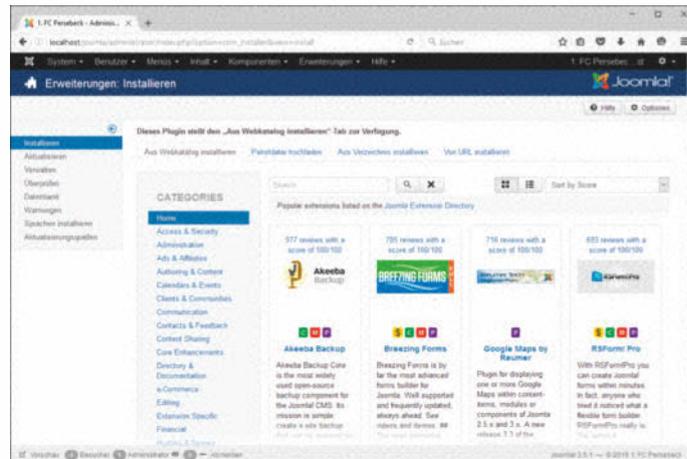
Verwalten“ auf und klicken in der blauen Meldung auf „Aus Webkatalog installieren“-Tab hinzufügen“. Sollte Joomla diese Meldung nicht anzeigen, rufen Sie die „Optionen“ auf und setzen dort „Joomla!-Erweiterungsverzeichnis“ auf „Hinweis anzeigen“. Joomla installiert daraufhin das Plug-in „Installer - Webkataloginstallation“, das ein neues Register „Aus Webkatalog installieren“ bereitstellt. Links im grauen Kasten listet Joomla die Kategorien auf, rechts die angebotenen Erweiterungen plus Suchfunktion. Haben Sie hier eine Erweiterung ausfindig gemacht, genügt ein Klick auf „Install“, um sie einzuspielen.

Zu beachten

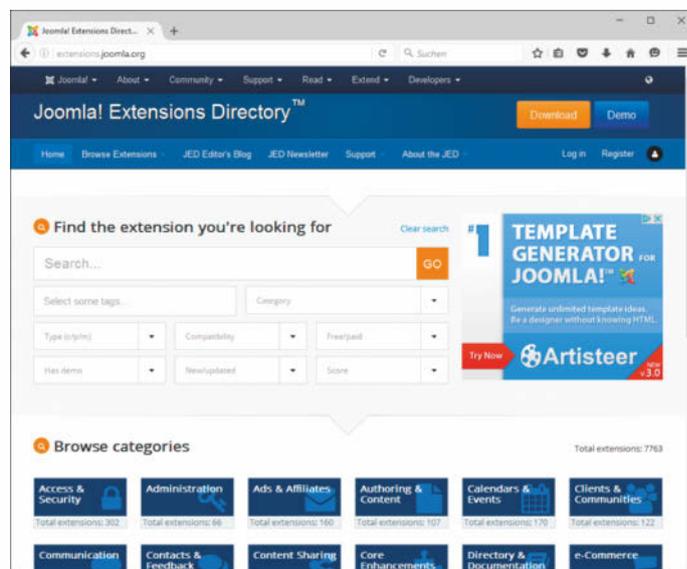
Wenn Sie eine Erweiterung ins Auge gefasst haben, sollten Sie vor dem Download beziehungsweise der Installation einen Blick auf die Lizenz werfen. Für Joomla gibt es sowohl kostenpflichtige als auch kostenlose Erweiterungen; manche sind nur für private Zwecke kostenlos. Alle im Folgenden vorgestellten Erweiterungen unterliegen einer Open-Source-Lizenz und dürfen sowohl in privaten als auch kommerziellen Internetauftritten kostenlos verwendet werden.

Wie bei jeder Software sollten Sie prüfen, wann die Erweiterung zuletzt aktualisiert wurde. Das JED verrät dieses Datum neben „Last updated“. Liegt der Zeitpunkt länger zurück, könnte die Entwicklung eingeschlafen sein und die Erweiterung Sicherheitslücken enthalten. Da nicht alle Erweiterungen gleich gut sind, lohnt auch ein Blick auf die „Reviews“. Die Erfahrungsberichte können Hinweise auf Probleme und Fehlfunktionen liefern. Die im Folgenden vorgestellten Erweiterungen bewähren sich seit mehreren Jahren in zahlreichen Joomla-Installationen. Eine Garantie, dass die Entwickler ihre Arbeit auf ewig fortführen, gibt es aber auch hier nicht.

Prüfen Sie abschließend, ob die Erweiterung mit Ihrer Joomla-Version kompatibel ist. Das JED bietet mittlerweile nur noch Erweiterungen an, die mindestens für Joomla 3.0 gedacht sind. Nicht immer laufen Erweiterungen dann aber auch reibungslos mit der aktuellen Joomla-Version: In der Vergangenheit haben die Joomla-Entwickler immer wieder kleine Änderungen unter der Haube vorgenom-



Der Erweiterungskatalog lässt sich auch direkt im Backend einer Joomla-Website durchsuchen.

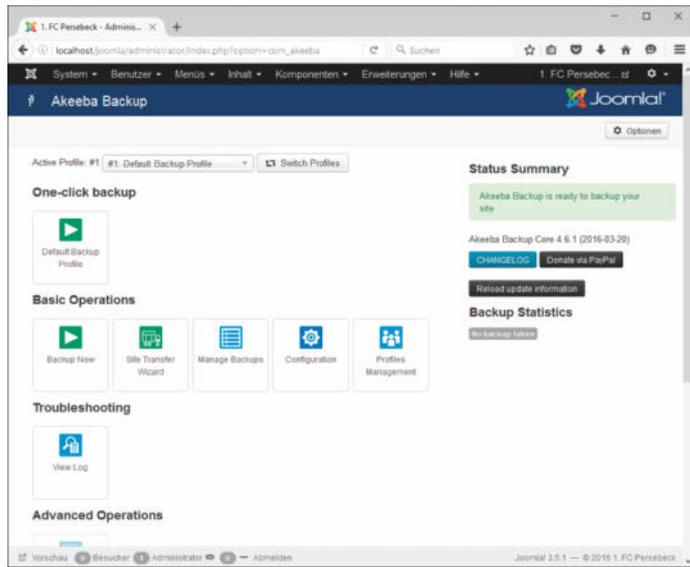


Die Joomla-Entwickler betreiben selbst das Joomla Extensions Directory mit Erweiterungen für das Open-Source-CMS.

Abgespeckt

Nach dem Willen seiner Entwickler soll Joomla langfristig nur noch Basisfunktionen anbieten, um einen schlanken CMS-Kern ohne unnötigen Ballast zu erhalten, den man dann gezielt um die gewünschten Funktionen erweitern kann. Um dieses Ziel zu erreichen, werden einige Funktionen nach und nach in eigene Erweiterungen ausgelagert. Dieses Schicksal hat in der letzten Joomla-Version 3.4 die Verwaltung von Weblinks ereilt. Auf der Abschlussliste für die nächsten Joomla-Versionen stehen unter anderem die Verwaltung von Werbebannern und Newsfeeds. Wann die Joomla-Entwickler welche Zusatzfunktion über Bord werfen, steht noch nicht fest. Laut Roadmap soll als Nächstes die Komponente zum Nachrichtenaustausch („com_messages“) gehen.

Im Joomla Extensions Directory sind die ausgelagerten Erweiterungen in einer eigens dafür eingerichteten Kategorie „Official Extensions“ zu finden. Derzeit lagert dort einsam die Weblink-Verwaltung, deren letzte Aktualisierung allerdings vom Februar 2015 stammt. Es bleibt zu befürchten, dass die Joomla-Entwickler die übrigen ausgelagerten Komponenten ähnlich stiefmütterlich behandeln.



Akeeba Backup hilft bei der Sicherung der Website. Das Backup eignet sich auch zum Umziehen der Seite auf einen anderen Server.

men, die Erweiterungen aus dem Tritt brachten. Eine weitere Stolperfalle sind neue PHP-Versionen, mit denen ältere Erweiterungen unter Umständen nicht zu recht kommen.

Bei produktiven Joomla-Installationen empfiehlt es sich, neue Erweiterungen zunächst in einer Testumgebung auszubasteln. Nur so erfahren Sie, ob diese auf Ihrem System läuft und sich mit den anderen Extensions verträgt.

Datensicherung

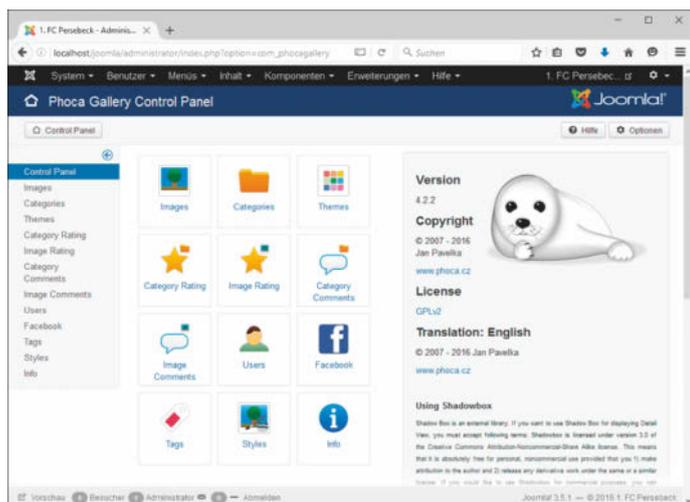
Für eine Sicherung Ihrer Website müssen Sie bei Joomla selbst sorgen. Die Erweiterung Akeeba Backup Core erledigt das schnell: Sie sichert sämtliche Datenbanktabellen sowie den Inhalt des Joomla-Verzeichnisses in einem Archiv, das sich entweder auf demselben oder einem beliebigen anderen Server wieder einspielen lässt. Dabei nimmt ein Assistent veränderte Daten wie eine neue Domain und neue Datenbank-Zugangsdaten entgegen, um die Installation anzupassen. Damit eignet sich das Backup ausgezeichnet dafür, schnell und einfach eine Testumgebung aufzusetzen oder die laufende Installation auf einen anderen Server zu migrieren.

In der Konfiguration können Sie Verzeichnisse, Dateien und sogar Datenbanktabellen von der Sicherung ausschließen. Einstellungen lassen sich in Profilen speichern und so schnell erneut abrufen. In der kostenlosen Akeeba-Version muss das Backup manuell angestoßen werden; die automatische Sicherung in bestimmten Intervallen, etwa alle 24 Stunden, bleibt der kommerziellen Professional-Fassung vorbehalten.

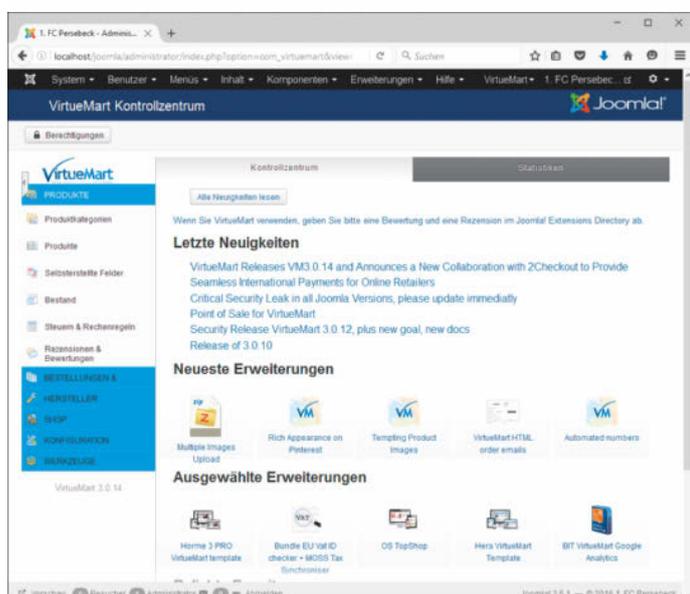
Die erstellten Backups landen auf dem Joomla-Server, von wo man sie herunterladen muss. Akeeba komprimiert die Archive standardmäßig in seinem eigenen JPA-Format, verwendet auf Wunsch aber auch Zip.

Bildergalerien

Die besonders beliebte und einfach zu bedienende Phoca Gallery von Jan Pavelka stattet Joomla mit Bildergalerien aus. Die Erweiterung zeigt Bilder in unterschiedlichen Formen an, unter anderem stehen Shadowboxen, Lightboxen und Popups zur Auswahl. Mehrere Bilder fasst Phoca Gallery zu Kategorien zusammen. Besucher dürfen Fotos und die Kategorien mit



Zur Verwaltung von Bildergalerien richtet Phoca Gallery im Joomla-Adminbereich ein eigenes Control Center ein.



Aufgrund des Funktionsumfangs dauert die Einarbeitung in den Online-Shop VirtueMart etwas länger.

bis zu fünf Sternen bewerten und kommentieren. Die Bildergalerien selbst lassen sich mit Themes aufrübschen.

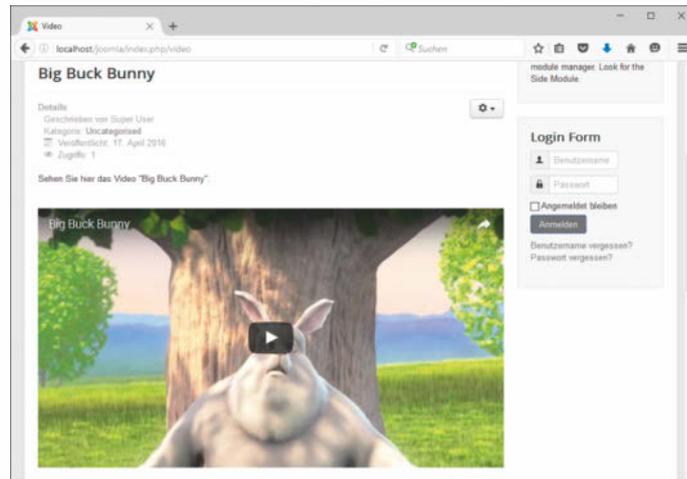
Über das Frontend laden Sie neue Bilder hoch und verwalten sie. Phoca Gallery kann Bilder rotieren, aber nicht weitergehend nachbearbeiten. Auf Anweisung holt die Erweiterung auch Fotos bei Picasa oder aus einem Facebook-Album ab. Registrierten Benutzern können Sie das Hochladen und Verwalten eigener Bildergalerien erlauben. Auf Wunsch zeigt Phoca Gallery auch die EXIF-Metadaten der Fotos an. Dank Geotagging-Unterstützung präsentiert die Erweiterung den Aufnahmeort in einer Google Map. Abschließend kann Phoca Gallery die Bilder mit einem Wasserzeichen versehen und eine Slideshow zusammenstellen.

Kommentare

Die Erweiterung JComments ermöglicht Besuchern, Beiträge des CMS zu kommentieren. Gegen Spam helfen Captchas und eine Flood Protection, die in schneller Folge eingereichte Kommentare blockiert. Kommentare lassen sich mit BBCode und Smileys anreichern. Des Weiteren unterstützt JComments Avatare, die es aus bestehenden Foren und von Gravatar.com übernehmen kann. Besucher können sich per E-Mail benachrichtigen lassen, sobald jemand auf ihren Kommentar antwortet. Die Kommentarfunktion lässt sich für einzelne Kategorien und Beiträge gezielt an- und ausknipsen. Für eine feinere Regulierung sorgt ein Rechtesystem – ein bewährter Kommentator muss dann beispielsweise nicht mehr das Captcha ausfüllen. Filter zensieren automatisch unflätige oder unerwünschte Wörter. Neue Kommentare legt JComment standardmäßig erst vor, sodass Sie sie dann freischalten müssen.

Multimedia

Wer Videos oder Audio-Dateien abspielen möchte, sieht sich einem Meer aus kommerziellen Mediaplayer-Erweiterungen gegenüber. Eines der wenigen brauchbaren kostenlosen Exemplare ist All Video Share. Es setzt allerdings Flash voraus und blendet ein Logo des Entwicklers ein. Letzteres wird nur los, wer die kommerzielle Pro-Version erwirbt. Eine kostenlose Alternative ist das Plug-in AllVideos, mit dem sich Multimedia-Dateien in einen



Mit Hilfe des Plug-ins AllVideos lassen sich Multimedia-Dateien in Beiträge einbetten, allerdings muss man dafür die Syntax des Plug-ins lernen.

normalen Beitrag einbetten lassen. Dazu muss man allerdings die Syntax kennen: Ein YouTube-Video bindet beispielsweise

```
{youtube}https://www.youtube.com/watch?v=YE7Vz1Ltp-4{/youtube}
```

in einen Text ein. Immerhin passt AllVideos den Media-Player automatisch an Fenster- und Bildschirmgrößen an. Darüber hinaus arbeitet das Plug-in wahlweise auch ohne Flash. AllVideos unterstützt neben YouTube weitere Videoportale wie Vimeo und kann auch direkt auf

dem Joomla-Server gespeicherte Video- und Audiodateien abspielen.

VirtueMart

Die Extension VirtueMart rüstet einen kompletten Online-Shop nach. Produkte lassen sich in Gruppen einsortieren und in einem eigenen Bereich auf der Website präsentieren. Meta-Tags helfen bei der Suchmaschinenoptimierung. Produkte können zudem in mehreren Varianten vorliegen, sodass Besucher vor der Bestellung beispielsweise die Farbe und Größe

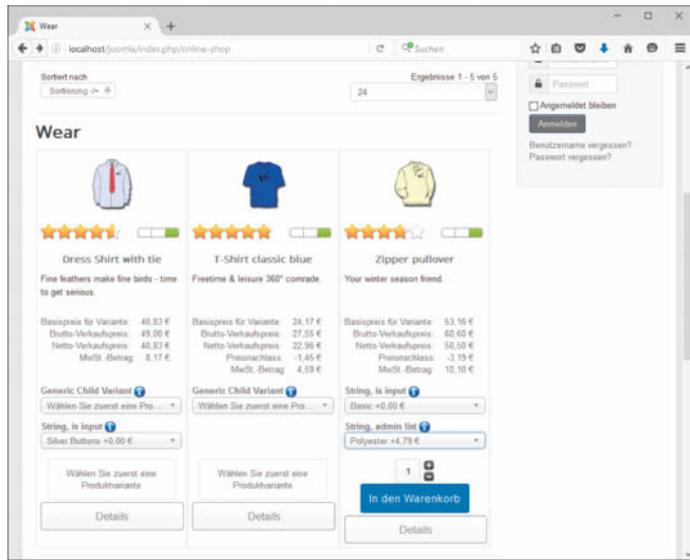
Komponenten, Module und Plug-ins

Joomla unterscheidet drei Arten von Erweiterungen: **Plug-ins** erledigen Handlangerarbeiten im Hintergrund. Sie durchforsten beispielsweise im Auftrag der Suchfunktion die Datenbank oder erweitern den Texteditor um zusätzliche Funktionen. **Module** blenden auf der Website neben dem Beitragstext ergänzende Informationen ein oder stellen Zusatzfunktionen bereit. So könnte ein Modul die beliebtesten Beiträge auflisten. Wo Sie ein Modul platzieren können, bestimmt das aktive Template, das mögliche Positionen vorgibt.

Komponenten ergänzen das CMS in größerem Ausmaß und geben ihre Informationen in einem großen, für sie reservierten Bereich auf der Website aus. Beispielsweise verwaltet die Joomla-Komponente „com_contacts“ Kontaktadressen, die sie in einer Adressenliste präsentiert.

Erweiterungspakete können eine Komponente, ein Modul oder ein Plug-in nachrüsten. Häufig umfassen sie sogar eine Komponente, mehrere Module und Plug-ins. Was ein Erweiterungspaket liefert, listet das JED neben „Includes“ auf. Ein „M“ steht für Modul, ein „P“ für Plug-in und „C“ für eine Komponente.

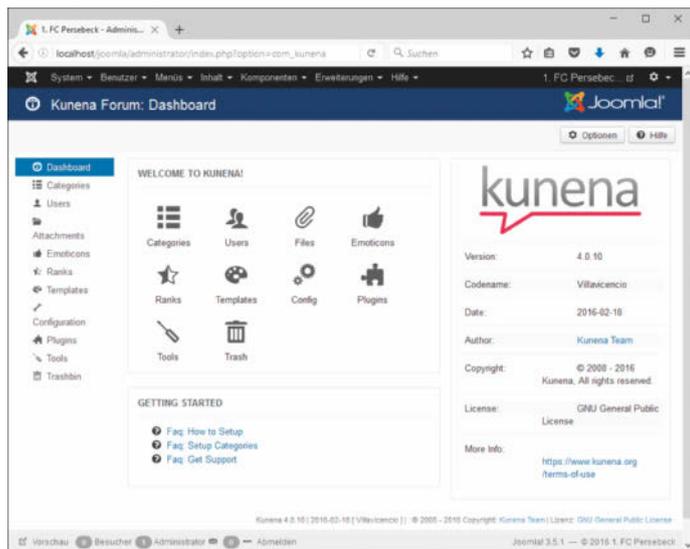
Um eine Erweiterung zu installieren, laden Sie sich das Zip-Archiv herunter und wechseln im Backend zum Menüpunkt „Erweiterungen/Verwalten“. Dort wählen Sie im Register „Paketdatei hochladen“ via „Durchsuchen“ das Zip-Archiv aus und lassen es „Hochladen & Installieren“.



VirtueMart berücksichtigt bei den Preisen auch die Mehrwertsteuer – wenn Sie sie zuvor manuell eingepflegt haben.

eines T-Shirts auswählen können. Kunden dürfen die Produkte kommentieren und mit Sternchen benoten.

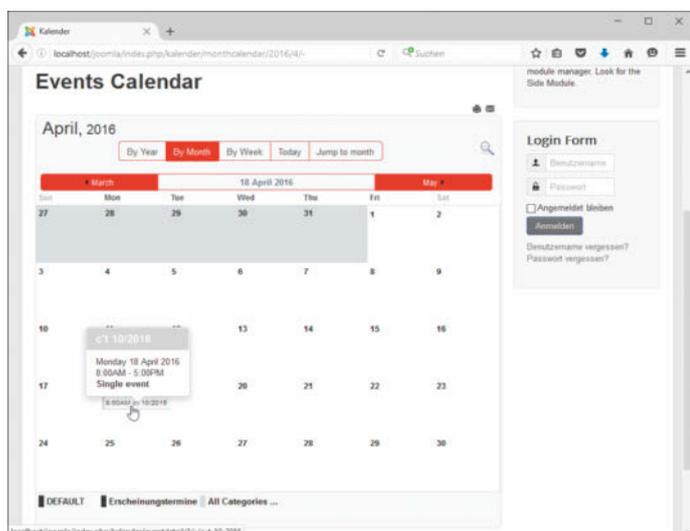
VirtueMart kommt mit zahlreichen Währungen zurecht und kann Mengenrabatte gewähren; für Rabattaktion stehen elektronische Gutscheine bereit. Der Bestellprozess ähnelt dem von Amazon: Kunden sammeln Produkte in einem Warenkorb und hinterlegen dann an der virtuellen Kasse ihre Adressdaten. Über Zusatzmodule wickelt VirtueMart den Zahlvorgang über Dienste wie PayPal ab. Lediglich die Anbindung an ein Buchhaltungssystem fehlt. VirtueMart berücksichtigt bei den Preisen sogar Wechselkurse und die Mehrwertsteuer – letztgenannte muss man für Deutschland allerdings erst manuell einpflegen. VirtueMart merkt sich die Bestellungen der Kunden, was bei Beschwerden praktisch ist. Nennt man VirtueMart die im Lager verfügbaren Stückzahlen, warnt der Online-Shop bei zu geringen Warenbeständen und weist darauf hin, wenn ein Artikel ausverkauft ist.



Die Erweiterung Kunena stattet eine Joomla-Website mit einem Forum aus, in dem sich Besucherinnen und Besucher austauschen können.

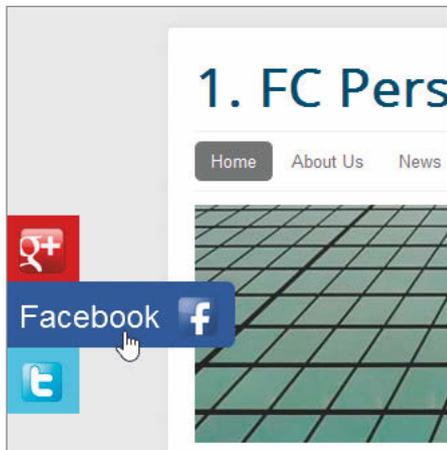
Kunena

Im Angesicht von Social Networks geraten Foren außer Mode; sie gestatten aber immer noch einen schnellen Gedankenaustausch in Intranets, unter Vereinsmitgliedern oder Modellbaufreunden. Ein solches Forum stellt die Erweiterung Kunena bereit, für die es zahlreiche ergänzende Module und Plug-ins gibt. Kunena Discuss etwa rüstet eine Kommentarfunktion nach, bei der Kommentare automatisch auch im Forum landen. Kunena selbst orientiert sich an bekannten Foren wie phpBB: Kommentare lassen sich mit BBCode oder in einem WYSIWYG-Editor formatieren, mit Dateianhängen versehen oder um Umfragen anreichern. Ein Rangsystem belohnt Vielschreiber mit einer entsprechenden Bezeichnung wie „Platin Mitglied“. Nutzer können Themen abonnieren und erhalten bei einer Antwort einen Hinweis per E-Mail. Moderatoren und Captchas sorgen dafür, dass Spam im Forum nicht überhand nimmt.



JEvents klappt beim Überfahren mit der Maus einen Tooltip mit weiteren Informationen aus. Die komplette Beschreibung des Ereignisses gibt es nach einem Mausklick auf den Termin.

Die Textlänge lässt sich beschränken; einen Wortfilter bietet Kunena allerdings nicht. Die Darstellung der Foren steuern Templates. Avatar-Bilder laden die Nutzer selbst hoch; alternativ kann Kunena auch Gravatar.com verwenden.



Die Social Icons präsentieren sich standardmäßig als Fähnchen, die beim Überfahren aufklappen.

JEvents

Wann finden die nächsten Fußballspiele des Lieblingsvereins statt? Diese Frage kann ein mit JEvents eingerichteter Veranstaltungskalender beantworten. JEvents verwaltet mehrere Kalender, in die Sie anstehende Ereignisse eintragen. JEvents verwaltet mehrere Kalender, in die Sie anstehende Ereignisse eintragen. Letztere darf man wiederum Kategorien zuordnen. Dabei legen Sie auch fest, wer welche Ereignisse beziehungsweise Terminkalender sehen darf. Auf der Website präsentiert JEvents die Ereignisse wahlweise in einem riesigen Kalender oder als Liste. Besucher dürfen den Kalender im iCal-Format exportieren und, sofern es die Konfiguration erlaubt, neue Termine eintragen. Ein JEvents beiliegendes Mo-

dul weist auf der Website auf anstehende Termine hin, während ein weiteres neben den Beiträgen einen kleinen Kalender einblendet.

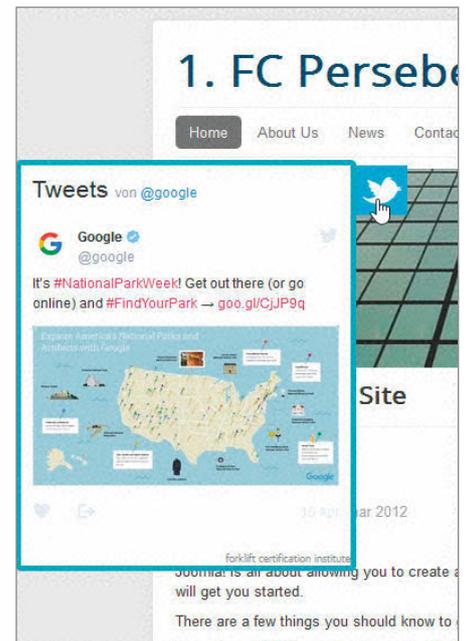
Soziale Netzwerke

Wer auf seiner Website auf Auftritte bei Facebook, Twitter, Google+ und Co. hinweisen möchte, kann das besonders elegant mit der Erweiterung „Social Icons“ tun. In den Einstellungen des Moduls muss man lediglich die Namen beziehungsweise IDs hinterlegen. Die Erweiterung bettet Buttons in die Seiten ein, die zu den zugehörigen Social-Media-Plattformen führen.

Wer auf Twitter und Facebook veröffentlichte Meldungen auf der eigenen Joomla-Website einblenden möchte, hat die Wahl zwischen unzähligen Modulen. Besonders schick sind die „Widget Slider“ von Alonzo Weatherby für Twitter, Facebook, Google+, YouTube, Pinterest, LinkedIn und Instagram. Der „Twitter Widget Slider“ präsentiert beispielsweise die letzten Tweets; der angezeigte Text lässt sich direkt teilen oder liken. Das Modul „Simpl Facebook“ rüstet Buttons für Facebook nach, darunter einen „Gefällt mir“- oder „Folgen“-Button.

Community Builder

Die Erweiterung Community Builder bohrt die mitgelieferte Benutzerverwaltung gehörig auf. Die kostenlose Basis-Version erweitert zunächst die Profile der in Joomla registrierten Benutzer um wei-



Der Twitter Widget Slider öffnet den Twitter-Stream erst, wenn der Besucher mit der Maus über das Symbol am Seitenrand fährt.

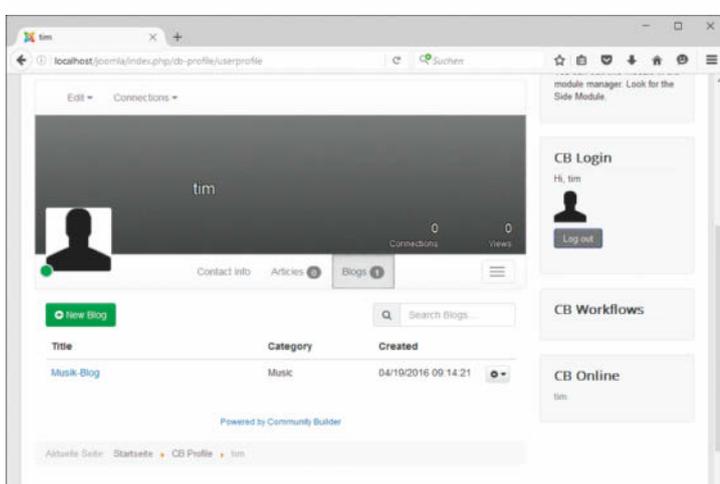
tere, frei wählbare Datenfelder. Benutzer lassen sich miteinander verknüpfen, um Beziehungen zu bilden. Seitenbetreiber können zudem Adresslisten zusammensetzen und diese veröffentlichen. Community Builder bietet ein eigenes Kommunikationssystem zum Versand von Kurznachrichten. Bei der Registrierung müssen Besucher von Ihnen vorgegebene Nutzungsbedingungen abnicken. Sie dürfen zudem pöbelnde Mitglieder verpetzen, die man dann blockieren kann.

Die Entwicklung der Erweiterung finanziert der Hersteller JoomlaPolis! über ein Support-Angebot, kommerzielle Community-Builder-Erweiterungen und den ebenfalls kostenpflichtigen Community Builder Pro, der unter anderem zusätzliche Social-Networking-Funktionen bietet.

Nachschub

Die vorgestellten Erweiterungen decken lediglich häufig benötigte Funktionen ab. Jede hat eine Reihe von Konkurrenten. Sollte Ihnen eine der Erweiterungen nicht zusagen, stöbern Sie ruhig im JED nach einer Alternative. (lmd@ct.de) **ct**

Alle Erweiterungen: ct.de/ywze



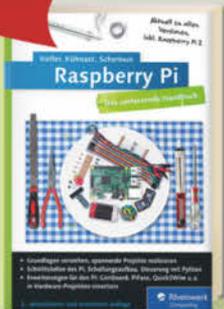
Mit dem Community Builder dürfen Benutzer sogar ihr eigenes Blog führen – sofern Sie das erlauben.

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/fachliteratur

BEST-SELLER



Michael Kofler, Christoph Scherbeck, Charly Kühnast
**Raspberry Pi –
Das umfassende Handbuch**

Was der treue Roboter „Helferlein“ dem Daniel Düsentrieb, ist dieses Buch dem RasPi-Bastler. Es gibt Ihnen umfassende Grundlagen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung an die Hand und fügt alles in überragenden Bastelprojekten zusammen.

ISBN 9783836237956
shop.heise.de/raspi-buch

39,90 € >

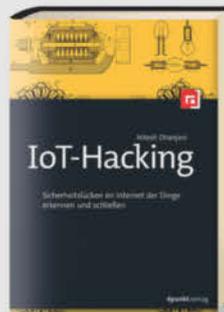


Ed Bott, Carl Siechert, Craig Stinson
Windows 10 für Experten

Lernen Sie Windows 10 aus der Insidersicht kennen! Windows 10 für Experten enthält Hunderte von zeitsparenden Lösungen, Tipps und umfassendes Profi-Wissen. Geschrieben von einem Expertenteam, das von Insidern bei Microsoft unterstützt wurde, erklärt dieses Buch Windows 10 bis in die Tiefen des Betriebssystems.

ISBN 9783864903250
shop.heise.de/windows10

34,90 € >



Nitesh Dhanjani
IoT-Hacking

In Zukunft werden Milliarden »Dinge« über das Internet miteinander verbunden sein. Hierdurch entstehen jedoch auch gigantische Sicherheitsrisiken. In diesem Buch beschreibt der international renommierte IT-Sicherheitsexperte Nitesh Dhanjani, wie Geräte im Internet of Things von Angreifern missbraucht werden können.

ISBN 9783864903434
shop.heise.de/iot-hacking

34,90 € >



Michael Firkens
Das gekaufte Web - Telepolis

Das Buch deckt auf verständliche Weise die unterschiedlichen Methoden der Manipulation auf. Es zeigt, wie fremdgesteuerte Inhalte alle Internetnutzer betreffen, geht aber gleichzeitig auf mögliche Auswege und Lösungsmöglichkeiten ein.

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783944099088
shop.heise.de/telepolis

18,95 € >

Exklusive Sonderhefte

shop.heise.de/sonderhefte



c't Auto Digital

Die Experten von c't und heise Autos berichten im Sonderheft „c't Auto Digital“ über die neuen Welten des Autofahrens. Sie haben Infotainment-Systeme getestet, Autos digital aufgerüstet und sind mit verschiedenen Autopiloten gefahren. Zudem wird erklärt wie Hacker moderne Auto fremdsteuern.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-it-auto

9,90 € >



c't Netzwerke

VoIP, die Telefonie übers Internet, wollen die deutschen Netzbetreiber unbedingt baldmöglichst einführen – wenn es sein muss auch gegen Widerstände. Aber je nach Anwendungszweck könnte man den Umstieg von ISDN- oder Analog-Technik auf VoIP entweder aufschieben oder umgehend angehen – denn die Technik mag zwar noch nicht ganz sattelfest sein, aber sie bringt auch etliche Vorteile mit.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-netzwerke-2015

9,90 € >



c't Android 2016

Android ist das erfolgreichste mobile Betriebssystem in Deutschland. In „c't Android“ erklären Experten aus der c't-Redaktion, wie man sein Smartphone oder Tablet perfekt an die eigenen Bedürfnisse anpasst und mehr aus Android herausholt. Sie stellen nicht nur die Neuerungen in Android 6.0 vor, sondern berücksichtigen immer auch die noch weit verbreiteten älteren Versionen.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-android2016

9,90 € >



c't Fotografie Spezial Meisterklasse

Bilder gestalten, Ideen verwirklichen. Die Workshops des c't Fotografie Spezial bringen Sie ein großes Stück weiter auf dem Weg zu besonderen Fotos, die emotional ansprechen. Ausgehend von den Grundlagen des fotografischen Sehens helfen wir, neue Motive zu entdecken und einen eigenen Bild-Look zu entwickeln.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/df-bildgestaltung

12,90 € >



Achten Sie auf dieses Symbol und sichern Sie sich Ihre Vorteilspreise – **exklusiv für Inhaber der c't-Netzwerkkarte.**

und Bastelfreaks!

Nützliche Gadgets und Tools

shop.heise.de/gadgets



Werkzeug-Set 53 in 1

Das Werkzeugset besteht aus 53 kleinen präzise gefertigten Bits für nahezu jeden Anwendungsfall. Das Set eignet sich ideal für

das Öffnen von Mobiltelefonen, Computern, Laptops, PDAs, PSPs, MP3-Playern u.v.m.

shop.heise.de/werkzeugbox

19,90 € >



sugru - selbsthärtender Silikongummi

Der selbsthärtende Silikongummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen. Hält auf fast jedem Material.

shop.heise.de/sugru

15,95 € >



TOP PRODUKT

Raspberry Pi 3 Starterset

Raspberry Pi 3 inkl. WLAN, Bluetooth LE und 4 ARMv8-Kernen. Zum Starterset gehören ein original Gehäuse, original Netzteil mit Wechseladaptern und eine 8GB SD-Karte inkl. NOOBS

shop.heise.de/raspi3-set

69,90 € >



Badehandtuch Monkey Island

Der berühmte Knobel-Pirat in Pixeln auf einem Badehandtuch. Das Monkey Island Badhandtuch ist genau das Richtige für Dich. Bringe das Point-and-Click-Grübeln zurück an die Strände und in Dein Badezimmer!

shop.heise.de/monkey-island

19,95 € >



Mini Quadrocopter Rocket 65XS 3D

Der XciteRC Rocket 65XS ermöglicht selbst Einsteigern anspruchsvolle Flugmanöver – und zwar auf Knopfdruck! Flips und Loopings vollführt das Modell fast von selbst dank der stabilisierenden Sechsen-Achsen-Technologie.

shop.heise.de/mini-quadcopter

32,95 € >



T-Shirt Something went terribly wrong

Jüngste Forschungen haben ergeben, dass der homo sapiens nicht mehr das Ende der Evolution markiert. Von nun an gilt der homo geekensis als die letzte Stufe. Das Shirt ist in den Größen M, L und XL erhältlich.

shop.heise.de/shirt-swtw

18,90 € >

Archive auf DVD / USB-Stick

shop.heise.de/archiv



c't

c't Archiv 1983-2015

Das große c't Archiv mit über 30 Jahren gesammelter IT-Kompetenz in weit über 50.000 Artikeln. Auf dem USB-Stick, bzw. der Blu-ray Disc sind die redaktionellen Inhalte der c't Jahrgänge 1983–2015 mit Texten und Bildern (ausgenommen wenige Beiträge, die fremdem Copyright unterliegen) hinterlegt. Die Jahrgänge 1983–1989 und 2008–2015 liegen im PDF-Format vor, die Jahrgänge 1990–2007 als HTML-Dokumente.

shop.heise.de/ct-archiv

auf Blu-ray Disc

99,- € >

auf 64 GByte USB 3.0-Stick

139,- € >



c't

c't rom 2015

Das geballte c't-Computerwissen eines kompletten Jahres auf einer DVD. Erwerben Sie diese reichhaltige Informationsquelle mit Themen aus Security, Programmierung, Smartphones und Co. Dieses Archiv enthält den redaktionellen Teil des Jahrgangs 2015 im Original-Layout. Alle Seiten liegen im PDF-Format vor. Die Volltextsuche führt Sie offline sekundenschnell zu Fakten, Meinungen, Tests oder Hintergrundwissen.

shop.heise.de/ct-archiv

auf DVD

24,50 € >

auf 32 GByte USB 3.0-Stick

34,50 € >



Alle aktuellen Zeitschriften, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine für Heise Medien- oder Maker Media-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 € versandkostenfrei.

Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de oder per E-Mail: service@shop.heise.de

heise shop

shop.heise.de >



Boom! Pow! Smash!

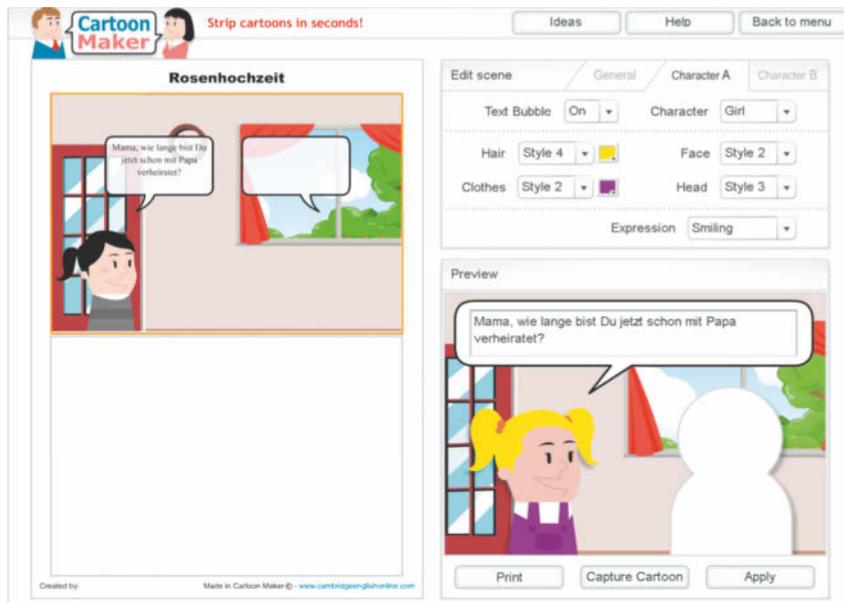
Mit wenigen Mausklicks zum eigenen Comic

Mit Web-Diensten gestalten Kinder und Jugendliche eigene Comics. Ausgeprägtes Zeichentalent ist keine Voraussetzung: Per Mausklick werden Figuren zusammengesetzt, angekleidet, mit Emotionen ausgestattet und in skurrile Situationen geschickt. Im Folgenden stellen wir vier Dienste vor, mit denen sowohl Vorschüler als auch Jugendliche ihre Kreativität ausleben können.

Von Christian Läßig

Die Auswahl unterschiedlicher Comic-Anbieter im Internet ist groß. Welcher Dienst der richtige ist, hängt ganz davon ab, was am Ende herauskommen soll – und auch vom Alter der Kreativen. Alle hier vorgestellten Dienste kommunizieren auf Englisch. Das sollte aber keinesfalls abschrecken: Durch klare Bildsprache und einfache Menüstrukturen hat man die Bedienung in kurzer Zeit verinnerlicht. Alle vier Editoren lassen sich, teilweise nach Registrierung, kostenlos nutzen und die Ergebnisse lokal speichern. Das Speichern hochauflöser Dateien oder der Druck auf T-Shirts und Tassen ist zum Teil kostenpflichtig.

Mit dem kostenlosen cartoonizemypet.com können bereits fünfjährige Kinder erste Erfahrungen in der Gestaltung einfacher Comic-Bilder sammeln. Der Name lässt vermuten, dass der Dienst hochgeladene Fotos in Zeichnungen umwandelt. Tatsächlich läuft es anders herum: Aus zahlreichen gezeichneten Vorlagen wählt Ihr Kind seinen tierischen Favoriten aus. Damit eignet sich die Seite zum einen für alle, die auf die Schnelle ein niedliches Bild von Hund oder Katze haben wollen. Zum anderen kann sie kleinen Kindern den Umgang mit dem Computer spielerisch vermitteln: Etwa wenn die Software sie auffordert, aus den Fellfarben auf dem Bildschirm diejenige



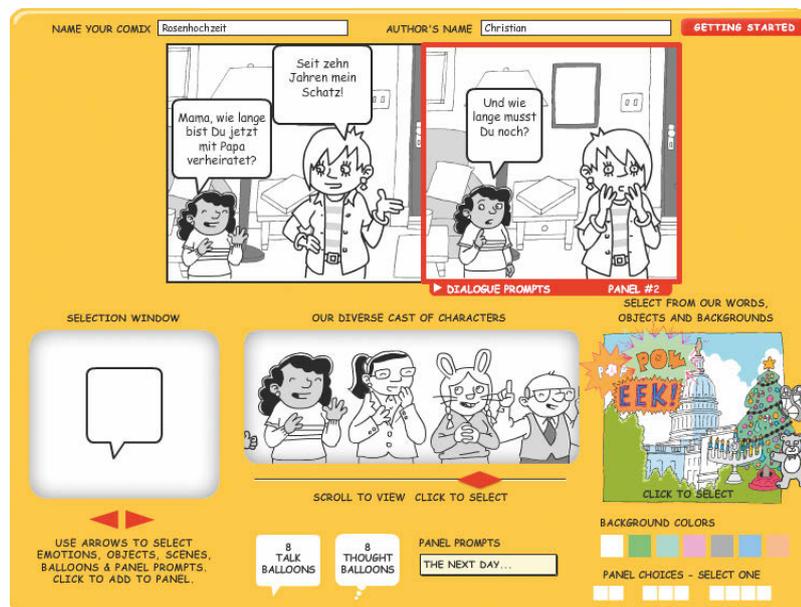
Mit dem Cartoon Maker lässt man zwei Personen miteinander reden. Bei diesem Editor steht eher der Dialog als eine fein ausgearbeitete Zeichnung im Vordergrund.

„Character A“ und „Character B“ setzen Sie nun die Personen zusammen, die sich in der Comic-Szene gegenüberstehen sollen. Hier kann Ihr Kind frei wählen: Frisur und Kleidung der Protagonisten, Haarfarbe und Farbton der Kleidung und auch Hautton und Fülle des Gesichts kann man verändern. Schließlich lässt sich unter „Expression“ der Gesichtsausdruck von fröhlich über böse bis traurig anpassen. Per Klick auf „Apply“ landet die Figur auf der linken Seite im Comic. „Character B“ entsteht auf die gleiche Weise. Für das Beispiel oben haben wir Mutter und Tochter auftreten lassen.

Im zweiten Bild des Comics sollen Tochter und Mutter vor dem gleichen Hintergrund stehen. Dafür kopieren Sie den Inhalt des ersten Bildes in das zweite. Legen Sie nun Sprechblasen an und vergeben Sie Gesichtsausdrücke. Ist der Comic fertig, drucken Sie ihn per Klick auf „Print“ aus. Alternativ erstellen Sie mit einem Klick auf „Capture Cartoon“ eine JPG-Datei. Den fertigen Comic laden Sie per Rechtsklick und „Speichern unter ...“ herunter. Aus den wenigen Vorlagen, die Cartoon Maker und Superhero Cartoon Maker bieten, lassen sich schnell kurze Geschichten basteln. Achtung: Die Seite bietet keine Speicherfunktion, verlassen Sie sie, wird Ihr Comic gelöscht.

Zwei, drei oder vier

Die Einfachheit des Cartoon Makers hat Vor- und Nachteile – denn viel kreative Freiheit bietet er nicht. Die gibt es auf makebeliefscomix.com. Der Editor platziert Erklärtexte, fügt bunte Wortheffekte ein und bringt eine umfangreiche Figurendatenbank mit.



Makebeliefscomix bietet mehr kreative Freiheit als der Cartoon Maker und bringt eine Figurendatenbank mit höchst unterschiedlichen Charakteren mit.

Mit einem Klick auf „Enter here!“ gelangen Sie direkt zum Comic-Editor. Dieser wirkt anfangs etwas überfrachtet, da er eng nebeneinander sämtliche Funktionen auf einmal abbildet und von allernah Werbung eingerahmt wird. Verschaffen Sie sich erst einmal einen Überblick über die Möglichkeiten: In der Mitte sehen Sie drei leere Bilder, sie sind das standardmäßig ausgewählte Format für einen Comic. Darüber können Sie Titel und Autorennamen eintragen. Mittig darunter finden Sie eine Slideshow mit vorgezeichneten Charakteren in einer Art Gruppenfoto. Mit dem roten Schiebeknopf darunter navigieren Sie durch die Galerie. Wenn Sie eine Figur anklicken, erscheint sie im Auswahlfenster links daneben, dem „Selection Window“. Die roten Pfeile darin dienen dazu, die verfügbaren Gesichtsausdrücke und Kleider der Figur durchzuklicken. Haben Sie den passenden Ausdruck gefunden, dann klicken Sie einmal im Auswahlfenster auf die Figur und sie landet im gerade ausgewählten Bild des Comics. Dort kann sie nun mit der Maus frei hin- und hergeschoben werden.

Auf der linken Seite finden Sie Werkzeuge, um die platzierte Figur zu bearbeiten. Mit „Scale“ passen Sie die Größe der Figur an. „Bring to front“ wird später hilfreich, wenn Sie bei überlappenden Zeichnungen festlegen wollen, welche im

Vordergrund liegen soll. „Flip“ lässt die Figur in die entgegengesetzte Richtung blicken. „Delete“ löscht die ausgewählte Figur. Mit „Start over“ löschen Sie den gesamten Comic.

Unter der Charakterauswahl finden Sie Sprech- und Gedankenblasen. Ein Klick darauf holt die verschiedenen Blasen ins Auswahlfenster. Daneben finden Sie „Panel Prompts“, kurze Erklärtexte auf gelbem Untergrund. Die wenigen Textvorlagen für die Blasentexte sind zwar auf Englisch – wenn Sie aber „Type your own“ auswählen, können Sie im Comic-Bild auf das Panel klicken und Ihren eigenen Text eingeben.

Rechts neben der Charakterauswahl finden Sie in einem Bild zusammengefasst bunte Wort-Effekte (etwa „Boom“, „Pow“, „Smash“), Hintergrund-Szenen und gezeichnete Requisiten, die Sie auf die bereits bekannte Weise in den Comic

einfügen. Anstelle eines Hintergrundbildes können Sie auch nur eine Hintergrundfarbe auswählen. Unter diesem Bereich lässt sich schließlich die Zahl der Einzelbilder auswählen: zwei, drei oder vier.

Haltung bewahren

In unserem Beispiel auf Seite Seite 174 entsteht mit makbeliefscomix eine Variante des Witzes aus unserem Mutter-Tochter-Comic. Dafür reichen zwei Bilder. Die Suche nach zwei geeigneten Figuren in der Charakter-Auswahl gestaltet sich knifflig: Die einzelnen Charaktere sind nicht in einheitlichen Posen gezeichnet, sondern jeweils in ganz unterschiedlichen. Also muss man sich erst durch alle verfügbaren Abbildungen klicken, um zu sehen, ob überhaupt die gewünschte Haltung dabei ist. Hinzu kommt, dass manche Figuren in Schwarzweiß gezeichnet

sind, andere bunt und sie damit nicht unbedingt harmonieren.

Hat man zwei Figuren gefunden, die zueinander passen, fügt man sie mit dem gewünschten Gesichtsausdruck ins erste Bild ein. Die Mutter in der Szene schaut zunächst in die falsche Richtung – das „Flip“-Werkzeug hilft. Die Tochter ist in der Vorlage etwas zu groß. Die „Size“-Funktion rückt die Größenverhältnisse zurecht. Jetzt fehlen für beide Figuren nur noch Sprechblasen und ein Hintergrund, beispielsweise ein Wohnzimmer.

Das erste Bild ist fertig, leider lässt sich dessen Inhalt nicht einfach ins zweite Bild kopieren und dort bearbeiten. Stattdessen wollen Figuren und Hintergrund von Neuem im Bild platziert werden. Haben Sie das zweite Bild fertig gestaltet und sind mit dem Ergebnis zufrieden, klicken Sie am rechten Rand des Editors auf „Next“, um Ihren Comic zu drucken,

Make Tutorials: Do it yourself!



Make: Greenscreen-Studio im Eigenbau

Im Greenscreen-Tutorial von Make: bekommt Ihr alle Informationen, die Ihr zum Aufbau eines eigenen Greenscreen-Studios und zum Umsetzen Eurer eigenen Projekte benötigt. Los geht es mit der Theorie zum Greenscreen sowie den Voraussetzungen und der benötigten Ausrüstung für Euer Studio.

- 11 Kapitel in über 50 min.
- Mit Theorie-Teil
- Alles für den Aufbau von A-Z
- Umfangreiche Praxistipps

Als Download verfügbar.

shop.heise.de/greenscreen 29,99 € >



Make: Quadrocopter Video-Tutorial

In elf Teilen vermittelt das Copter-Tutorial sämtliches Wissen, was für den Aufbau nötig ist. Es zeigt Komponenten aus unterschiedlichen Preisklassen und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile auf. Umfangreiche Praxis-Tipps helfen auch Neulingen dabei, sauber zu löten, zeigen die typischen Fehler, die beim Bau passieren können und helfen, sie zu vermeiden.

- Copter im Eigenbau
- Verschiedene Klassen
- Umfangreiche Praxistipps
- > 80 min. Videomaterial

Als Download verfügbar.

shop.heise.de/quadro-tutorial 49,99 € >

Weitere Video-Tutorials finden Sie unter: shop.heise.de/tutorials

Generell portofreie Lieferung für Abonnenten der Zeitschriften von Heise Medien und Maker Media oder ab einem Einkaufswert von 15 €.

 heise shop

shop.heise.de/tutorials >

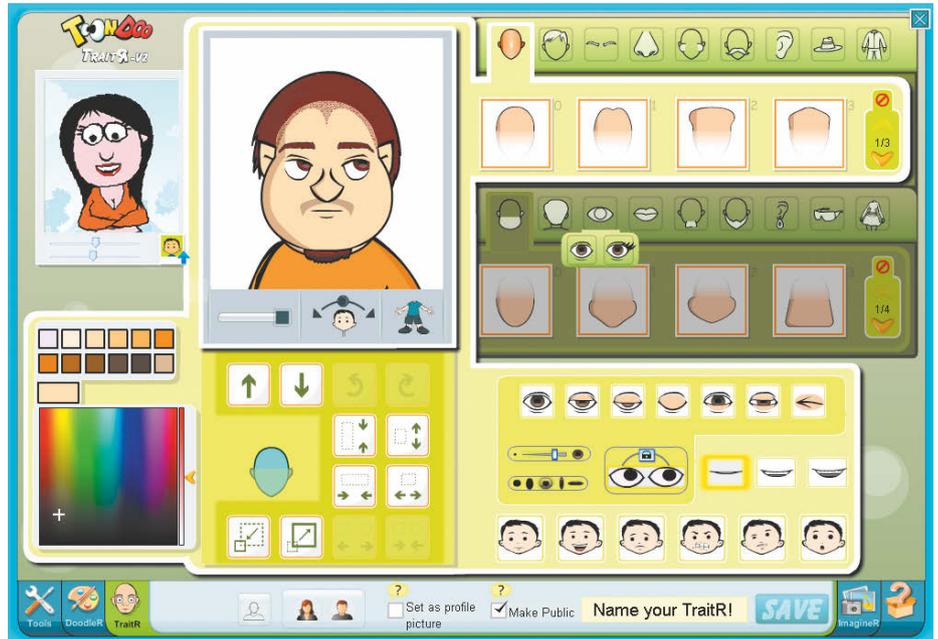
per E-Mail zu verschicken oder als PNG-Datei zu speichern.

Alleskönner nach Anmeldung

Noch feiner gestaltete, individuellere Comics erstellen vor allem ältere Kinder mit Toondoo.com. Die Seite setzt eine kostenlose Anmeldung voraus. Dafür bietet Toondoo.com einen funktionsstarken Editor, eine üppige Vorlagensammlung und Online-Speicherplatz für Ihre Comics. Das Highlight ist aber die Möglichkeit, eigene Comic-Figuren detailliert selbst zusammensetzen. Allerdings sollte Ihr Kind für die Bedienung des Editors bereits sicher im Umgang mit Maus und Tastatur sein.

Nach der Anmeldung gelangen Sie über „Toons/Create Toon“ zum Editor. Hier müssen Sie sich zunächst für eins von 15 festen Layouts entscheiden, das Sie später nicht mehr ändern können. Wieder sehen Sie nun mittig die noch leeren Bilder Ihres Comics. Eine große Auswahl an Vorlagen für Charaktere, Hintergründe und Requisiten lädt zum ausgedehnten Stöbern ein.

Die Vorlagen landen per Drag and Drop im Comic. Ein gestrichelter Rahmen informiert darüber, welches Objekt im Bild gerade ausgewählt ist. Nun können Sie die Figur mit den Werkzeugen unter dem Layout bearbeiten, sie etwa ver-



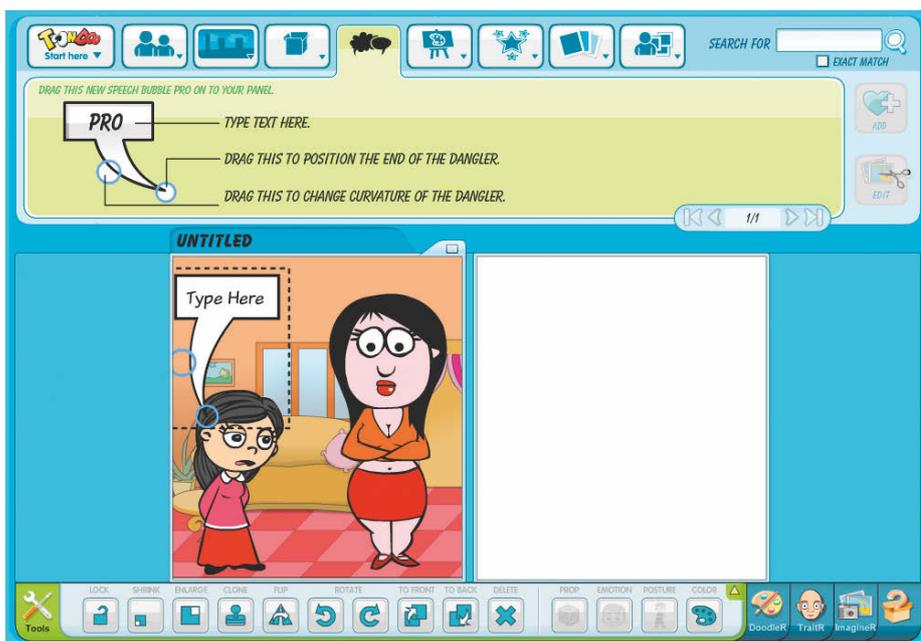
Toondoo.com bietet von allen vorgestellten Editoren die meiste kreative Freiheit – davon profitieren vor allem ältere Kinder, die viele clevere Funktionen entdecken können. Mit dem „TraitR“ erstellt man beispielsweise ganz individuelle Figuren.

größern und verkleinern, drehen, spiegeln, in den Vorder- und Hintergrund bewegen oder löschen. Clever sind die drei Buttons Prop, Emotion und Posture. Damit verändern Sie bei Gegenständen die verfügbaren Formen – bei Pflanzen beispielsweise verschieden buschigen

Bewuchs – und bei Figuren die verfügbaren Gesichtsausdrücke und Körperhaltungen. Die Sprechblasen, die sich ebenfalls in den Vorlagen über dem Layout befinden, lassen sich einfach zuordnen: Mit einem gezielten Klick ändern Sie den Pfeil der Sprechblase.

Rechts neben den Werkzeugen verstecken sich weitere Funktionen. Dazu zählt unter anderem der „Doodler“. Hier wird Ihr Mauszeiger zum Stift und Sie können freihändig in Ihrem Comic zeichnen. Bei den drei vorangegangenen Diensten ist das nicht möglich. Der Editor stellt für Freihandzeichnungen verschiedene Farben, Pinselstärken und Verwischeffekte zur Verfügung. Brauchen Sie eine gerade Linie, wechseln Sie von „Brush“ auf „Line“. Toondoo speichert die Freihandzeichnung in „My Gallery“. Von dort aus können Sie die eigenen Vorlagen später in Ihren Comics platzieren.

Ein besonders ausgefallenes Tool finden Sie mit dem „TraitR“. Damit setzt man eigene Comic-Figuren bis ins letzte Detail zusammen. Lassen Sie Ihr Kind experimentieren und über die Form der Stirn, Augenbrauen, Grübchen und Lippen entscheiden – sogar die Stellung der Pupillen lässt sich hier in etlichen Untermenüs mit zahlreichen Vorlagen individuell



Bei Toondoo lässt sich die Richtung der Sprechblasen präzise einstellen.

festlegen. Soll ein real existierendes Gesicht nachgebaut werden, können Sie ein Beispielfoto hochladen oder eine Bild-URL eingeben. Fertige, zufällig zusammengewürfelte Figuren liefert ein Klick auf „Random Female“ und „Random Male“. Das kann nützlich sein, um einen Eindruck zu gewinnen, welche Möglichkeiten der Editor bietet. In dem gelben Feld unten rechts geben Sie Ihrer Figur einen Namen. Die Box „Make Public“ links daneben legt fest, ob Sie anderen Nutzern der Website erlauben wollen, Ihre Figur in ihren Comics zu benutzen. Schließlich klicken Sie rechts auf „Save“ und Ihre Figur wird in Ihrer persönlichen Galerie gespeichert.

Vorlagen einbinden

Ein weiteres spannendes Tool von Toondoo ist der „ImagineR“, mit dem Sie vom Computer hochgeladene Fotos oder aus dem Web ausgesuchte Bilder bearbeiten und in Ihre Comics einfügen. Standardmäßig öffnet der Editor das ausgesuchte Bild mit einer darüber gelegten Maske. Mit den Eckpunkten legen Sie den Bildbereich fest. Über die Plus- und Minus-Schaltflächen in der Werkzeugleiste können Sie weitere Eckpunkte hinzufügen und so zum Beispiel in einem Foto die Kontur einer Person nachzeichnen, um sie freizustellen. Prüfen Sie das Ergebnis zwischendurch mit der Vorschaufunktion.

Mit den ausgefeilten Funktionen von Toondoo werden Sie und/oder Ihr Kind länger an einem Comic arbeiten als bei den einfacheren Editoren. Vergessen Sie nicht, Ihre Arbeit zu speichern. Im Speicherdialog bestimmen Sie, ob andere Toondoo-Nutzer Ihren Comic bearbeiten oder in einer hohen Auflösung kaufen dürfen. Abschließend legen Sie fest, ob Ihr Comic für jeden zu finden oder privat und damit nur für Sie sichtbar sein soll. Alternativ versenden Sie Ihre Geschichte per Mail.

Wenn Sie Ihren Comic jetzt drucken oder auf ihrem Rechner speichern wollen, klicken Sie auf der Toondoo-Startseite auf „Toons“ und dann auf „MyToonDoos“. Hier finden Sie stets alle Ihre gespeicherten Comics. Mit einem Klick auf „Edit“ laden Sie einen Comic zurück in den Editor und können Ihre Arbeit fortsetzen. Über einen Klick auf „Preview“ zeigt Ihnen die Seite die ausgewählte Geschichte an. Darunter sehen Sie, wie viele User Ihren Comic gesehen, kommentiert und gelobt haben, sofern Sie ihn freigegeben haben. Daneben finden Sie Schaltflächen für den Embed-Code, um Ihren Comic zum Beispiel als Forumssignatur zu benutzen, fürs Teilen per E-Mail, fürs Drucken und fürs Herunterladen des Comics als PNG-Bild.

Als letztes zeigt Ihnen die Seite einen Einkaufswagen: Darüber können Sie hohe Auflösungen von 2223 × 874 und 5295 × 2084 Pixel Ihres Comics kaufen, um diese zum Beispiel auf T-Shirts drucken zu lassen. Ein Download kostet einen US-Dollar. Um dieses Angebot nutzen zu können, verlangt die Seite allerdings einen Mindestbestellwert von 10 US-Dollar. (mre@ct.de) **ct**

Comics online gestalten: ct.de/yfft

Für Programmierer

A. Spillner · U. Breymann

Lean Testing für C++-Programmierer

Angemessen statt aufwendig testen

2016, 246 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-308-3



M. Inden

Der Java-Profi: Persistenzlösungen und REST-Services

Datenaustauschformate, Datenbankentwicklung und verteilte Anwendungen

2016, 404 Seiten

€ 36,90 (D)

ISBN 978-3-86490-374-8



O. Zeigermann · N. Hartmann

React

Die praktische Einführung in React, React Router und Redux

2016, 342 Seiten

€ 32,90 (D)

ISBN 978-3-86490-327-4



S. Tilkov · M. Eigenbrodt · S. Schreier · O. Wolf

REST und HTTP

Entwicklung und Integration nach dem Architekturstil des Web

3. Auflage

2015, 330 Seiten

€ 37,90 (D)

ISBN 978-3-86490-120-1



D. Cameron

HTML5, JavaScript und jQuery

Der Crashkurs für Softwareentwickler

2015, 288 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-268-0



 dpunkt.verlag

Wieblingen Weg 17 · D-69123 Heidelberg
fon: 0 62 21 / 14 83 40 · fax: 0 62 21 / 14 83 99
e-mail: bestellung@dpunkt.de
www.dpunkt.de

plus+
Buch + E-Book:
www.dpunkt.de/plus



Die Kunst der geraden Töne

Gesang für Musik-Tracks abmischen

Trotz aller Software-Instrumente kommen selbst Computermusiker nicht um die Aufnahme und Abmischung einer Gesangsstimme herum. Mit ein paar Tricks lassen sich auch schwächere Stimmchen im Mix richtig nach vorne bringen.

Von Hartmut Gieselmann

Vergleicht man einen Profimix mit einer Amateuraufnahme, dann unterscheiden sich diese meist in der Abmischung des Gesangs. Er steht in vielen Musikstücken im Mittelpunkt, Fehler fallen hier sofort auf. In [1] haben wir Tipps zur Vorbereitung des Raumes, der Auswahl der Mikrofone (siehe Tabelle unter dem

c't-Link am Ende) und zur Aufnahme gegeben. Wenn Sie diese beherrschen, erleichtert das die Nachbearbeitung ungemein.

Da nur wenige Sänger alle Strophen eines Stückes in einem Rutsch perfekt singen, nimmt man am besten gleich mehrere Takes hintereinander auf. Acht Durchgänge sind bei Profis keine Seltenheit. So kann man nicht nur die besten Teile jeder Passage herausuchen und zusammenflicken, sondern hat auch noch weitere Spuren für eventuelle Doppelungen (Verdrei- oder Vervielfachungen) des Gesangs, um ihn – speziell in Chorus-Passagen – fetter klingen zu lassen.

Mit welcher Software oder welchem Hardware-Recorder Sie den Gesang aufnehmen, ist letztlich egal. Bei der Aufnahme sollten Sie noch keine Effekte ein-

schleifen. Sie können diese besser anschließend beim Mischen in einer Digital Audio Workstation (DAW) einfügen und dort sehr viel genauer einstellen.

Tonhöhe geradeziehen

Bevor Sie darangehen, den Klang zu bearbeiten und für das Arrangement anzupassen, sollten Sie zunächst Fehler in der Aufnahme beseitigen. Eventuelles Hintergrundrauschen in den Gesangspausen können Sie mit einem Gate entfernen, das alle Geräusche unterdrückt, die unter einem gewissen Pegel (Threshold) liegen. Statt aber das Rauschen komplett zu unterdrücken, genügt es meistens, den Pegel in den Pausen um einige Dezibel zu senken. Wichtig ist, dass das Gate weder die Anfänge (Transienten) noch den Ausklang

der Stimme beschneidet. Ein leichter Rauschteppich oder ein Übersprechen aus dem Kopfhörer des Sängers fällt später im Mix nicht auf, sodass Sie ihn nicht komplett unterdrücken müssen.

Wenn der Sänger die Töne nicht richtig trifft, können Sie diese mit einer Korrektur-Software wieder geradeziehen. Das funktioniert mit der aktuellen Version von Melodyne 4 inzwischen so gut, dass man auch krasse Schiefen oder unsichere Timings beseitigen kann. Dazu zieht man einfach in der Software die schiefen Töne in die richtige Position oder gleicht die Tonhöhen stufenlos der gewünschten Tonleiter an. Hier ist es wichtig, den Gesang nicht einfach nur platt zu bügeln, sondern behutsam vorzugehen, damit Vibratos und andere Phrasierungen erhalten bleiben. Den musikalischen Ausdruck kann Melodyne allerdings nicht hinzuzubringen. Wenn er fehlt, sollte man die Aufnahme wiederholen.

Da Gesangsaufnahmen monophon sind, genügt die günstige Essential-Version von Melodyne für 100 Euro. Diese ist beispielsweise in Studio One 3 Professional bereits enthalten. Andere DAWs wie Cubase und Logic Pro X bringen ihre eigenen Korrektoren mit, die allerdings oft nicht die Qualität von Melodyne erreichen.

Zischlaute eliminieren

Wenn die Aufnahme so weit korrigiert wurde, sollten Sie als Nächstes eventuell störende Zisch- oder S-Laute reduzieren. Spezielle Deesser können diesen Bereich gezielt absenken. Achten Sie bei der Einstellung des Threshold darauf, dass der Deesser tatsächlich nur bei störenden S-Lauten aktiv wird und nicht die gesamte Aufnahme muffig klingen lässt.

Wenn Sie keinen speziellen Deesser zur Hand haben, können Sie die Zischlaute auch mit einem dynamischen EQ oder einem Kompressor entfernen. Gut geeignet sind hier Sidechain-fähige Modelle wie etwa der Fabfilter Pro-C 2, bei dem man den Frequenzgang des Triggersignals oberhalb von 2 kHz begrenzen und um 6 bis 7 kHz – dort wo das Zischen auftritt – betonen kann. Damit der Kompressor gezielt nur die S-Laute erwischt, brauchen Sie eine hohe Ratio von etwa 10:1, eine möglichst kurze Attack-Zeit und ein hartes „Knie“ ohne Übergangsbereich. Bei der Release-Zeit ist 40 ms ein guter Einstiegs-

wert. Bei der anschließenden Feinjustierung stellen Sie den Threshold so ein, dass nur die Zischlaute leicht abgesenkt werden.

Kompressor-Kaskade

Weil der Gesang meist die größte Dynamik aller Musikspuren aufweist, ist die Kompression hier wichtiger als bei anderen Instrumenten und sollte vor der Bearbeitung mit einem EQ stattfinden. Die Stärke der Kompression hängt letztlich vom Gesang und vom Genre ab. Im Jazz oder in einer Gitarren-Folk-Ballade ist sicherlich weniger nötig als in einem Pop- oder Dance-Song, in dem die Stimme stets „direkt ins Gesicht“ singen sollte und sich gegen stark komprimierte Synthesizer und Gitarren durchsetzen muss.

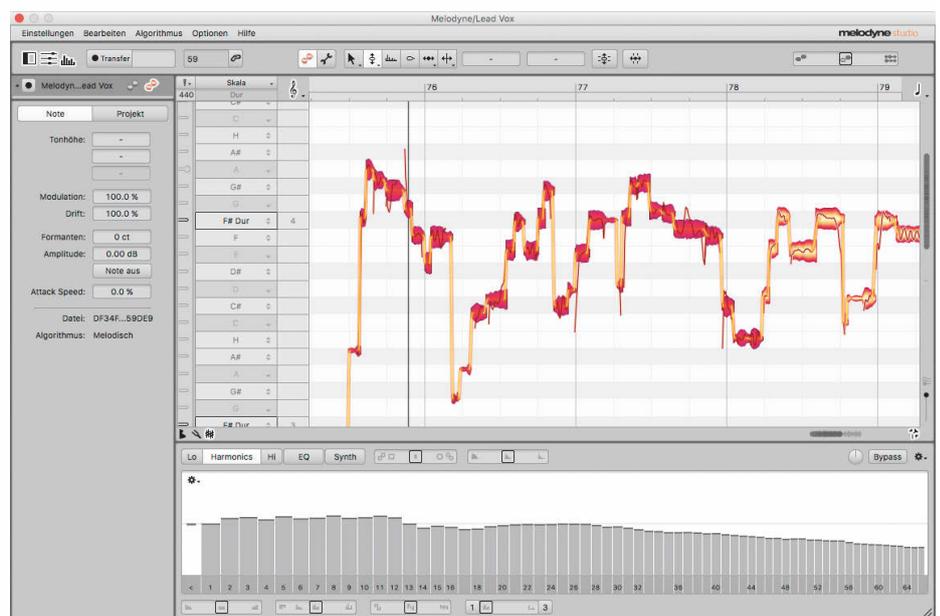
Bewährt haben sich für Gesangsbearbeitungen sogenannte Opto-Kompressoren (etwa einen Teletronix LA-2A), weil sie aufgrund ihrer längeren Attack-Zeit weicher zu Werke gehen als andere. Stellen Sie die Kompressoren mit einem schnellen Attack und einem etwas längeren Release auf eine Ratio von 2:1 bis 2,5:1 ein und regeln den Threshold so, dass die Spitzen nur um 1 bis 3 dB abgesenkt werden. Für die Attack- und Release-Zeiten achten Sie darauf, dass die Kompression weder die Wortanfänge noch -enden ruiniert.

Um die Dynamik des Gesangs sanft zu verringern, ist es oftmals besser, mehrere Kompressoren hintereinanderschalten zu lassen. Dazu lassen sich auch verschiedene Kompressor-Typen kombinieren, die sich bauartbedingt in ihrem Ansprechverhalten und in der Klangfärbung unterscheiden: Beispielsweise zuerst ein zackig agierender VCA-Kompressor (etwa von SSL) für die Spitzen, dann ein lässig reagierender Opto-Kompressor für die Klang-Coloration und schließlich ein träger Variable-Mu-Kompressor (etwa ein Fairchild 670) als Verdickungsmittel.

Schalten Sie zwei oder mehr Kompressoren in Reihe und probieren dabei verschiedene Kombinationen aus, bis der Gesang im Mix stets präsent bleibt und einzelne Silben nicht mehr wegsacken. Hier ist Fingerspitzengefühl gefragt, denn mit einer zu starken Kompression können Sie auch leicht den musikalischen Ausdruck wegbügeln. Variiert die Lautstärke des Sängers zu stark, können Sie sie natürlich auch von Hand automatisieren, was allerdings äußerst mühsam ist.

Frequenzen angleichen

Wenn Intonation und Dynamik sitzen, kann man den Gesang mit einem EQ bearbeiten, damit er klarer aus dem Mix he-



Melodyne kann schiefe Töne sehr natürlich klingend wieder geradeziehen. Für einfache Gesangsspuren genügt bereits die günstige Essential-Version.



Ein guter Hall wie hier der Softube TSAR-1 kann den trocken aufgenommenen Gesang im selben akustischen Raum wie die übrigen Instrumente platzieren.

raussticht, ohne die übrigen Instrumente allzu sehr zu übertönen.

Wenn die Stimme zu dumpf wirkt, hilft es häufig, die Pegel der tiefen Frequenzen (etwa bei 100 Hz beim Mann, 150 Hz bei einer Frau) mit einem Hochpassfilter (6 dB/Oktave) abzusenken. Klingt der Gesang dann noch immer dumpf, kann man bei 200 Hz eine weitere leichte Absenkung einfügen. Klingt die Stimme zu dünn, hilft oft eine leichte Verstärkung im Bereich zwischen 1 bis 2 kHz. Mehr Klarheit und Präsenz erzielt man wiederum mit einer Anhebung bei 4 bis 5 kHz. Aber Vorsicht, man sollte hier nicht übertreiben, damit es nicht zu fiepsig klingt. Den darüberliegenden Frequenzbereich kann man mit einem Shelf-Filter leicht anheben, wenn die Stimme „mehr Luft“ bekommen soll. Bei allen EQ-Anpassungen sollte man stets mit sanft verlaufenden Bell-Kurven arbeiten und sich in Schritten von 1 bis 2 dB hocharbeiten.

Hall

Um einen Lead-Sänger in den Vordergrund zu rücken, kann der richtige Hall (Reverb) helfen. Elektro- und Dance-Produktionen gehen damit äußerst sparsam

um. Sie setzen bei den Instrumenten häufig auf ein oder zwei recht kurze Halls als Send/Return-Effekt mit einer Hallzeit von 200 bis 500 ms und einem Predelay zwischen 10 und 30 ms. Deren Aufgabe ist es, die oftmals synthetischen Instrumente miteinander zu verschmelzen und den Eindruck zu erwecken, dass alle im selben Raum spielen.

Für den Gesang sollte man die gleiche Klangcharakteristik des Halls wie für die übrigen Instrumente nehmen. Bei synthetischen Hall-Generatoren klingen die Einstellungen für „Hall“ meistens offener als ein „Room“-Preset. Speziell für Gesang eignen sich darüber hinaus noch Plate- und Chamber-Reverbs. Ein guter Ausgangswert für den Lead-Gesang in einem Pop- oder Dance-Stück ist ein Pre-Delay zwischen 50 und 100 ms und eine kurze Hallzeit von 200 bis 300 ms, die man als Send-Return-Effekt leicht darunterhebt. In anderen Genres kann man wiederum mit längeren Hallzeiten von bis zu 2,5 Sekunden und Predelays unterhalb von 30 ms arbeiten.

In der Regel ist es dabei besser, den internen Höhenfilter des Hall-Plug-ins zu deaktivieren und nach dem Hall einen EQ einzuschalten. Dieser kann die tiefen

Frequenzen (unterhalb von 300 bis 400 Hz) mit einem Hochpassfilter und die hohen Hallfrequenzen oberhalb von etwa 7 kHz mit einem leicht verlaufenden Tiefpassfilter reduzieren. Dies sind – wie bei allen genannten Parametern – nur grobe Richtwerte. Letztlich entscheidet immer Ihr Ohr darüber, ob es gut klingt oder nicht.

Delay

Während der Hall die Raumreflexionen diffus streut, ist bei sehr rhythmischen Passagen – etwa in einem Rap – ein kurzes Echo (Delay) oftmals besser geeignet. Ein guter Einstiegswert für dessen Länge ist 1/32-Notenlänge, die beispielsweise bei einem Tempo von 120 bpm genau 62,5 ms beträgt. Zuweilen können aber auch längere Delays bis zu 1/2-Note nützlich sein, wenn sie den Gesang rhythmisch unterstützen und ihm so mehr Tiefe verleihen.

Bei der Wahl sollte man genau auf den Gesangsrhythmus hören, damit das Delay diesen aufgreift. Zu organischen und interessanteren Rhythmen kommt man häufig jedoch nur, wenn man die Delay-Länge direkt in Millisekunden eingibt. Wichtig ist dabei, dass die wiederkehren-



Hinter der Schaltfläche „Style Edit“ verbirgt das Plug-in Soundtoys Echoboy wichtige Parameter, mit denen man die Diffusion und den Anteil hoher Frequenzen in den Echos einstellen kann.

den Delays nicht die nächsten Wortanfänge (Transienten) des Sängers übertünchen.

Dazu kann man zum einen mit dem Feedback-Regler die Zahl der Echos reduzieren oder aber den Sound der Echos so verändern, dass sie sich bereits diffus auflösen, wenn der Sänger mit dem nächsten Wort einsetzt. Besonders gut lassen sich diese Parameter im Delay-Plug-in Soundtoys Echoboy einstellen. Die dazu nötigen Parameter wie „Diffusion“ sowie einen 3-Band-EQ für die Echos findet man hinter dessen Knopf „Style Edit“.

Echoboy beherrscht aber nicht nur lange Echos, sondern bringt auch eine Vielzahl kurzer Delays im Bereich von 0 bis etwa 75 ms mit, mit denen sich sehr gezielte Chorus, Flanger oder auch die von Elvis bekannten Slap-Back-Effekte einstellen lassen.

Um nur einzelne Worte mit einem Delay zu versehen, kopiert man den Gesang einfach auf eine zweite Spur, löscht dort alle Bereiche, die nicht mit einem Echo verzerrt werden sollen, und fügt auf dieser Spur dann das Delay-Plug-in mit voller Effektstärke (100 Prozent wet) als Insert ein.

Im Mix platzieren

Einen Lead-Sänger platziert man für gewöhnlich genau in der Mitte des Stereofeldes. Die Lautstärke der Gesangsspur stellt man am besten ein, wenn man den gesamten Mix in Mono abhört. Besonders gut eignen sich dazu Ein-Wege-Lautsprecher mit einem begrenzten Frequenzspektrum wie die Avantone Mixcubes. Wenn auf ihnen der Gesang gegenüber den übrigen Instrumenten gut hervortritt, ist er meist richtig ausgepegelt.

Wenn der Gesang zu sehr mit Synthesizern oder Gitarren zu kämpfen hat, kann man Letztere mit einem Sidechain-Kompressor immer genau dann um 2 bis 3 dB reduzieren, sobald der Gesang einsetzt. Mit einem Multiband-Kompressor wie dem Fabfilter Pro-MB kann man den Bereich sogar so gezielt einstellen, dass nur der für die Stimme wichtige Frequenzbereich in der Mitte des Stereofeldes heruntergedrückt wird. Den Threshold kann man hier relativ niedrig einstellen, sodass die Reduktion bereits einsetzt, wenn sie



Mit dem Fabfilter Pro-MB, der per Sidechain vom Gesang getriggert wird, lassen sich konkurrierende Instrumente automatisch wegdrücken, sobald der Gesang einsetzt.

von leisen Gesangspassagen getriggert wird. Damit die Kompression bei lauterem Silben nicht zu stark wird, limitiert man den maximalen Gain des Pro-MB auf -2 bis -3 dB.

Andicken

Wenn der Song zwischen Strophe und Refrain wechselt und im Chorus dichter instrumentiert ist, kann man dort den Gesang mit einer weiteren parallelen Kompression verstärken. Dazu fügt man einen Kompressor mit einer sehr hohen Ratio (etwa 20:1) in einen weiteren Send/Return-Channel für den Gesang ein. Um das komprimierte Signal etwas zu verbreitern, kann man hinter den Kompressor einen leichten Chorus oder ein Plug-in zur Stereo-Verbreiterung packen (Flux Stereo Tool v3 oder Soundtoys Microshift). Nun dreht man die Send/Return-Spur so weit rein, bis der Gesang im Refrain die gewünschte Fülle bekommt.

Speziell im Pop- oder Dance-Bereich ist es zuweilen üblich, die Stimme mit einem Pitch-Shifter zu verzieren. Dazu kopiert man den Gesang auf zwei weitere Spuren und erhöht die eine mit einem Pitch-Shifter und etwa 8 Cent, während man auf der zweiten die Tonhöhe um 8 Cent verringert. Den Pegel dieser beiden neuen Tonspuren zieht man nun lang-

sam hoch, bis sie den Gesang passend unterfüttern. Statt per Pitch-Shifting kann man die weiteren Spuren für einen Stereo-Effekt auch mit positiven und negativen Verzögerungen (Spur-Delay bis 20 ms) versehen.

Mit gezielten Tonhöhen-Bearbeitungen in Melodine oder Antares Auto-Tune EFX, kann man hier aus einer einzigen Stimme einen Chor machen. Allerdings klingen Pitch-Shifting-Effekte generell schnell künstlich. Gezielt an einzelnen Stellen getriggert hört es sich dann an wie bei Daft Punk.

Um schließlich den allzu cleanen digitalen Klang einer rein digitalen Software-Abmischung in einer DAW abzumildern, kann man einige harmonische Verzerrungen hinzufügen. Soundtoys Decapitator oder Waves NLS-Serie ahmen beispielsweise die Verzerrungen diverser analoger Mixkonsolen nach. Dezent als Insert-Effekt hinzugefügt, können diese einer Spur – egal ob Gesang oder Instrument – etwas mehr Biss verleihen. (hag@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Aufnahme läuft!, Professionelle Sprach- und Gesangsaufnahmen mit bezahlbarem Aufwand, c't 12/16, Seite 140

Downloads und Messtabelle: ct.de/ydgg

Happy Eyeballs

Verzögerungen in Dual-Stack-Netzen vermeiden

In Dual-Stack-Netzwerken mit IPv4 und IPv6 muss sich ein System beim Verbindungsaufbau möglichst schnell zwischen den Protokollen entscheiden. Je cleverer die Strategie, desto flotter sind Webseiten aufgebaut.

Von Carsten Strotmann

Bei klassischen Unix-TCP/IP-Implementierungen wie BSD und Linux fragen Anwendungen über die Systemfunktion `getaddrinfo` nach einer Liste von IPv4- und IPv6-Adressen des Ziels. Es liefert an die Anwendung eine Ergebnisliste zurück, die nach RFC 3484 (alt) oder RFC 6724 (neu) sortiert ist.

Die Anwendung probiert nun die Liste durch, zuerst IPv6, dann IPv4. Funktioniert der Internetzugang nur über IPv4, dann schlagen die IPv6-Versuche nach einem Timeout von einigen Sekunden fehl. Erst wenn alle IPv6-Adressen abgearbeitet sind, was geraume Zeit dauern kann, kommt IPv4 dran.

Beispielsweise liefert das DNS für `kernel.org`, die Quelltextzentrale des Linux-Kernels, zwei IPv6- und drei IPv4-Adressen. Mit gerade mal 12 Einzel-Dateien ist `kernel.org` zwar eine für heutige Verhältnisse nachgerade schlanke Webseite. Aber bei einem Dual-Stack-Rechner ohne IPv6-Internetzugang muss ein Browser im ungünstigsten Fall 24 Timeouts abwarten, bis die Webseite vollständig geladen ist.

Glückliche Augäpfel

Solche Verzögerungen sind hauptsächlich ein Problem für Menschen, denn Maschinen kennen ja keine Ungeduld. Deshalb laufen die Timeouts vermeidenden Lösungen unter dem Gattungsnamen „Happy Eyeballs“.

Der klassische Ansatz steht im Internet-Standard-Dokument RFC 6555. Ihm zufolge sollen Apps Verbindungen zu IPv6- und IPv4-Gegenstellen parallel aufbauen, wobei IPv6 einen kleinen Vorsprung bekommt. Wenn beide Protokolle funktionieren, ist IPv6 die bessere Wahl. Es läuft in der Regel ohne NAT, kennt kei-

nen Mangel an global routbaren Adressen und ist – ohne Tunnel – sogar ein Quantchen schneller als IPv4.

Die Browser Firefox und Chrome/Chromium sowie deren Derivate (Opera, Vivaldi, Seamonkey) warten etwa 300 Millisekunden auf eine IPv6-Antwort, bevor sie eine IPv4-Verbindung zusätzlich öffnen. Wo zuerst Daten ankommen, wird weitergemacht, die langsamere Verbindung wird verworfen. Davon bekommt der Benutzer nichts mit.

In den HTTP-Routinen des Qt5-Frameworks ist Happy Eyeballs eingebaut, sodass zum Beispiel KDE- und Qt-Anwendungen wie der Browser Konqueror schnelle Dual-Stack-Verbindungen bieten.

Apple geht einen anderen Weg: Anwendungsentwickler, die die High-Level-Routinen der Core Foundation, speziell `CFSocketStream`, und darauf aufbauende APIs benutzen, bekommen Happy Eyeballs frei Haus. Das gilt für native, also nicht portierte Mac-OS- und iOS-Anwendungen.

In OS X 10.7 bis 10.10 sind IPv6 und IPv4 gleichberechtigt: Es baut Verbindungen parallel zu den IPv6- und IPv4-Adressen auf. Auch hier gewinnt die Verbindung, die zuerst Daten liefert.

Ab El Capitan (OS X 10.11) und iOS 9 hat Apple IPv6 mehr Gewicht gegeben. Die IPv6-Verbindung bekommt nun 25 Millisekunden Vorsprung vor IPv4. Das hat zu einem messbaren Anstieg von IPv6-Verbindungen im Internet geführt.

Anruf zu Hause

Microsoft hat sich ab Windows 8, via Update auch bei Windows 7, eine andere Methode überlegt: Nach jeder Änderung der Netzwerkumgebung prüft die NCSI-Komponente (Network Connection Status Indicator) in drei Schritten, ob IPv6 ins Internet funktioniert:

- nur weitermachen, wenn kein systemweiter Proxy eingetragen ist (weil sonst der Proxy für IPv6-Verbindungen zuständig ist, nicht der Client);
- DNS-Anfrage nach der IPv6-Adresse von `dns.msftncsi.com`;
- liefert der HTTP-Abruf von `ipv6.msftncsi.com/ncsi.txt` den Text „Microsoft NCSI“, dann funktioniert IPv6.

Scheitert einer der Tests, stuft Windows die IPv6-Default-Route in der Priorität herab und bevorzugt damit IPv4. Das Ergebnis merkt Windows sich für 30 Tage.

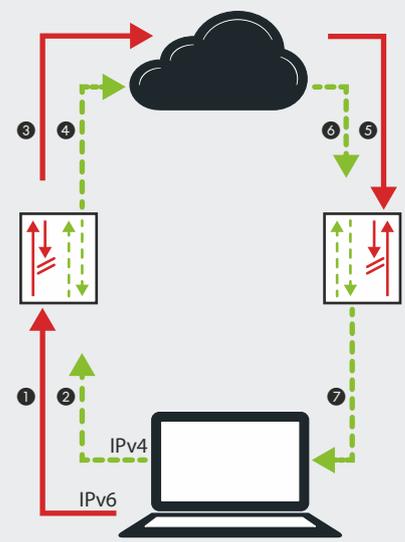
Auch dieser Ansatz hat Vor- und Nachteile: Durch das Caching muss Windows nicht bei jedem einzelnen Verbindungsaufbau prüfen, was Verzögerungen vermeidet. Da die Priorisierung anhand des Routing geschieht, wirkt sie sofort auf alle Netzwerk-Anwendungen, ohne dass Anpassungen nötig sind.

Nachteilig ist die Plauderhaftigkeit für die Privatsphäre, weil sich jedes Windows aus jedem Netz neu bei Microsoft meldet. Besorgte Admins können die NCSI-Prüfung freilich auf eigene Systeme umleiten (siehe `c't`-Link unten). Ferner kann Windows irrtümlicherweise annehmen, IPv6 sei defekt, wenn eine übereifrige Firewall den HTTP-Zugriff auf den Test-URL blockiert. Dann hat der Administrator zwar ein Informationsleck gestopft, aber seinen Windows-Hosts eines der beiden Internet-Standardbeine abgesäbelt. (ea@ct.de) **ct**

Happy-Eyeball-Hintergründe und Methoden: ct.de/you5e

IPv6-Vorsprung

Linux- und OS-X-Anwendungen sollen in Dualstack-Netzen Anfragen mit beiden Protokollen losschicken, wobei IPv6 einen kleinen Vorsprung kriegt (1+2). Die Pakete laufen dann parallel weiter zum Ziel (3+4). Blockiert ein defektes Netzelement die IPv6-Antwort (5), kommt dennoch IPv4 mit leichter Verzögerung durch (7). Der Surfer merkt dann gar nicht, dass dieser IPv6-Weg kaputt ist.



INTERNET SECURITY DAYS 2016

ISD



22.-23. September 2016
Phantasialand, Brühl

JETZT ANMELDEN!

FACHMESSE.KONFERENZ.NETWORKING

DIE PLATTFORM FÜR INTERNATIONALE SECURITY-EXPERTEN

Digitale Identitäten | Kryptographie für alle | Cyber-Angriffe

- » Lernen Sie von Experten, wie Sie ihr Unternehmen vor Hackern schützen
- » Erweitern Sie Ihr Netzwerk
- » Tauschen Sie sich mit Kollegen aus
- » Nehmen Sie an spannenden/impulsgebenden Keynotes und themenzentrierten Vortragssessions teil
- » Besuchen Sie die Ausstellung namhafter Security-Spezialisten
- » Ergründen Sie die Internet-Sicherheit in Workshops
- » Lassen Sie die Veranstaltung im Phantasialand unterhaltsam ausklingen

Sichern Sie sich Ihre Teilnahme!

Mehr Informationen unter: isd.eco.de



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK

20
JAHRE
eco



Forsche Fälscher

www.retractionwatch.com

<https://www.pubpeer.com/recent>

https://de.wikipedia.org/wiki/Betrug_und_Fälschung_in_der_wissenschaft

Plagiate und Fälschungen wissenschaftlicher Arbeiten sind in Deutschland spätestens seit der Causa zu Gutenberg ins Licht der Öffentlichkeit gerückt. Dabei ist das Problem historisch, selbst Galilei und Pasteur wurden schon Schummeleien nachgesagt. Die amerikanische Site **RetractionWatch** hat sich zum Ziel gesetzt, akademische Vergehen penibel aufzuzeichnen und anzuprangern. Die Site sammelt seit dem August 2010 zurückgezogene wissenschaftliche Arbeiten. Dazu werten seine Betreiber zahlreiche Quellen aus. Das Leaderboard verewigt die „Spitzenreiter“: Die Wissenschaftler mit den meisten zurückgezogenen Arbeiten sowie die zurückgezogenen Arbeiten, die am häufigsten zitiert werden.

Diskussionen auf fachlicher Ebene fördert hingegen **PubPeer**. Hier dürfen Veröffentlichungen kommentiert werden, und Autoren haben die Möglichkeit zur Gegendarstellung. Auf ihre Weise eindrucksvolle Fälle von wissenschaftlichen Betrügereien führt auch **Wikipedia** auf. (Tobias Engler/jo)

Kommunale Resterampe

www.internet-verschenmarkt.de

Jenseits der kommerziellen Auktionsmaschinerie von eBay & Co. bietet der **Internet-Verschenmarkt** auf lokaler Ebene Bürgern der teilnehmenden kommunalen Entsorger die Möglichkeit, nicht mehr Benötigtes an den Mann oder die Frau zu bringen – statt zum Müll. Die Palette reicht vom Kinderroller bis zum Globus; auch Suchanfragen sind erlaubt.

Wer sein noch gut erhaltenes Sofa nicht verschenken will, bietet es auf der Plattform zum Tausch an. Die Anzahl der Angebote variiert stark nach regionaler Unterseite, Spaß macht die Suche nach Schnäppchen aber allemal. Vor der Aufgabe eines Inserates sollte man sich die Nutzungsregeln durchlesen. So ist etwa die Vorhaltdauer der Angebote von Kommune zu Kommune unterschiedlich geregelt. (Tobias Engler/jo)

Dokumentarfilmpalast

<http://documentaryaddict.com>

<http://topdocumentaryfilms.com>

 <p>Food Inc. One of the best food documentaries available. Food Inc explores the fact that the way we eat has ... Views: 642,145 ★ 7.4 Health</p>	 <p>Why Beauty Matters Philosopher Roger Scruton presents a provocative essay on the importance of beauty in the arts an... Views: 237,004 ★ 8.2 Art and Music</p>
 <p>talhotblond This is the true story of a love triangle that takes place entirely online. Lies lead to murder l... Views: 145,181 ★ 6.9 Crime</p>	 <p>Boy Interrupted Audio is English. Not only tells the story of a 15-year-old's death by suicide, but it also tell... Views: 109,717 ★ 7.3 Society</p>

Dokumentarfilme fristen meist ein Leben außerhalb des Rampenlichts. Sie werden höchstens mal in Programmkinos aufgeführt und im TV-Nachtprogramm versteckt. Dabei gibt es viele exzellent gemachte Juwelen, die mehr Aufmerksamkeit verdienen. Das haben sich wohl auch die Macher der Sites **Documentary Addict** und **Top Documentary Films** gedacht und Verzeichnisse von frei im Netz verfügbaren Dokumentationen aufgebaut.

Mehr als 5000 beziehungsweise 3000 englischsprachige Filme verzeichnen die beiden Sites. Sie beherbergen die Filme nicht selbst, sondern verweisen auf Video-Portale, auf denen man sie sich anschauen kann. Nur in wenigen Fällen ist es uns passiert, dass ein Video „nicht verfügbar“ oder wegen enthaltener Musik in Deutschland gesperrt war. (jo@ct.de)



Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/ywz5

Augenprügel

<http://brutalistwebsites.com>

Fein aufeinander abgestimmte Typografie, harmonische Bilder, ein aufgeräumtes Layout, das natürlich auch mit dem Smartphone funktioniert – das alles dürfen Sie *nicht* bei Sites erwarten, die nach dem neuesten Schrei des Webdesigns entworfen wurden. **Brutalist Websites** wollen nicht leicht oder optimistisch daherkommen, im Gegenteil: die Farben schreien, der Text ist irgendwo lieblos hingeknallt. Die nach dem Trend benannte Site verzeichnet einschlägig gestaltete Web-Auftritte. (jo@ct.de)

Hype-Videos

Kung-Fu-Bewegungsformen sind schon an sich faszinierend anzusehen. Der Künstler Tobias Gremmler abstrahiert in seinem Video **Kung Fu Motion Visualization** vom konkreten Kämpfer und lenkt das Auge dabei auf ganz neue Weise auf die Bewegungsabläufe.

<https://vimeo.com/163153865> (4:00)

Frauen können nicht **programmieren**. In diesem Video erklären ein paar Mädchen, warum das so ist.

<https://youtu.be/vXeF6Uot8pk> (1:00, Englisch)

WIE GESCHMIERT.

IX. MEHR WISSEN.

Mehr als drei Buzzwords:
**Continuous Delivery,
DevOps und Container**

IX DEVELOPER 2/2016

Effektiver entwickeln

Container:
Docker & Co. revolutionieren die IT-Landschaft
Grundlagen, Ökosystem und Orchestrierung

DevOps:
IT-Kulturwandel eint Entwickler
und Administratoren
Compliance, Sicherheit, APM
und Change Management

Continuous Delivery:
Basiswissen, Einführung,
Tools und Management
Chef, Puppet und Ansible im
Dienst der Continuous Integration

Microservices:
Architekturparadigma stützt
Continuous Delivery und DevOps

**Massig Material
für Entwickler**

Software:
Ubuntu, Eclipse, Docker, Kubernetes,
Ansible, Chef, Puppet, Jenkins, Vagrant,
Maven, VirtualBox etc.

MultiMedia:
4 Continuous Delivery-Videos im
Continuous Delivery, DevOps und
Branch-Modelle, mehrere Episoden
des SoftwareArchivists (SQA)-
Podcasts

Literatur:
Microservices (Broschüre),
Continuous Delivery (Broschüre),
IT-DevOps (IT-Dienstleister
"Junior Software" (Sonderheft))

**Jetzt für
12,90 €
bestellen.**



shop.heise.de/ix-dev-effektiv ✉ service@shop.heise.de
Auch als digitale Ausgabe erhältlich unter: shop.heise.de/ix-dev-effektiv-pdf

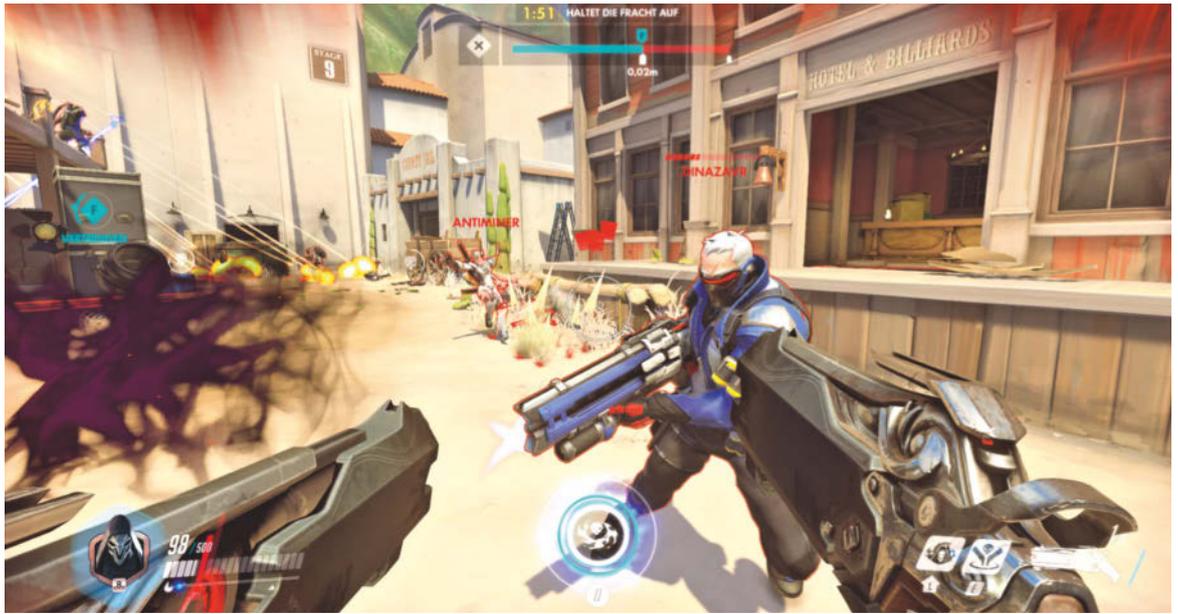
Generell portofreie Lieferung für Abonnenten der Zeitschriften von Heise Medien und Maker Media
oder ab einem Einkaufswert von 15 €.

 **heise shop**

shop.heise.de/ix-dev-effektiv



Multiplayer-Getümmel bei Overwatch: Der „Reaper“ macht sich vorübergehend unverwundbar, indem er sich in einen düsteren Nebel verwandelt. Allerdings kann er in diesem Zustand selbst niemanden angreifen.



Frische Farben, flotte Fights

Einst feierten die Menschen ihre Superhelden als Retter und Wohltäter. Dann begannen sie, den zuvor Gepriesenen zu misstrauen. Erst als ein neues Übel sein hässliches Haupt erhebt, wird die mächtige Allianz der Helden reaktiviert: Als **Overwatch** beschützen diese nun erneut die Menschheit.

Eine große Spielergemeinde hat Blizzards neuen Multiplayer-Shooter sehnsüchtig erwartet – und wurde durch eine gewaltige Marketing-Maschinerie hinreichend heiß gemacht. Acht Millionen Leute haben die Gelegenheit genutzt, die Beta-Version auszuprobieren. Und Overwatch enttäuscht die Hoffnungen auf einen großen Action-Kracher nicht.

Für die Augen gibt es schöne, farbenfrohe Grafik mit einem kräftigen Schuss-Comic-Verrücktheit. Die zwölf großen, verwinkelten Maps sind gut durchdacht. Das reichhaltige Ensemble der Akteure lässt keine Langeweile aufkommen. 21 Helden und Schurken stehen von Beginn an zur Auswahl. Jede/r von ihnen weist ein bestens ausbalanciertes Sortiment von Vor- und Nachteilen auf. Viele Figuren sind typisches Teamkampf-Personal, etwa „Soldier 76“ oder die Scharfschützin Widowmaker. Andere zeigen deutliche

Anklänge an Akteure anderer Spiele: Revolverheld McCree erinnert stark an den Protagonisten von „Red Dead Redemption“. Roadhog hingegen scheint auf der Welt Pandora aus „Borderlands“ groß geworden zu sein.

Der „Reaper“ kann sich teleportieren oder seinen Körper für Feindfeuer durchlässig machen. Die flotte „Tracer“ vermag sich wie in einem Film per Zoom über kurze Strecken zu bewegen und bei Bedarf ihre letzten Bewegungen zurückzuspulen. Auch abgesehen von ihren spielrelevanten Fähigkeiten wirkt die Belegschaft ausgesprochen interessant. Man wünscht sich einen Storymodus, um tiefere Einblicke in die spannende Welt der Wächter zu gewinnen. Den gibt es jedoch leider nicht.

Alle vier Spielmodi sind auf Multiplayer ausgerichtet, wobei immer zwei Sechserteams gegeneinander antreten. Es gibt kein offenes Deathmatch, sondern man hat stets ein klares Gruppenziel: die Eroberung ausgewiesener Bereiche, das Eskortieren wertvoller Fracht oder eine Mischung aus beiden Konzepten. Gefragt ist Teamwork statt Haudraufgängertum. Alles kommt auf die richtige Kombination von Charakterklassen an, wobei das Wechseln der Klasse auch während der

Kämpfe möglich ist. Bereits in der Lobby des Spiels erscheint eine Warnung, falls man zu wenige defensive Figuren oder zu viele Unterstützer gewählt hat.

Ein bisschen verwirrend erscheint die inkonsistente Belegung der Steuerung beim Spielen per PC-Tastatur. Vor allem die Shift-Taste ist eine wahre Wundertüte: Bei manchen Figuren beschleunigt sie den Lauf, bei anderen zündet sie vertikale Schubraketen, bei wieder anderen werden damit Fallen gelegt. Manche Akteure wie die Heilerin Mercy sind durch die Steuerung besonders benachteiligt: Sie kann sich nur verteidigen, wenn man mit „2“ zur Pistole wechselt. Im Eifer des Gefechts ist das fast unmöglich. Nutzer von Xbox-Controllern sind hier klar im Vorteil.

(Stephan Greitemeier/psz)

Overwatch	
Vertrieb	Blizzard, playoverwatch.com/de-de
System	Windows (getestet); PS4; Xbox One
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 1,8 GHz, 5 GByte RAM, 768-MByte-Grafik
Kopierschutz	Battle.net
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ⊕⊕
12 Spieler online • Deutsch • USK 16 • 60 €	

Aufmarsch der Drachen-Kavallerie

Der junge Kaiser Karl Franz tritt ein schweres Erbe an. Orks, Zwerge und Vampirfürsten dringen in sein wankendes Imperium ein. Wird er sich würdig erweisen, Sigmars Hammer zu führen?

Total War: Warhammer setzt einerseits eine beliebte Serie fort, die bereits die Kriege der Shogune, des spartanischen Reiches, Napoleons und Attilas umsetzte. Andererseits betritt das englische Entwicklerteam Creative Assembly diesmal auch Neuland: Statt historischer Konflikte bildet jetzt die traditionsreiche magiegeprägte Fantasy-Welt von Games Workshops „Warhammer“ die Grundlage.

In der „Alten Welt“ des Spiels stehen vier Fraktionen gegeneinander: das Imperium der Menschen, das Volk der Zwerge, die Allianz der Grünhäute und die Vampirfürsten. Jede Fraktion ist charakteristisch gestaltet, aber alle haben das gleiche Ziel: die totale Herrschaft.

Im strategischen Bereich der Kampagne ähnelt das Spiel stark seinen Vorgängern. Ob man nun mit Sachsen, Hunnen oder Orks verhandelt, macht keinen großen Unterschied. Auf der großen, schön ausgeführten Map bewegen sich die Armeen; in der Kartendarstellung werden

sie durch ihre Anführer vertreten. Man beginnt damit, kleine Städte zu belagern und marodierende Truppen zu schlagen. Wer einen steten Strom von Gold sicherstellen und Rebellionen vermeiden will, muss auf die Bedürfnisse der eroberten Städte eingehen. Man erhebt Steuern, errichtet oder erweitert Gebäude, stationiert Armeen. Das Management des Reiches ist eher rudimentär angelegt. In den Schlachten und Scharmützeln dagegen glänzt das Spiel.

Befreit von den Zwängen historischer Korrektheit ziehen die Entwickler hier alle Register. Die üblichen Truppen wie Schockreiter, Bogenschützen und Infanterie gibt es zwar immer noch, aber sie werden ergänzt um die fantastischen Figuren des Warhammer-Universums. Dampfpanzer und Greifenreiter, Flammenwerfer und Drachen, Riesenspinnen und Titanen – dergleichen bietet eine willkommene Abwechslung von den geschichtlich verankerten Einheiten früherer Spiele.

Sobald der Blick von der Map auf ein Schlachtfeld wechselt und die bisweilen riesigen Truppen erfasst, sieht das Ganze ausgesprochen beeindruckend aus. Die an irdische Gegenden angelehnten Landschaften sind um ungewöhnliche Terrains

ergänzt worden; der Detailreichtum der Kämpfenden begeistert. Man erlebt spektakuläre Momente auf dem Schlachtfeld, wenn etwa ein Riese sich mit den Händen einer Kompanie Axtschwinger erwehrt. Heftig wird es auch, wenn die „Eisendrachen“ des Zwergenvolks die angreifende Kavallerie in Feuer baden. Erstmals wird in einem „Total War“-Spiel auch am Himmel gekämpft: Jede Fraktion hat eigene Lufteinheiten, die zwar hoch beweglich sind, aber auch ein gutes Ziel für Artillerie und Bogenschützen bieten.

Für die komplexen Schlachten gilt ein Zeitlimit von einer Stunde. Wer nicht wirklich clever spielt, wird das nicht ausnutzen können. Taktik-Frischlinge beißen sich an „Total War: Warhammer“ die Zähne aus. (Stephan Greitemeier/ps)

Total War: Warhammer

Vertrieb	Sega, totalwar.com
System	Windows
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 3 GHz, 5 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input checked="" type="radio"/>
Spaß <input checked="" type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
8 Spieler online / im LAN · Deutsch · USK 12 · 60 €	

So schön kann Strategie sein: „Total War: Warhammer“ begeistert durch seine pure visuelle Wucht selbst Spieler, die verlieren.



Das Stellungsspiel ist nach wie vor entscheidend, um die rundenbasierten Fantasy-Schlachten in Fire Emblem zu bestehen.



Familienbande

Das taktische Fantasy-Rollenspiel **Fire Emblem Fates** erzählt auf Nintendos mobiler 3DS-Konsole die Geschichte eines jungen Helden, der zwischen die Fronten zweier Kriegsmächte gerät. Der von Zweifeln geplagte Jüngling wächst in der Königsfamilie der Nohr auf. Jedoch stellt sich heraus, dass die Nohr den Helden im Kindesalter aus der verfeindeten Königsfamilie der Hoshido entführt hatten.

Nintendo hat die Geschichte auf zwei einzeln erhältliche Versionen des Spiels aufgeteilt: In dem zum Einstieg besser geeigneten „Fire Emblem Fates: Vermächtnis“ spielt man auf Seiten der Hoshido. In „Herrschaft“ hält man den Nohr die Treue. Letztere spielen sich mangels Ressourcen-Nachschub spürbar schwerer. Die jeweils andere Version lässt sich – wie auch die Zusatz-Kampagne „Offenbarung“ – für jeweils 20 Euro per Download nachrüsten. Die Special Edition des Spiels bringt alle drei Teile bereits mit.

Wie im Vorgänger „Awakening“ wechseln Kampf-, Planungs- und Dialogszenen unterhaltsam einander ab. Den Kern der jeweils rund 30 Spielstunden dauernden Kampagnen bilden rundenbasierte Schlachten, die man aus der Vogelperspektive steuert. Auf einer Schach-

brett-Landschaft verteilt man dazu rund ein Dutzend ausgewählte Pixel-Krieger seines Kaders.

Die Krieger bewegen sich in jeder Runde je nach ihrer Reichweite über das Spielfeld, wo sie Gegner angreifen oder Kameraden heilen. Nach dem Schere-Stein-Papier-Prinzip hat jede Waffengattung Vor- und Nachteile gegenüber anderen. Wer zwei Krieger kombiniert, kann mit Fern- und Nahkampfwaffen besonders starke Doppelanriffe ausführen. Im Laufe der Story gehen manche Kämpfer Beziehungen ein, sodass man diese bevorzugt miteinander aufs Feld schicken sollte.

Der Ausgang eines Schlagabtauschs hängt von den Charakter-Werten und Waffen der Kontrahenten ab. Damit es nicht allzu berechenbar wird, kommt ein leichter Zufallsfaktor hinzu. Manipulierbare Landschaftselemente, die im Laufe der Schlacht Flüsse austrocknen, Sümpfe anlegen oder Heilquellen erscheinen lassen, sorgen für Abwechslung im Stellungsspiel. Um Einsteiger nicht abzuschrecken, lassen sich gestorbene Helden in den niedrigen Schwierigkeitsgraden wiederbeleben.

Von seinem Schloss aus kann man weitere optionale Missionen bestreiten.

Zudem lassen sich Produktionsgebäude für neue Waffen bauen. Im Mehrspielermodus treten zwei Modul-Inhaber in einzelnen Taktik-Kämpfen mit zeitlicher Zugbegrenzung auf ihren 3DS-Geräten gegeneinander an.

Die Entwickler von Intelligent Systems haben diese typisch kitschige Japan-Story mit viel Liebe zum Detail gestaltet. Manche Figuren changieren zwischen Sorge und naivem Übermut, andere ändern im Spielverlauf ihre Haltung. So kommt es vor, dass Gegner zur Fraktion des Helden wechseln.

Die melodramatische Story lässt Spieler stärker mitfiebern als bei den Vorgängern. Auch die Schlachten laufen dank der dynamischen Elemente und Charakterkombinationen abwechslungsreicher ab, sodass Fates die bislang aufwendigste Mobilversion der anspruchsvollen Taktik-Reihe ist.

(Peter Kusenbergh/hag@ct.de)

Fire Emblem Fates	
Vertrieb	Nintendo, nintendo.de
System	3DS
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ⊕⊕
1 bis 2 Spieler • Englisch • USK 12 • 40 €	

Aufstand des Mittelmaßes

Im Actionspiel **Homefront: The Revolution** kämpfen amerikanische Rebellen im Untergrund gegen ein totalitäres Regime.

Die KPA genannten Truppen eines despotischen Korea haben die USA besetzt und schikanieren die Bevölkerung. Im ersten Homefront von 2011 fand dieser Konflikt im Westen der USA statt. Im Nachfolger bewegt man sich 2029 an der Ostküste durch das halbzerstörte Philadelphia. Die Entwickler inszenierten die Stadt als riesige Trümmerwüste, über der majestätische Zeppeline kreisen.

Der Spieler gelangt als Ethan Brady zur Untergrundbewegung, wo er lernt, zu sabotieren und zu kämpfen. Allein oder mit Genossen begibt er sich auf Einsätze in der frei erkundbaren Stadt, die in verschiedene Zonen unterteilt ist. In den Ruinen der roten Zone findet er leicht Unterschlupf, während die bewohnte gelbe Zone von Überwachungskameras verseucht ist. In der grünen Zone haust die KPA, hier wimmelt es von Drohnen.

Wie im Vorgänger muss der Spieler in den Schießereien häufig seine Position wechseln, Deckung suchen und Balustraden erklimmen. Dazu steht ein reichhaltiges Arsenal zur Verfügung, vom Molotow-Cocktail bis zur Armbrust. Über ein

Crafting-System lässt sich jede Waffe mehrfach aufrüsten.

Doch so fetzig die Schießereien inszeniert sind, so ernüchternd wirken die Schleichszenen. Wird Ethan entdeckt, muss er nur schnell genug aus dem Sichtkreis laufen, und schon geben die KPA-Wachen die Suche auf. Verglichen mit diesen Deppen erscheinen die Wachen in Metal Gear Solid wie Intelligenzbestien. Homefront gleicht seine dumme KI mit großen Gegnermengen aus, sodass man dennoch auf der Hut sein muss.

Die Missionen in der offenen Spielwelt machen anfangs noch Spaß, denn es bleibt dem Spieler überlassen, wie er die vorgegebenen Ziele erreicht. Auf Dauer ähneln sich die Aufträge jedoch zu stark, sodass Routine und Langeweile aufkommen. Zudem stellen die Kletter- und Sprungeinlagen die Geduld auf eine harte Probe, da man nur allzu leicht daneben springt. Eine Fahrt mit dem Motorrad ist derart unfallträchtig, dass man besser darauf verzichtet.

Die Charaktere wurden zwar vielschichtig und markant inszeniert, doch leider klingen die deutschen Dialoge allzu klischeehaft. Auf der getesteten PS4-Version ruckelte das Spiel spürbar, zudem

störten zahlreiche Clipping-Fehler und in der Luft schwebende Figuren. Trotz genteiliger Anzeige wurde einige Male der Spielstand nicht automatisch gesichert. In den ansonsten spaßig inszenierten Co-op-Missionen kam es zu Verbindungsproblemen. Ruckler machten sich dabei noch stärker bemerkbar als in der zwölfstündigen Solo-Kampagne.

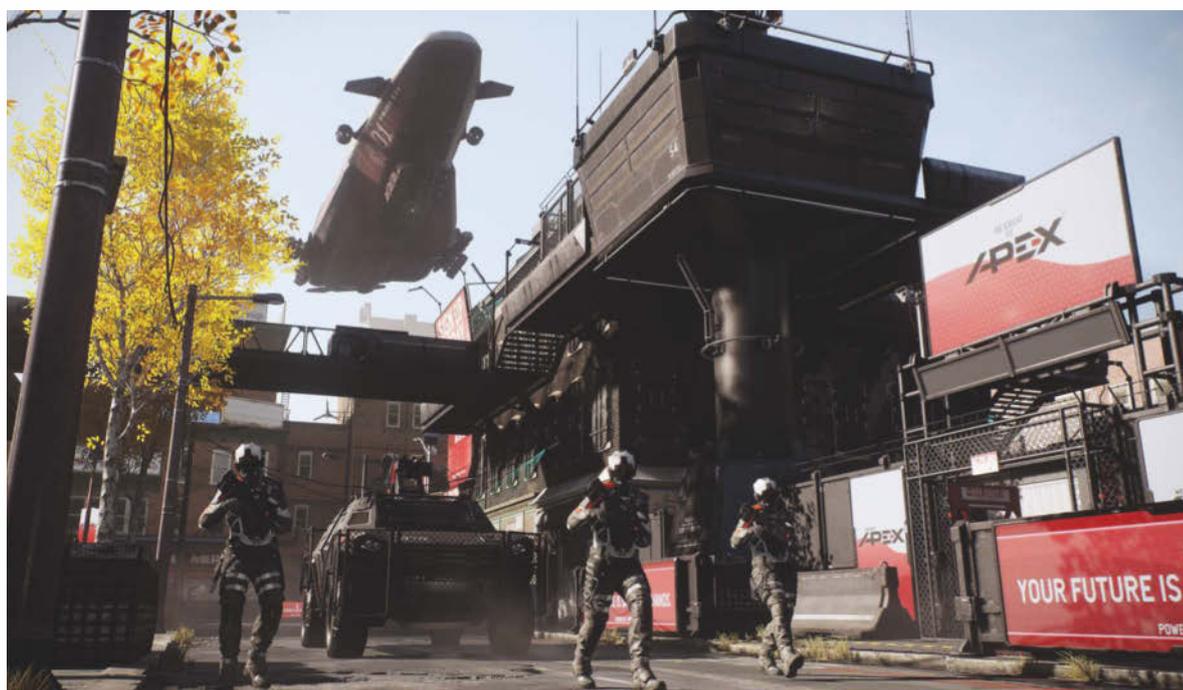
Insgesamt macht das Spiel einen halbgenauen Eindruck: Action, Crafting und Atmosphäre können durchaus überzeugen, doch das eintönige Missionsdesign, die sinnfreien Schleich-Passagen und die allzu fehlerhafte Technik bedürfen einer gründlichen Überarbeitung, um Spieler zum Freiheitskampf zu motivieren.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Homefront: The Revolution

Vertrieb	Koch Media, homefront-game.com
System	Windows, PS4 (getestet), Xbox One
Hardwareanforderungen	Intel Core i5 mit 2.9 GHz oder AMD FX-6100 mit 3.3 GHz, GeForce GTX 560 TI mit 1024 MB oder Radeon R7 260X mit 2048 MB
Kopierschutz	Steam
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
1 bis 4 Spieler • Deutsch • USK 18 • 50 bis 60 €	

Die koreanischen Besatzer überwachen in „Homefront: The Revolution“ eine ganze US-amerikanische Stadt: mit Patrouillen, Drohnen und Zeppelinen.



Industrie-Update

Das Schlagwort „Industrie 4.0“ ist in aller Munde, aber was waren denn zum Beispiel die Besonderheiten von „Industrie 3.0“? Diese und 99 weitere Fragen beantwortet Professor Markus Glück im Taschenbuch aus der Symposion-FAQ-Serie. Das gliedert sich in 10 Abschnitte mit jeweils zehn Fragen und Antworten, die immer auf einer Druckseite Platz finden.



Das Konzept geht auf: Die Fragen setzen bei den ersten Gedanken ein, die der Begriff „Industrie 4.0“ auslöst, etwa zur Abgrenzung zwischen erster, zweiter und dritter industrieller Revolution. Die Antwort dazu beleuchtet jeweils einen Exponenten jeder Ära: mechanische Produktionsanlagen, elektrisch angetriebene Fließbandproduktion und programmierte Maschinen. Der Text versucht aber gar nicht erst, auch die vielschichtige vierte Re-

volution so drastisch auf ein Schlagwort zu reduzieren. Stattdessen ergeben die übrigen Antworten des Buchs ein mosaikartiges Bild. Dabei geht es erstaunlich tief ins Eingemachte. Natürlich kann das vorliegende Bändchen kein dickes Lehrbuch ersetzen. Aber jeder Beitrag ist gekonnt mit den richtigen Schlüsselwörtern gespickt, seien das Fachbegriffe, Per-

sonennamen oder Gremienbezeichnungen. Damit beantwortet der Autor die zugehörige Frage auf Anhieb verständlich und liefert zugleich Ansatzpunkte, über die man weiter recherchieren kann.

Die Inhalte der 100 Fragen decken technische Standards ebenso ab wie pragmatische und gesellschaftliche Aspekte. Dazu zählen künftige Stressfaktoren im Arbeitsleben genauso wie Strategien zur Umsetzung von Industrie-4.0-Projekten. Die meisten Darstellungen dazu folgen

einem distanzierten Nachrichtenstil, mitunter gibt sich das Buch mit persönlicher Lesersprache auch als Ratgeber.

Wer sich an gelegentlichen Redundanzen nicht stört, kann den Text von vorne bis hinten durchlesen und wird umfassend informiert. Doch weit besser bewährt sich das Buch dadurch, dass man eine beliebige Frage herausgreifen kann und auf Anhieb eine verständliche Antwort erhält. An keiner Stelle bestraft es den Leser dafür, dass er weiter vorne irgendwelche Abschnitte nicht gelesen hat. Eine gelungene Synthese aus Sachbuch, Einstiegshilfe und Nachschlagewerk. *(hps@ct.de)*

Industrie 4.0	
100 Fragen - 100 Antworten	
Autor	Markus Glück
Erscheinungsort, -jahr	Düsseldorf 2016
Verlag	Symposion
ISBN	978-3-8632-9656-8
132 Seiten • 20 €	

Augenlust statt Online-Frust

Hätte jemand einen universell passenden Schlüssel zum Erfolg für Blogs, Webshops und Portale gefunden, so würde er ihn wohl nicht in ein Buch verpacken, sondern für astronomische Summen an einen solventen Internet-Konzern verhöckern. Immerhin verspricht Johannes Ippen jedoch, mit seinem Ratgeber ein Rezept für unwiderstehliche Online-Angebote zu liefern.



Das Buch nimmt den Leser mit auf eine Reise durch verschiedene Welten: des Designs, der Usability, des Marketings und der Verkaufspsychologie. Beispiele aus der Praxis zeigen, wie wichtig visuelle Gestaltung und Nutzerfreundlichkeit für die Akzeptanz von Websites sind. So soll etwa der Charakter eines Angebots zu einem transportierten Marken- beziehungsweise Produkttyp passen.

Dabei geht es nicht nur um Erfolgseriches aus der Online-Welt. Die Duftkerzen-Abteilung bei Ikea ist ein strategisches

Element, dessen Mechanismus sich auch ins Webdesign übertragen lässt. Und so zeigt Ippen seinem Leser wie auf einem Rundgang bemerkenswerte Beispiele, entschlüsselt scheinbar Vertrautes und analysiert Bewährtes mit psychologischen Mitteln. Der Anspruch, Erfolgsrezepte transparent und schließlich auch übertragbar

zu machen, ist hoch angesetzt – aber tatsächlich können Web-Macher viele Anregungen für ihre eigene Arbeit mitnehmen. Der Social-Media-Einsatz und andere Kampagnenmaßnahmen gehören ebenso dazu wie die Erfolgsmessung mit Werkzeugen wie Google Analytics.

Das Spektrum der betrachteten Websites reicht vom nüchternen Universitäts-Portal bis zum Online-Shop. Bei der Entwicklung von Styleguides berücksichtigt Ippen Desktop- und Smartphone-Darstellungen, bezieht aber auch spezielle Endgeräte wie die Apple Watch ein.

Abseits von Gestaltungs- und Marketing-Regeln geht es in „Web Fatale“ auch um Inhalte. Wie lassen sich Spannung und Reiz in ein Online-Angebot bringen, und wie gewinnt man Feedback? In diesem Zusammenhang gibt der Autor Tipps zur Durchführung von Nutzertests und behandelt die Auswertung von Tracking-Aufzeichnungen.

Das bildreiche und durchaus kurzweilig zu lesende Buch liefert nicht nur Strategien und Gestaltungsrezepte, sondern öffnet in vielen Fällen auch den Blick dafür, warum populäre Web-Angebote ausgerechnet mit dem Design, das sie haben, erfolgreich sind. *(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)*

Web Fatale	
Wie Du Webseiten gestaltest, denen niemand widerstehen kann	
Autor	Johannes Ippen
Erscheinungsort, -jahr	Bonn 2016
Verlag	Rheinwerk
ISBN	978-3-8362-3898-4
348 Seiten • 35 € (PDF-E-Book: 31 €)	

Werde das neue
Cyber-Security-Talent!



Cyber Security Challenge GERMANY

Es wird wieder gehackt – Zeig uns, was Du kannst!

Du entdeckst Sicherheitslücken im Schlaf und hast die richtigen Lösungen parat? Knifflige Rätsel wecken den Ehrgeiz in dir? Am PC macht Dir keiner was vor? Dann bis DU bei uns genau richtig!

Seit dem 2. Mai bis zum 1. August läuft die aktuelle Qualifikationsphase für die Cyber Security Challenge Germany (CSCG). Dabei habt Ihr wieder die Möglichkeit, Eure außergewöhnlichen Hacker-Fähigkeiten unter Beweis zu stellen, indem Ihr online unter cscg.de zwölf Challenges löst und Euch somit für das Finale in Berlin qualifiziert. Auch diesmal haben wir für Euch Challenges aus den Bereichen Web, Crypto, Reversing, Exploiting, Forensik und mehr vorbereitet!

Werde Mitglied im deutschen Nationalteam!

Wer Ende September in der Hauptstadt überzeugt, hat die Chance, sich für das deutsche Nationalteam zu qualifizieren. Für die besten Talente geht es dann im November zum mehrtägigen internationalen Finale nach Düsseldorf, um gegen fünf andere europäische Länder (Schweiz, Österreich, Spanien, England und Rumänien) anzutreten und den Europameistertitel mit dem deutschen Team zu holen.

Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Initiative „IT-Sicherheit in der Wirtschaft“.

Talente aus der Schweiz und aus Österreich können sich hier für die jeweiligen Länderqualifikationen anmelden:



<http://challenge.swisscyberstorm.com>



www.verbotengut.at

www.cybersecuritychallenge.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekt der Initiative:



IT-Sicherheit
IN DER WIRTSCHAFT

www.it-sicherheit-in-der-wirtschaft.de

Premiumsponsor:



vodafone



ROHDE & SCHWARZ
Cybersecurity

Kooperationspartner:



Goldsponsor:



Talentsponsor:

Audi
Electronics Venture GmbH





WETTRENNEN MIT ECHO

ARNO ENDLER

Die grauen Vorhänge fielen nach vier Monaten Absenz vollkommen überraschend über mich her. Es war ein wirklich unangenehmer Zeitpunkt, da ich gerade mit meiner Freundin schlief. Ich wurde sofort schlaff, was Lena natürlich bemerkte.

„Was ist los, Krieger? Bin ich dir nicht heiß genug?“ Sie lächelte mich im schummrigen Licht der roten Nachtleuchte an.

Ich vergrub mein Gesicht zwischen ihren weichen großen Brüsten und versuchte, die Situation einzuschätzen, und wartete, ob das emotionale Tief sich verschlimmerte.

„Es ist ...“, begann ich, um dann aufzustöhnen. Die Welt verlor die Farbe. Achromatische Lichtreflexe quälten meine Augen. Ich sah hoch in Lenas schwarzweiße Pupillen, die besorgt dreinschauten. Sie strich sanft über meine rasselkurz geschnittenen Haare. Ein schönes Gefühl und dennoch verstärkte es nur die Traurigkeit, die mich schüttelte.

„Ich muss mir einen Schuss setzen“, flüsterte ich.

„Was?“ Lena setzte sich auf. Ihre Brüste wippten leicht. „Eine Attacke?“

Ich nickte, drückte mich in eine Sitzposition hoch. Vorsichtig sah ich mich um. Keine Farben. Die Tapete – wie das Abbild eines antiken Stummfilms. Ich hob den linken Arm vor mein Gesicht. Die unscheinbare Metallplatte auf der Innenseite meines Unterarms, die ich bislang nie genutzt hatte, wirkte wie ein Fremdkörper. Drei stecknadelkopfgroße Knöpfe in den zwei mal zwei Zentimetern. Meine Lebensretter – und nicht nur meine.

Ich wusste, dass der oberste Knopf rot gefärbt war, auch wenn ich die Farbe nicht wahrnahm. Ohne weiter nachzudenken, presste ich meinen kleinen Finger dagegen. Einmal, zweimal, dreimal. So wie man es mir im Training geraten hatte.

Es dauerte nicht lange. Die grauen Vorhänge hoben sich. Als Echo spürte man nicht, wie die Medikamente in die Blutbahnen schossen. Weder zischte es, noch erlebte ich den Kick einer Spritze. Die Depots in meinem Körper waren wohlgefüllt, da ich meine Fähigkeiten als Echo bislang nicht wirklich benötigt hatte.

„Besser?“, fragte Lena.

„Aber ja“, beruhigte ich sie. Mich erleichterte, dass ich die rosafarbenen Nippel ihrer Brüste wieder genießen konnte. „Ich muss telefonieren.“

Der Kontakter lag griffbereit neben meinen Klamotten auf dem Boden. Ich wälzte mich aus dem Bett, schnappte mir den Kontakter, während ich meine Füße auf den kalten PVC-Belag setzte. Im Unterschied zu einem handelsüblichen Smartphone würde mich das Gerät nur mit zwei Stellen verbinden können.

Ich drückte den blauen Knopf. Auf Jorges Handy leuchtete nun mein Signal auf. Er wusste, was es bedeutete, und ich hoffte inständig, dass er den Anruf zuließ.

Tatsächlich flashte auf dem Display nach wenigen Sekunden BEREITSCHAFT auf. „Jorge? Hier ist dein Echo. Wie geht es dir?“

Es verging einige Zeit bis zu seiner Antwort, die dann auch nur schleppend und nuschelnd klang. „Nicht gut.“

„Was ist geschehen? Ich habe hier einen starken Impuls gespürt.“ Nicht so viel reden, ermahnte ich mich. Kurze Sätze, klare Fragen, auf Antwort warten, ihn am Handy halten. Alles Dinge, die während des Trainings meinem Gehirn einbläut worden waren.

„Es – ist alles so ... grau, Matti. Ich ... Mir geht es nicht gut.“

Er wusste um seinen Zustand, was ein gutes Zeichen war. Er tat dennoch nichts dagegen, was gefährlich werden konnte.

„Jorge? Wo bist du? Hast du deine Medikamente bei dir?“

Mir antwortete nur Stille. Ich verfluchte mich für meine zwei Fragen, die ich auf einmal gestellt hatte. „Wo bist du, Jorge?“

Er atmete. „Es ist alles so grau.“

„Ja, Jorge. Ich weiß. Wo bist du?“

„Weiß es nicht.“

Ich schloss kurz die Augen. Die Situation war kritisch. Hinter mir stieg Lena aus dem Bett. Ich hörte ihre Wäsche rascheln. Die kleine gelbe Tracker-Taste auf dem Display meines Kontaktors leuchtete grell in mein Gesicht. Ein leiser Kopfschmerz begann irgendwo in meinem Schädel zu bohren. Ich schluckte und aktivierte den Tracker. Die Ortung startete und konnte im schlimmsten Fall bis zu drei Minuten dauern.

„Jorge? Sprich mit mir!“

„Warum, Matti.“

Seine betonungslose Antwort, Frage wie Feststellung zugleich, erschreckte mich.

Ich atmete durch, versuchte die Lage zu bewerten. „Weil du es versprochen hast. Ich bin dein Echo“, erinnerte ich Jorge.

„Mein Echo“, wiederholte er.

„Ja. Genau.“ Ich ließ die durch die Depression verschütteten Erinnerungen zur Erkenntnis werden. „Was du erlebst, widerfährt auch mir. Ich bin dein Echo.“

„Ja, Matti. Ich weiß.“ Jorges Stimme brach.

„Wie schlimm ist es?“, hakte ich nach, verfluchte innerlich die Langsamkeit des Trackers.

„Eine Neun. Vielleicht auch eine Acht“, murmelte Jorge.

Die Narbe auf meinem Knie, einst so lang wie mein kleiner Finger, nun noch vielleicht einen knappen Zentimeter messend, erinnerte mich an meine eigene Jugend. An die Fehler, die mir unterlaufen waren, an dunkle Zeiten. An eine Brücke, auf der ich gestanden, mich an einen Pfeiler geklammert und geschrien hatte, vor Schmerz und Scham über meine Unzulänglichkeiten.

Ein halbes Leben lag zwischen dem Damals und dem Jetzt. Und hier war sie. Meine Chance auf Erlösung. Etwas Sinnvolles zu tun.

„Ich sah keine Farben mehr, Jorge“, sprach ich leise in den Kontakter. Wenn es mir als Echo schon so ging, wie war es bei ihm?

„Die Welt ist immer noch ungerecht und grau, Matti!“, antwortete mein Schützling.

Der Tracker meldete Vollzug. Ich registrierte Ort und Situation. Nicht gut.

Die Narbe auf meinem Knie leuchtete. Ich stand auf. „Jorge.“

„Ja, Matti?“

„Nimm dein Notfallmedikament! Jetzt.“

„Nein.“

„Dann red mit mir. Bleib, wo du bist. Ich bin unterwegs.“

Die Antwort, so zeitverzögert wie langsam, versetzte mir den Schauer einer kühlen Winterbrise, deren eiskalte Tröpfchen mein Gesicht traf.

„Ich kann es nicht versprechen.“

In Eile zog ich mich an, redete via Kontakter mit Jorge, der nur sporadisch antwortete. Die Tracker-Ortung zeigte, dass er vor Ort blieb. –

Vielleicht.

Hoffentlich.

Mir brach der Schweiß aus. Ich suchte und fand Lena in der Küche. Sie kochte Kaffee. „Du musst mich fahren.“

„Was?“ Sie starrte mich an.

„Ich kann nicht mehr, hab die volle Dosis genommen. Ich brauch dich jetzt. Los!“

Sie zögerte nur ein paar Sekunden, um schließlich die richtige Entscheidung zu treffen. So sausten wir einige Minuten später mit ihrem Kombi über die leergefegten Straßen. Die Übertragung des WM-Endspiels erwies sich als mein Glück. Es konnte noch gut ausgehen.

„Jorge. Bitte. Was ist geschehen?“, bettelte ich am Kontakter um Antwort.

Zu meiner Erleichterung stammelte Jorge eine zusammenhanglose Aneinanderreihung von Geschehnissen, die er nicht einmal in die passende chronologische Reihenfolge brachte.

Ich beschränkte mich darauf, gelegentlich einen Krächzer von mir zu geben, um ihn bei der Stange zu halten. Meine Aufmerksamkeit galt Lena, der ich Anweisungen für den Weg gab und deren Fahrkünste mich in den Wahnsinn trieben. „Schneller, verflucht! Schneller“, drängte ich sie und hielt dabei das Mikrofon des Kontakters zu.

„Warum rufst du nicht den Arzt an?“, fragte sie, wechselte die Spur und überholte einen Kleinwagen, dessen Fahrer es nicht sonderlich eilig zu haben schien.

„Jetzt? Während des Spiels? Vergiss es. Da nimmt doch keiner ab. Ich bin das Echo. Es ist meine Aufgabe, ihn abzuhalten.“

Lena schüttelte den Kopf. „Ich habe das eigentlich noch nie kapiert. Was ist ein Echo genau? Ich meine, ich weiß, dass du mitkriegst, wenn ihn die Depression packt, nicht wahr?“

„Ja“, entgegnete ich, horchte kurz am Kontakter, grunzte eine Bestätigung und antwortete ihr dann: „Ich habe mehrere Cyber-Ergänzungen in Kopf und Körper. Eine unmittelbare Verbindung zu gleichartigen Bauteilen in seinem Körper, die Messungen vornehmen und an mich übertragen. So spüre ich die Auswirkungen seiner Depression an mir selbst, kann einschätzen, wie es ihm geht, und ihm beistehen.“

„Echo ist eine Abkürzung, nicht wahr?“

„Encephalitic communicating humanoid Orbiter. Ich überwache ihn, rund um die Uhr, und unsere Gehirne sind verbunden.“

„Es gibt auch nicht menschliche Orbiter?“, fragte Lena, bog auf mein Kommando links ab und gab mehr Gas, als die Straße bergauf führte.

Ich hielt mich am oberen Seitengriff fest. „Ja. Für die, die sich einen menschlichen Orbiter nicht leisten können. Es kostet.“ Ich dachte an die dicken Überweisungen von Jorges Mutter, die mein Konto füllten und mir ein sorgenfreies Leben ermöglichten. Falls ich versagte, war es damit vorbei. Ein Orbiter, der seinen Patienten verlor, war verbrannt. So zumindest hatte man es während des Trainings erzählt.

In der Realität hatte ich noch kein verbranntes Echo gefunden.

Ich lauschte Jorge, der immer noch vor sich hin sprach. Wir waren nur noch fünf Minuten entfernt.

„Da auf die Autobahn, wir müssen zu der Raststätte“, wies ich Lena an.

Jorge erzählte etwas von einem Mädchen. Ein Treffen in einem Café. Er nuschte nur noch, als wenn er bereits im Halbschlaf wäre.

In diesem Moment blickte ich nach vorne, wo der Duft-Tannenbaum am Rückspiegel baumelte. Der Pinienduft stach in meiner Nase, verging urplötzlich, um einem penetranten Nichts Platz zu machen. Das Grün wechselte in ein monotones Grau und ich spürte die Vorhänge eines starken depressiven Schubs fallen.

Jorge verstummte. Auf dem Display sah ich das gelbe Trackersignal sich bewegen. Ich verschaffte mir eine weitere Volldosis Antidepressiva, obwohl ich wusste, dass es mir hinterher nicht gut gehen würde.

„Jorge! Was tust du?“, flehte ich.

„-“

ES IST MEINE AUFGABE, IHN ABZUHALTEN

Lena bremste hart, als ich stopp sagte. Mitten auf dem Rastplatz. Ich sprang aus dem Kombi, schwankte leicht, weil mich ein Schwindel überkam. Nebenwirkungen des Drogen-Cocktails, der in meinem Körper gegen den Widerhall von Jorges Depression kämpfte.

Ich ortete das Signal und seufzte. Dann rannte ich zu den Brückenpfeilern, die nur rund dreißig Meter entfernt waren. Eine metallene Wendeltreppe, deren versperrendes Drahttor niedergetrampelt neben der ersten Stufe lag, war der Zugang zum Fahrbahnbereich und zu dem Fußweg für die Arbeiter.

Ich hörte die Stimme Lenas. „Matti! Stopp!“

Jorges Leben war in höchster Gefahr. Ich stieg hinauf.

Der Fußweg war schmal und unbeleuchtet. Neben mir eine oberkörperhohe Mauer mit Rauputz, an dem ich mehrfach hängen blieb. Jenseits der Barriere verlief die Fahrbahn. Autos sausten vorbei. LKWs, deren tiefes Brummen bis in meine Füße vibrierte.

Ich konnte nicht erkennen, wie weit mein Schützling schon gekommen war. Was ich allerdings sah, erschreckte mich zutiefst. Denn weit unter mir gähnte das Flusstal. Ein dunkles Band mit Straßen zu beiden Seiten, die von vereinzelt Straßenlampen erleuchtet wurden.

Die Tiefe zog mich wie ein Magnet nach unten. Ich riss mich zusammen. Dabei kam mir der Gedanke, dass vielleicht auch dieses Gefühl ein Echo sein konnte. Ich lief los. „Jorge!“ Ich brüllte es laut gegen den Wind, den ich plötzlich im Gesicht spürte. „Jorge!“

Dann endlich sah ich eine Gestalt, schätzungsweise in der Mitte der Brücke. Ich fluchte leise. Er hatte die Brüstung zur Flussseite hin schon überwunden, klammerte sich jedoch an die Querstange. Nichts mehr lag zwischen Jorge und dem freien Fall.

Ich bewegte mich langsam auf ihn zu. „Jorge“, sagte ich leise, doch eine Reihe von vorbeirasenden Fahrzeugen verschluckte meine Anrede.

Dennoch sah er mich plötzlich an. Sein Gesicht wirkte fahl. Wie ein Abbild des jungen Mannes in Alt. Kein Fremder hätte ihm die zwanzig Jahre gegeben, die er tatsächlich erlebt hatte. Die Augen tief in den Schädel gegraben, um-

Tauchen Sie tiefer ein...

Fotowissen ganz nah: Der Foto-Club auf ct-foto.de/club



- Fotoakademie mit tiefgehenden Praxisartikeln und Workshops
- Video-Tutorials mit Profi-Tipps zur Bildbearbeitung
- Kameras und Objektive in kritischen Vergleichstests
- Rabatte, Sonderaktionen und Gutscheine

Ab
2,08 €
im Monat

Werden Sie jetzt Mitglied im **Foto-Club** und genießen Sie ein komplettes Jahr wertvollen Content für nur **2,08 € im Monat**.

(Preis für eine Jahresmitgliedschaft; automatische Verlängerung; jederzeit kündbar)

Sie sind Abonnent von c't Digitale Fotografie?
Dann freuen Sie sich auf **20 % Rabatt** für Ihre Mitgliedschaft im Foto-Club.

JETZT MITGLIED WERDEN! ▶

ct-foto.de/club



Foto-Club

rahmt von dunklen Schatten, die sich wie Schlangen wanden. Seine Haare hingen in Strähnen herab, fettig aneinander klebend. Es musste Tage her sein, dass er sich gewaschen hatte.

Als ich neben ihm stand – er beobachtete argwöhnisch meine Annäherung, hielt mich aber nicht davon ab –, bildete ich mir ein, seinen Schweiß zu riechen.

„Jorge“, begann ich und stockte, als ich die plötzlich auflodernde Panik bemerkte, die seine ganze Körperhaltung ausdrückte. Hatte er geschlafen? Mit den Händen an dem Geländer, die ihn festhielten?

„Matti?“

„Ja, ich bin es. Dein Echo.“

„Mir geht es nicht gut.“

„Ich weiß, ich spüre es auch.“

„Du? Warum?“ Jorges Blick wanderte in Richtung der lauernden Tiefe.

Es schien schlimm zu sein, wenn er sich nicht einmal an meine Aufgabe erinnerte.

„Ich bin dein Echo.“ Auf Armeslänge herangekommen, wagte ich es nun nicht mehr, mich zu bewegen.

„Echo?“

„Ja, Jorge.“

Wieder entglitten mir seine Augen, als er den Kopf wandte und beinahe sehnsuchtsvoll hinunter zum Fluss schaute. Die Lage hätte kritischer nicht sein können.

Meine Fähigkeiten als Echo waren zum ersten Mal richtig gefordert. „Erinnerst du dich an die Zeit in der Klinik, Jorge? An die Gitterstäbe und wie du von dort entkommen wolltest?“

Er blickte mich nicht direkt an, schaute haarscharf an meinem Kopf vorbei. Aber er antwortete.

„Klinik. Weiße Wände und schreiende Menschen.“

„Ja, genau. Dort haben wir uns kennengelernt. Ich, ein zukünftiges Echo. Und du. Ein Mann, der zugleich leben und nicht mehr leben wollte.“

Vermeide das Wort sterben, so hatten sie es uns eingebläut.

MEINE FÄHIGKEITEN ALS ECHO WAREN GEFORDERT

„Klinik. Matti? Du bist Matti?“

„Ja, dein Echo. Wir lernten uns kennen und es passte. Deine Mutter bezahlte die OP, damit ich zu deinem Echo werden konnte. Das ist jetzt zwei Jahre her.“ Ich bildete mir ein, die verschiedenen Gerätschaften in meinem Körper zu spüren, wie sie schmerzten, sich in mein Fleisch bohrten. Es war Unsinn, doch viele Echos hatten von diesen Wahrnehmungen berichtet.

Ich erinnerte mich an den kalten Blick von Jorges Mutter. Wie sie mich gemustert hatte. Die Verkörperung des Versagens ihres Sohnes. Mene mene tekkel. U-Pharsin. Gezählt, gewogen und zu leicht empfunden.

Mütterliche Liebe war nicht ihre Stärke. Allerdings stellte der Finanzhai in ihr eine einfache Rechnung auf, an deren unterem Ende ihre Zustimmung zu der OP stand. Für sie kamen die mechanischen Helfer nicht in Frage. Die waren

etwas für die Proleten, die Prekären, den Untersatz der Gesellschaft. Und weil Jorge über 18 war und sich weigerte, ein internes Medikamenten-Depot mit Messstation in seinem Körper installieren zu lassen, blieb nur noch die Wahl für ein Echo. Einen Orbiter, der Jorge in allen Lebenslagen beistand, der fühlte, was Jorge fühlte, der ihn nicht überwachte und dennoch stets zur Stelle war.

Ein gut bezahlter Job für mich. Und ein Ausweg aus ewiger Wegsperrung hinter die Gitter einer Klinik für ihn.

Jorges Mutter hasste mich. Ich war der Beweis der Schwäche, vererbt von einem lebensuntüchtigen Vater, der seinen letzten Weg schon gegangen war. Jorge war der Erbe des Familienvermögens. Er sollte der Mutter nachfolgen. Ich war die Lebensversicherung.

„Zwei Jahre, Jorge. Wir haben es schon zwei Jahre geschafft.“

In diesem Moment dimmte jemand die kümmerliche Beleuchtung noch weiter herunter. Ich keuchte. Ein Gewicht presste mich in die Knie. Der rationale Teil meines Hirns zog eine nüchterne Bilanz. Zweimal hatte ich bereits Drogen zu mir genommen, um die Auswirkungen der Depression bei mir zu mildern. Jorge hatte wahrscheinlich keine Medikamente geschluckt.

Trotz des umfangreichen Cocktails an Aufhellern und Stabilisierern empfand ich eine tiefe Dunkelheit, die mich bald verschlucken würde. Jorge waren diese Empfindungen vertrauter. Mit der Dämpfungquote, mit der sie mich erreichten, würde unser Level ähnlich sein. Es stand nicht gut.

Ich presste ein letztes Mal auf den Auslöser an meinem Handgelenk und wartete kurz auf die Wirkung, die nicht eintrat. Es war vergebens. Kein Medikament der Welt würde mich retten. Nein, Jorge retten. Ich fasste an meinen Kopf, der sich aufgebläht anfühlte. Meine Finger schwollen an, ein hämmernder Schmerz in meinen Schultern drückte mich voran. Es pfiff in meinen Ohren. Ich sah Doppelbilder.

Es blieb nur eine Wahl. Ich musste mich festhalten. Jorge festhalten. Damit ich – er nicht sprang.

„Jorge“, flüsterte ich, stemmte mich gegen die Tonnen auf meinen Schultern hoch.

„Matti?“, hörte ich eine fragende, weinerliche, zutiefst traurige Stimme sagen.

Ich packte zu. Meine Hände griffen ins Leere.

Ein Schatten. Da war ein Schatten. Er stürzte hinab. In die Tiefe.

Und da begann es. Die Dunkelheit riss auf.

Ein Schrei. Ich schrie. Vor Glück.

Die Erleichterung. Endlich frei. Endlich glücklich.

Bis es endete. Abrupt.

Ich saß auf Beton. Der Boden vibrierte. Und ich war allein. Niemand, der auf der anderen Seite der Schlucht rief. Daher musste auch ich, das Echo, nicht antworten.

Der Schwindel verging. Ich wurde mir der Empfindungen der letzten Augenblicke bewusst und fragte mich, ob sie von dem Medikamentencocktail ausgelöst oder ein Echo gewesen waren. Vielleicht war Jorge tatsächlich glücklich gewesen, in jenen letzten Momenten.

Oder ich hatte die Erleichterung gespürt, endlich nicht mehr verantwortlich zu sein.

Ich hatte das Wettrennen um sein Leben verloren, aber die Freiheit gewonnen. Nie mehr würde ich als Echo dienen. Nie mehr.

Ich weinte.

(bb@ct.de) ct

30. August – 1. September 2016,
Nürnberg

Herbstcampus

Wissenstransfer par Excellence für
Java-, .NET- und JavaScript-Entwickler
im Unternehmenskontext

**45 Sessions, 5 Tutorien –
jetzt registrieren!**

Auszug aus dem Konferenzprogramm

- **Marco Zeh (Mozilla Foundation):**
Richtig modern barrierefrei entwickeln (Keynote)
- **Daniel Meixner (Microsoft):**
C# everywhere – ein Code für alle Fälle
- **Eberhard Wolff (innoQ):**
Daten-Architekturen nicht nur für Microservices
- **Carola Lilienthal (WPS):**
Technische Schulden tun weh!
Wie man sie erkennt und beseitigt
- **Halil-Cem Gürsoy (adesso):**
Hardcore Docker Orchestration mit
Compose und Swarm
- **Sven Kölpin (open knowledge):**
Enterprise Java-Web-Technologien unter die
Lupe genommen
- **Wolfgang Weigend (Oracle):**
Sicherheitsmerkmale von Java SE 8
- **Steven Schwenke (msg):**
For those who missed the hype – JavaFX Basics
- **Gregor Biswanger (CleverSocial.de):**
Einstieg in Visual Studio Code
- **Philipp Burgmer (w11k):**
Angular 2 Live-Coding
- **Sascha Groß (Mathema):**
Webframeworks kompakt - Angular 2,
Knockout und React (Tutorial)
- **Stefan Lieser (Clean Code Developer):**
Komplexe Refactorings umsetzen (Tutorial)

Veranstalter:

MATHEMA  **Developer**  **dpunkt.verlag**

www.herbstcampus.de



19" 2HE Servergehäuse

Gooxi ST201-S16REH

Das ST201-S16REH ist mit seinem modularen Design sehr wartungsfreundlich. Lüftersystem und redundante Netzteile sind als HotSwap fähige Module ausgelegt. Das Motherboard Modul lässt sich werkzeuglos aus dem Gehäuse herausziehen und ist dadurch besonders wartungsfreundlich.

Das ST201-S16REH ist in einem kompakten 500 mm tiefen 2HE Chassis mit 1,2 mm Zink beschichtetem Qualitätsstahl untergebracht.



- Kompakte Maße mit 500 mm Tiefe
- Wartungsfreundliches Motherboard Modul, ausziehbar
- 16x 3,5"/2,5" HDD/SSD HotSwap Einschübe
- 1HE Platinum HotSwap 1+1 redundante Delta Netzteile
- Datentransferrate bis zu 6 Gbit/s
- M/B unterstützt 1x PCIe 3.0 X16 + 2x SATA II Ports
- Lüftermodule mit 4x 80mm Antivibrationslüftern
- IPMI 2.0 mit KVM über LAN



Delta 2x 550 W redundante Netzteile,
80 Plus Platinum mit PM Bus



Motherboard Modul –
kabellos und wartungsfreundlich

RaidSonic®

Virtual-Reality-Brille

Die VR Brille liefert eine Auflösung von 2.160x1.200 Pixeln bei einer Bildwiederholungsrate von 90 Hz und einem 110° Sichtfeld. Setzt man sie auf, versinkt man sofort in den Virtuellen Welten.



899,-

HTC Vive

- Virtual-Reality-Brille • Auflösung: 2.160x1.200 • Bildwiederholungsrate: 90Hz
- inkl. zwei Controllern & zwei Lighthouse Basisstationen
- volle Unterstützung durch Steam VR
- Anschlüsse: USB 3.0, HDMI, Mini-DisplayPort

QH#HH00



569,-

Acer Predator XB271Hbmiprz

- 69 cm (27") Full HD LED-Monitor
- 1.920x1.080 Pixel • 1 ms Reaktionszeit (GtG)
- Kontrast: 1.000:1 (fest) • Energieeffizienz: B
- Pivot-Funktion • Helligkeit: 300 cd/m²
- HDMI, DisplayPort, Audio • integr. Lautsprecher

V6LA0027



349,-

ASUS MG248Q

- 61 cm (24") Full HD LED-Monitor
- 1.920x1.080 Pixel • 1 ms Reaktionszeit (GtG)
- Kontrast: 100.000.000:1 (dynamisch)
- Energieeffizienz: B • Pivot-Funktion
- Helligkeit: 350 cd/m² • HDMI, DVI-D, DisplayPort, Audio • GamePlus, GameVisual

VSLO78

NZXT.



99,⁹⁰

NZXT S340 Special Edition

- Midi-Tower
- Einbauschächte intern: 3x 3,5", 2x 2,5"
- inkl. zwei Lüfter • Front: 2x USB 3.0, 2x Audio
- Window-Kit • für Mainboard bis ATX-Bauform

TOX411



54,⁹⁰

Sharkoon BD28 green edition

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 2x 5,25"
- Einbauschächte intern: 3x 3,5", 5x 2,5"
- inkl. zwei Lüfter • Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio • Window-Kit
- für Mainboard bis ATX-Bauform

TOX5C6



1.499,-

ASUS G752VT-GC046D

- 43,9 cm (17,3") • Non Glare (1.920 x 1.080)
- Intel® Core™ i7-6700HQ Prozessor (2,6 GHz)
- 8 GB DDR4-RAM • 1.000 GB SATA
- NVIDIA GeForce® GTX 970M 3 GB VRAM
- USB 3.0, Bluetooth 4.0 • inkl. Steam Gutschein

PL8A87



839,-

MSI GP62-2QEi58H11FD Leopard Pro

- 39,6 cm (15,6") • Full-HD LED TFT (1.920 x 1.080)
- Intel® Core™ i5-4210H (2,9 GHz)
- 8 GB DDR3L-RAM • 128 GB SSD, 1.000 GB SATA
- NVIDIA GeForce® GTX 950M 2 GB VRAM
- USB 3.0, Bluetooth 4.0 • Free DOS

PL6MA2



289,-

Hewlett-Packard 17-p123ng

- W4X73EA#ABD • 43,9 cm (17,3")
- HD+ BrightView WLED TFT, (1.600 x 900)
- AMD A6-6310 (1,8 GHz) • 4 GB DDR3L-RAM
- 500 GB SATA • AMD Radeon R4 • USB 3.0, Bluetooth 4.0 • FreeDOS 2.0

PL8H2L



279,-

Lenovo YOGA 300-11IBR

- 29,5 cm (11,6") • HD LED TFT, glänzend (1.366 x 768)
- Intel® Celeron® Prozessor N3050 (1,6 GHz) • 2 GB DDR3L-RAM • 32 GB eMMC Flash-Speicher • Intel® HD Graphics 515
- Bluetooth 4.0 • Windows® 10 Home (OEM)

PL2111



1.799,-

ASUS G11CB-DE006T

- PC-System • Intel® Core™ i7-6700 Prozessor (3,4 GHz) • NVIDIA GeForce® GTX 980
- 16 GB DDR4-RAM • 256-GB-SSD, 1.000-GB-SATA
- DVD-Brenner • Gigabit-LAN
- Windows 10® 64-Bit (OEM) • inkl. Steam Gutschein

S6IA3P



79,⁹⁰

be quiet! PURE POWER 9 600W CM

- Netzteil • 600 Watt Dauerleistung
- Effizienz bis zu 91% • 10x Laufwerksanschlüsse
- 4x PCIe-Stromanschlüsse • Kabel-Management
- 1x 120-mm-Lüfter • ATX 2.03, ATX12V 2.0, EPS, EPS12V 2.92, ATX12V 2.4

TN6V2L01



57,⁹⁰

Aerocool Xpredator Modular 550M

- Netzteil • 550 Watt Dauerleistung
- Effizienz bis zu 85% • 12x Laufwerksanschlüsse
- 2x PCIe-Stromanschlüsse • Kabel-Management
- 120-mm-Lüfter • ATX 2.03, ATX12V 2.0, EPS, ATX12V 2.4

TN5RX001



129,⁹⁰

AMD FX-6350

- Sockel-AM3+-Prozessor • Vishera
- 3,9 GHz Kerntakt • TurboCore bis 4,2 GHz
- 6 MB Level-2-Cache, 8 MB Level-3-Cache
- inkl. WRAITH-Kühler

HAGA11



NZXT.**84,90****NZXT Kraken X31**

- CPU-Kühler • für Sockel FM1, FM2(+), AM2(+), AM3(+), 115x, 1366, 2011(-3)
- NZXT CAM Software
- 1x 120-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXL40001

Alpenföhn®**74,90****Alpenföhn „Olymp“**

- CPU-Kühler • für Sockel FM1, FM2(+), AM2(+), AM3(+), 775, 115x (Skylake kompatibel), 1366, 2011(-3)
- sechs 6-mm-Heatpipes
- 2x 140-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLE63

ASUS®
IN SEARCH OF INCREDIBLE**789,-****ASUS GeForce® GTX 1080 Founders Edition**

- Grafikkarte • NVIDIA GeForce® GTX 1080 • 1.607 MHz Chiptakt (Boost: 1.733 MHz) • 8 GB GDDR5X-RAM (10,0 GHz) • 2560 Shadereinheiten
- DirectX 12 und OpenGL 4.5 • 3x DisplayPort, 1x HDMI, 1x DVI • PCIe 3.0 x16

JFXV0C00

**144,90****HGST Deskstar® NAS 4 TB**

- 3,5"-Festplatte • H31KNAS40003272SE
- 4 TB Kapazität • 64 MB Cache
- 7.200 U/min
- SATA 6Gb/s

AHB107

SanDisk**219,90****Sandisk Ultra II SSD 960 GB**

- Solid-State-Drive • SDSSDHII-960G-G25
- 960 GB Kapazität • 95.000/79.000 IOPS
- 550 MB/s lesen • 500 MB/s schreiben
- SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IMKM6G

ICY BOX®**39,99**bis zu
780 Mbit/s
und mehr**ICY BOX IB-RD2253-U31 2x2,5"**

- Externes Laufwerksgehäuse für den Einbau von zwei 2,5"-SATA Festplatten/SSDs
- RAID-Level: RAID-0, RAID-1, SINGLE, LARGE
- Anschluss extern: USB 3.1 (Gen 2) Typ B mit UASP-Unterstützung

T3UR9G

AKRACING®**319,-****AKRACING Premium Gaming Chair BL/BL**

- Spielesitz
- Sitzbreite: 530mm; Sitztiefe: 560mm
- Sitzhöhe (einstellbar): 430-510mm
- bis zu 12 Grad neigbar

NIZASC

RAZER®**189,90****Razer BlackWidow X Chroma**

- Gaming-Tastatur
- komplett mechanische Tasten
- 105 Tasten • RGB beleuchtet
- dynamische Lichteffekte • 10-Tasten-Rollover
- USB

NTZR3B

CORSAIR®
GAMING**129,90****Corsair VOID Wireless**

- Wireless-Headset • Stereo, 7.1 Virtual Surround
- VOID Wireless Special Edition
- 2,4 GHz (USB-Dongle)
- Memory-Schaumstoff-Ohrpolster mit Mikrofaseroberfläche

KH#VC704

SAMSUNG

4K UHD

869,-**Samsung UE55JU6870**

- LED-TV-Gerät • 138 cm (55") • 3.840x2.160 Pixel (4K UHD) • Nanokristall-Display
- Energieeffizienz: A+ • Quad-Core-Prozessor
- TimeShift, PVR • DVB-C/T2/S2-Tuner
- LAN, WLAN • 4x HDMI, 3x USB

ELAU7501

SONY**419,-****Sony KDL-40W705C**

- LED-TV-Gerät • 102 cm (40") Bild diagonal
- 200 Motionflow XR • 1.920x1.080 Pixel
- Energieeffizienz: A+ • X-Reality PRO-Bildprozessor • Slim Design • Screen Mirroring
- DVB-C/T2/S2-Tuner • 4x HDMI, LAN, 2x USB

EL857C

D-Link®
Building Networks for People**64,90****D-Link DHP-701AV AV2 2/2000**

- Powerline • 2000 Mbit/s
- 1x Gigabit LAN (RJ-45)
- LEDs: Activity, LAN, Uplink, Power
- IEEE 802.3 • IEEE 802.3u • HomePlug AV
- HomePlug AV2 • IEEE 1901

LP#D29

EPSON®
EXCEED YOUR VISION**454,-****Epson EcoTank ET-4550**

- Nachfüllbares WiFi-Multifunktionsgerät
- 4-in-1-Gerät zum Drucken, Scannen, Kopieren und Faxen
- Inkl. Tinte für bis zu 11.000 Seiten in s/w und Farbe
- Kinderleicht nachzufüllende, großvolumige Tintentanks

WT#EMN

Tierisch erfolgreich!

Workshop von Uli Stein: So gelingen Hunde-Porträts mit Charakter



Nicht nur für Cartoons hat Uli Stein ein Händchen: In einem umfassenden Workshop zum Thema Hundefotografie gibt er praktische Tipps zum Umgang mit Vierbeinern am Set. Außerdem im Heft: So rüsten Sie sich für eindrucksvolle Bergfotos.



Die neue Ausgabe 3/16 gibt's jetzt im Handel oder digital im Google Play und Apple App Store oder für KindleFire.

Weitere Highlights der neuen Ausgabe:

- Workshop Action- und Sportfotografie
- Kompakte für unterwegs
- 100 Megapixel-Kracher Phase One IQ3
- Bergfotografie

Tiefenschärfe mit Leidenschaft.



Für nur € 9,90 bestellen – portofrei bis 4 Wochen nach Erscheinen.

www.ct-digifoto.de



Wochenend-Seminar: Quadrocopter im Eigenbau

QUADROCOPTER SELBER BAUEN

Unter professioneller Anleitung bauen Sie ihren eigenen **Race-Quadrocopter der 250er-Klasse.**

Sämtliche für den Aufbau nötigen Teile und Werkzeuge werden gestellt.

Datum
27.-28. August 2016

Ort
Wirtshaus zur
Poinger Einkehr
Plieninger Straße 22
85586 Poing

inkl.
**FLUG-
SCHULE**

Veranstalter:



Infos und Anmeldung:

www.heise-events.de/quadrocopter_selber_bauen



GameStar 01/2015

93
GameStar
Testieger

»Der Gamers Dream ist extrem schnell und stets leise, außerdem verbraucht er wenig Strom und kühlt alle Komponenten zuverlässig. Klarer Testsieg für Hardware4u!«

0,5 Sone Idle
0,6 Sone Last

G-Dream Revision 7.1 Air

- Intel Core i5-6600K @ 7200 Extreme
- Noctua NH U12S mit 12cm Lüfter
- 8GB G.Skill Ripjaws V DDR4-2666
- Asus Z170-A
- NVIDIA GEFORCE GTX 1070 @ Ultra - silent Kühler
- 250GB Samsung 850 EVO SSD S-ATA III
- 1000GB Seagate S-ATA III
- LG GH24NS
- Onboard Sound
- Cooltek Antiphon Black
- 500W be quiet! Straight Power E10 CM - silent
- Microsoft Windows 10 64-bit
- 2 Jahre Gewährleistung

ULTRA SILENT AND
HIGH PERFORMANCE

€ 1.499,-
oder ab 55,90 €/mtl.¹⁾



CT 05/2012

»Wer die Investition nicht scheut, bekommt nicht nur einen rasend schnellen, sondern auch leisen und liebevoll montierten PC mit viel Prestige.«

0,3 Sone Idle
0,4 Sone Last

G-Dream Revision 7.3 Air

- Intel Core i7-6800K @ 7000 Extreme
- Noctua NH-D14 mit 14cm Lüfter
- 16GB G.Skill Ripjaws 4 DDR4-2666
- MSI X99A SLI Plus
- NVIDIA GEFORCE GTX 1070 @ Ultra - silent Kühler
- 250GB Samsung 850 EVO SSD S-ATA III
- 1000GB Seagate S-ATA III
- LG GH-24NS
- Onboard Sound
- Fractal Design Design R5 Black
- 600W be quiet! Straight Power E10 CM - silent
- Microsoft Windows 10 64-bit
- 2 Jahre Gewährleistung

ULTRA SILENT AND
HIGH PERFORMANCE

€ 1.899,-
oder ab 62,90 €/mtl.¹⁾



PC-Welt Test-Sieger
März 2015

PC Welt 03/2015

»Unser Test-Sieger der teureren Preisklasse, „G-Dream Light“, fährt in der anspruchsvollsten Stufe „Fire Strike“ die höchste Punktzahl ein. Das Betriebsgeräusch ist selbst unter Last kaum vernehmbar und das trotz solch potenter Hardware.«

0,5 Sone Idle
0,9 Sone Last

G-Dream Light Revision 7.1 Air

- Intel Core i5-6500 @ ECO Green
- Noctua NH U12S mit 12cm Lüfter
- 8GB G.Skill Ripjaws V DDR4-2666
- MSI Z170A TOMAHAWK
- NVIDIA GEFORCE GTX 1070 @ Ultra - silent Kühler
- 1000GB Seagate S-ATA III
- LG GH-24NS
- Onboard Sound
- Interne Lüftersteuerung
- Nanoxia Deep Silence 3
- 430W be quiet! Pure Power L8 CM - silent
- Microsoft Windows 10 64-bit
- 2 Jahre Gewährleistung

ULTRA SILENT AND
HIGH PERFORMANCE

€ 1.249,-
oder ab 43,90 €/mtl.¹⁾

Maker Faire®

Das Festival für
Inspiration, Kreativität
und Innovation

Zeige dein Projekt!



Mannheim, Congress Center Rosengarten,
14.-16. November 2016

» Continuous Lifecycle » 2016

Die Konferenz für
Continuous Delivery und DevOps

CONTINUOUS WHAT?
CONTINUOUS EVERYTHING!

Programm demnächst online!

ZIELGRUPPE

- Softwareentwickler
- Softwarearchitekten
- Administratoren
- Projektleiter
- IT-Strategen

THEMEN (Auszug)

- Der richtige Umgang mit Continuous Delivery
- Praktische Umsetzung von DevOps-Methoden
- Werkzeuge für agiles Application Lifecycle Management (Versionskontrolle, Continuous Integration, Ticketing und Bugtracking)
- Containerisierung mit Docker und den Werkzeugen aus dem Docker-Ökosystem
- Build Management
- Code-Reviews
- Testen und Qualitätssicherung

Gold-Sponsoren:



Silber-Sponsoren:



Veranstalter:



www.continuouslifecycle.de

ABECO™

Industrie-Computer GmbH

DRPC-120-BT



- Intel® Atom™ E3845 1.91GHz
- Hutschienensystem
- OLED Display, Funktionstasten
- 2.5" SSD/HDD, MicroSD und mSATA-Steckplatz
- Eingangsspannung: 9~36V DC

Tank-760 HM86



- Intel® HM86, Core™ i5
- Triple Display Support
- Redundante Stromversorgung
- 3x Mini PCIe und 2x CAN-BUS
- CFast und mSATA-Steckplatz

TANK-860 HM86



- Intel® HM86, Core™ i5
- Triple Display Support
- Redundante Stromversorgung
- 2, 4 oder 6 PCIe/PCI Steckplätze
- CFast und mSATA-Steckplatz

Ihr Partner für individuelle Lösungen

02834 7793020

vertrieb@abeco.de

www.abeco.de



ABECO Industrie-Computer GmbH
Industriestr. 2 47638 Straelen

Intel, Intel Core, Xeon, Atom, Pentium, Celeron sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ALGORITHMEN
UND WISSENSCHAFTLICHES RECHNEN SCAI

Wir suchen einen/eine

WISS. MITARBEITER/-IN INFRASTRUKTUREN UND RECHNERARCHITEKTUREN

In der Abteilung IT-Services arbeiten Sie in national und international geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekten hausintern und für die Industrie im Bereich der Infrastrukturen und Rechnerarchitekturen. Zu Ihren Aufgaben gehören darüber hinaus die Softwareentwicklung sowie die Einführung moderner Entwicklungsumgebungen.

Wir erwarten ein erfolgreich abgeschlossenes wissenschaftliches Hochschulstudium in Informatik, Mathematik, Physik oder einer vergleichbaren Fachrichtung sowie hervorragende Programmierkenntnisse in C und C++.

Im Idealfall verfügen Sie zusätzlich über Kenntnisse auf folgenden Gebieten: Kenntnisse in den Programmiersprachen C#, Java und .net; Erfahrung im Umgang mit Middleware, Containerisierung und Softwareentwicklungsumgebungen; Erfahrung mit neuesten Rechnerarchitekturen mit GPUs und FPGAs

Wir begrüßen ein hohes Maß an Selbstständigkeit, Eigenverantwortung und eine strukturierte, teamorientierte Arbeitsweise. Gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift werden ebenso vorausgesetzt wie Kommunikationsfähigkeit und hoher Einsatz- und Erfolgswille.

Sind Sie interessiert? Die vollständige Stellenausschreibung finden Sie unter: <http://s.fhg.de/it-s-1>



Die Evangelisch-Lutherische Kirche in Oldenburg mit ihren 429 000 Mitgliedern in 116 Kirchengemeinden und sechs Kirchenkreisen besetzt zum nächstmöglichen Zeitpunkt in der Zentralen Dienststelle der Gemeinsamen Kirchenverwaltung die Stelle

IT-gestützte Organisation

in einer unbefristeten Vollzeitbeschäftigung mit 38,5 Wochenstunden am Dienstort Oldenburg.

Das vielseitige und verantwortungsvolle Aufgabengebiet beinhaltet die benutzerorientierte Organisation des Sachgebiets IT und die Gestaltung eines adäquaten Dienstleistungsangebots für die verschiedenen Einrichtungen der Ev.-Luth. Kirche in Oldenburg. Dabei sind allgemeine und besondere Fragestellungen der Organisation im Oberkirchenrat, der Gemeinsamen Kirchenverwaltung und der Gesamtkirche zu bearbeiten und Innovations- und Veränderungsprozesse mit zu gestalten.

Ihr Aufgabenbereich umfasst u.a.

- Die Entwicklung eines langfristigen Gesamtkonzeptes für den Einsatz von IT innerhalb der Ev.-Luth. Kirche in Oldenburg unter besonderer Berücksichtigung organisatorischer Fragestellungen,
- Steuerung von Projekten sowie Mitarbeit in Gremien und anderen übergreifenden Arbeitsgruppen, Bearbeitung von Fragestellungen der Organisationsentwicklung,
- Organisation von Arbeitsabläufen auf Anfrage bzw. nach Bedarf,
- Erarbeitung von Entscheidungsvorlagen für den Bereich Organisation und IT,
- Analyse fachlicher Geschäftsprozesse End-to-End und Aufnahme fachlicher Anforderungen an die IT-Unterstützung von Geschäftsprozessen,
- Abstimmung von End-to-End Geschäftsprozessen und dazu benötigter Schnittstellen in den IT-Anwendungen mit den beteiligten Interessengruppen,
- Übersetzung fachlicher Anforderungen aus den Geschäftsprozessen in technischer Anforderungen an die IT-Anwendungen,
- Begleitung der Übernahme von Projektergebnissen in den Linienbetrieb aus technisch-fachlicher Sicht.

Dafür erwarten wir

- ein abgeschlossenes Hochschulstudium in Wirtschaftsinformatik, Informatik, Verwaltungswissenschaften oder vergleichbarer Fachrichtung.

Wenn Sie

- über mehrjährige Erfahrungen im Bereich der Geschäftsprozessgestaltung und Modellbildung, in Anforderungsanalyse und Konzeption von IT-Anwendungen sowie Projekt- und Organisationsmanagement verfügen,
- Kenntnisse in Unternehmensarchitekturmanagement aufweisen,
- die Bereitschaft aufweisen, sich mit den internen Verwaltungsabläufen der Kirchenverwaltung auseinanderzusetzen und Freude an der Gestaltung kirchlicher Arbeit haben,
- über Erfahrungen in Personalführung und Gremienarbeit verfügen,
- sicheres und überzeugendes Auftreten, Kreativität und Verhandlungsgeschick mit internen und externen Dienstleistern, Kommunikations- und Teamfähigkeit und Durchsetzungsvermögen zu Ihren Eigenschaften gehören,
- ev.-luth. Bekenntnisses sind oder einer Glaubensgemeinschaft angehören, die Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft christlicher Kirchen ist,

freuen wir uns über Ihre Bewerbung.

Die Vergütung erfolgt nach der Entgeltgruppe E 14 des Tarifvertrages für den öffentlichen Dienst der Länder (TV-L) mit allen üblichen Sozialleistungen des öffentlichen Dienstes. Für die Ev.-Luth. Kirche in Oldenburg ist die Vereinbarkeit von Familie und Beruf ein wichtiges Anliegen. Mit den bestehenden flexiblen Arbeitszeiten sind Teilzeitmodellen unter Berücksichtigung der Anforderungen an den Aufgabebereich grundsätzlich möglich. Bewerbungen von Schwerbehinderten und Gleichgestellten werden besonders begrüßt. Eine Änderung der Aufgabenverteilung behalten wir uns vor.

Ihre aussagefähige Bewerbung mit dem Nachweis der Kirchenzugehörigkeit richten Sie bitte bis zum 20.08.2016 an die Ev.-Luth. Kirche in Oldenburg, „IT-gestützte Organisation“, z.H. Frau Fayn, Philosophenweg 1, 26121 Oldenburg. Wir bitten um Verständnis, dass wir keine Eingangsbestätigungen und Zwischenmitteilungen versenden. Für weitere Fragen steht Ihnen Herr Kählke unter der Telefonnummer 0441/7701-2001 gerne zur Verfügung.



WINGS-FERNSTUDIUM
AN DER HOCHSCHULE WISMAR

KNOW-HOW FÜR IHRE KARRIERE IM IT-PROJEKTMANAGEMENT

- ✈ Bachelor IT-Forensik
- ✈ Bachelor Elektrotechnik
(Daten und Informationstechnik)
- ✈ Bachelor Wirtschaftsinformatik
- ✈ Diplom Wirtschaftsinformatik
- ✈ Master Wirtschaftsinformatik
(Profilinien: IT-Management & Consulting
oder IT-Architektur & Systementwicklung)
- ✈ Master IT-Sicherheit und Forensik
- ✈ Master Information Technology
and Management

>> wings-fernstudium.de/it



Gut 4.3 / 5.0 >> 97% Weiterempfehlungen bei www.fernstudiumcheck.de



An der Hochschule Mittweida, Fakultät Angewandte Computer- und Biowissenschaften ist zum 01.09.2017 die folgende Stelle zu besetzen:

Professorin/Professor
Berufungsgebiet: Informatik / Datenbanken
Besoldungsgruppe W2, Kennzahl: MiCB 011

Das Berufsgebiet umfasst die Fach-/Lehrgebiete:

- Datenbanken, Datenbankentwurf und -programmierung,
- Datenbanken in vernetzten Informationssystemen.

Im Rahmen der Professur sind die üblichen fachlichen und überfachlichen Aufgaben in Lehre und Forschung zu übernehmen. Die Inhalte sind in Vorlesungen, Seminaren und Praktika, vorzugsweise in den Studiengängen Angewandte Informatik, Allgemeine & Digitale Forensik, Medieninformatik sowie bei dem Berufsgebiet naheliegenden Fachgebieten auch als Dienstleistung für andere Fakultäten zu vermitteln. Dazu sind auf den genannten Gebieten fundierte theoretische Kenntnisse und angemessene praktische Erfahrungen erforderlich. Zusätzlich wird die Bereitschaft erwartet, Grundlagen der Angewandten Informatik zu lehren.

Im Rahmen der akademischen Selbstverwaltung wird mittelfristig ein besonderes Engagement zur Koordinierung, Betreuung und Weiterentwicklung der Informatik-Studiengänge an der Hochschule Mittweida erwartet. Zu den Aufgaben der Professur gehören zudem die Betreuung von studentischen Teamarbeiten sowie die Betreuung von Praxisprojekten und Abschlussarbeiten in informatikdominierten Bachelor- und Master-Studiengängen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen der angrenzenden Fachgebiete. Von dem/der Bewerber/-in wird eine aktive Gestaltung der praxisorientierten Forschung im Berufsgebiet erwartet. Weiterhin wird die Bereitschaft vorausgesetzt, ausgewählte Lehrveranstaltungen in englischer Sprache durchzuführen und berufsbegleitende Studiengänge durch geeignete Lehrmaterialien zu unterstützen.

Darüber hinaus wird im Rahmen der Entwicklungsstrategie des Freistaates Sachsen und der Hochschule Mittweida die besondere Bereitschaft zur Fortentwicklung des Berufsgebietes und der ständigen Anpassung der eigenen Aufgaben erwartet. Zeitliche Flexibilität bei der Lehre in innovativen Studienmodellen und berufsbegleitenden Angeboten wird ebenso erwartet wie die Bereitschaft zur internationalen, nationalen und regionalen Kooperation mit der Wirtschaft und akademischen Einrichtungen.

Die Hochschule strebt einen hohen Anteil von Frauen in Lehre und Forschung an. Qualifizierte Wissenschaftlerinnen sind deshalb ausdrücklich zur Bewerbung aufgefordert. Bewerber/-innen mit Schwerbehinderung werden bei gleicher Eignung bevorzugt.

Die Bewerber/-innen müssen die Voraussetzungen des § 58 des Sächsischen Hochschulfreiheitsgesetzes vom 10.12.2008 (SächsHSFG), rechtsbereinigt zum 01.01.2013 in der gültigen Fassung zum 01.01.2015, erfüllen.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit tabellarischem Lebenslauf, Darstellung des wissenschaftlichen Entwicklungsweges, Liste der wissenschaftlichen Arbeiten und Kopien der Urkunden über die erworbenen akademischen Grade **unter Angabe der Kennzahl bis zum 07.07.2016** an die

Hochschule Mittweida
Dezernat Personalwesen
Postfach 1457
09644 Mittweida

Hinweis: Bewerbungs- und Vorstellungskosten werden nicht erstattet. Bitte legen Sie für die Rücksendung der Bewerbungsunterlagen einen ausreichend frankierten Rückumschlag bei.



Ad Manager (m/w)
für den Standort Hannover



Ad Manager (m/w) für den Standort Hannover

Sie haben ein Studium im Bereich IT oder eine vergleichbare Ausbildung absolviert und können bereits auf einige Jahre einschlägige Berufserfahrung zurückblicken.

Sie besitzen fundierte Kenntnisse mit AdServer-Systemen, speziell dem DFP-AdServer. Den Umgang mit gängigen Technologien wie z.B. HTML, CSS und JavaScript beherrschen Sie sicher. Idealerweise kennen Sie sich ebenso gut mit Adobe Flash und ActionScript aus. Gute Englischkenntnisse runden Ihr Profil ab.

Bitte geben Sie bei Ihrer Bewerbung Ihren frühestmöglichen Eintrittstermin und Ihre Gehaltsvorstellungen an.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Ihre Ansprechpartnerin

Anke Drewes
 Leiterin Personalbetreuung
 Tel.: 0511-5352-108
 karriere@heise.de

Bitte bewerben Sie sich online über **www.heise-gruppe.de/karriere**

Bewerbungen von Menschen mit Behinderung sind erwünscht.



Am Hochschulrechenzentrum (HRZ) ist zum nächstmöglichen Zeitpunkt die **Vollzeitstelle** einer/eines

Angestellten in der Datenverarbeitung (Leitung der Gruppe Anwendungen)

unbefristet zu besetzen. Bei Vorliegen der tariflichen Voraussetzungen erfolgt die Vergütung nach Entgeltgruppe 13 Tarifvertrag Hessen (TV-H). Eine Teilung der Stelle in zwei Halbtagsstellen ist nach dem Hessischen Gleichberechtigungsgesetz grundsätzlich möglich.

Das Hochschulrechenzentrum, das IT-Kompetenz- und Dienstleistungszentrum, ist verantwortlich für den Bereich Datenverarbeitung, die Bereitstellung der informationstechnischen Infrastruktur in der Universität sowie für die Telekommunikationsversorgung der Universität. Die Gruppe „Anwendungen“ des HRZ betreibt u. a. den zentralen Webauftritt der JLU und Informationssysteme für die Studierendenverwaltung und das Bibliothekssystem, entwickelt die Barrierefreiheit von Informationssystemen weiter, koordiniert das Schulungs- und Ausbildungsangebot des HRZs und erbringt Dienstleistungen im Bereich der Beschaffung von Software und des Software-Lizenzmanagements.

Zu Ihren **Aufgaben** gehören:

- Fachliche Leitung und Steuerung der Arbeitsabläufe der Gruppe und Sicherstellung des laufenden Betriebes.
- Konzeption und Umsetzung von Weiterentwicklungen der Dienstleistungen sowie Einführung neuer Verfahren und Technologien.
- Beschaffung, Verwaltung und Organisation der Verteilung von Software-Lizenzen, Beratung zur Softwarelizenzierung und andere Aufgaben im Software-Lizenzmanagement.
- Koordination der Weiterentwicklung des Webauftritts der JLU Gießen und Administration des Content-Management-Systems.
- Koordination des Schulungs- und Ausbildungsangebotes des HRZs.
- Beratung und Unterstützung der Anwenderinnen und Anwender.

Ihr **Profil** umfasst:

- ein abgeschlossenes wissenschaftliches Hochschulstudium in einem für das Aufgabengebiet förderlichen Studiengang;
- sehr gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Softwarelizenzierung sowie des Vertrags- und Vergaberechts;
- fundierte Kenntnisse in Architektur, Konzeption, Implementierung und Betrieb von Informationssystemen sowie des organisationsweiten CMS-Einsatzes;
- sehr gute Kenntnisse auf dem Gebiet aktueller Web-Technologien;
- idealerweise Kenntnisse im Bereich Campus Management;
- mehrjährige Berufserfahrung und Organisationsgeschick;
- ausgeprägte soziale Kompetenz und Teamführungsfähigkeiten;
- analytisches Denkvermögen und ergebnisorientierte Arbeitsweise;
- sehr gute Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit;
- hohe Serviceorientierung.

Die Justus-Liebig-Universität Gießen strebt einen höheren Anteil von Frauen im Wissenschaftsbereich an; deshalb bitten wir qualifizierte Wissenschaftlerinnen nachdrücklich, sich zu bewerben. Aufgrund des Frauenförderplanes besteht eine Verpflichtung zur Erhöhung des Frauenanteils. Die Justus-Liebig-Universität versteht sich als eine familiengerechte Hochschule. Bewerberinnen und Bewerber mit Kindern sind willkommen. Ehrenamtliches Engagement wird in Hessen gefördert. Soweit Sie ehrenamtlich tätig sind, wird gebeten, dies in den Bewerbungsunterlagen anzugeben, wenn das Ehrenamt für die vorgesehene Tätigkeit förderlich ist.

Ihre Bewerbung (keine E-Mail) richten Sie bitte unter Angabe des **Aktenzeichens 334/00907/Z** mit den üblichen Unterlagen bis zum **02.07.2016** an den **Präsidenten der Justus-Liebig-Universität Gießen, Erwin-Stein-Gebäude, Goethestraße 58, 35390 Gießen**. Bewerbungen Schwerbehinderter werden - bei gleicher Eignung - bevorzugt. Wir bitten, Bewerbungen nur in Kopie vorzulegen, da diese nach Abschluss des Verfahrens nicht zurückgesandt werden.



Luftfahrt-Bundesamt
Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums
für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) sucht für das Referat Z 4 „Informations- und Kommunikationstechnik“ zum nächstmöglichen Zeitpunkt mehrere

Informatiker/innen (FH-Diplom/Bachelor) im Bereich Anwendungsbetreuung

Der Dienort ist Braunschweig.

Referenzcode der Ausschreibung
20160662_9603

Den vollständigen Ausschreibungstext mit ausführlichen Informationen erhalten Sie über das Internet unter <http://www.lba.de> und <http://www.bav.bund.de>

Sollte Ihr Interesse geweckt worden sein, bewerben Sie sich bitte **bis zum 15.07.2016** über das Elektronische Bewerbungsverfahren (EBV) auf der Einstiegsseite unter <http://www.bav.bund.de/Einstieg-EBV>

Wählen Sie dort „Bewerbung mittels Referenzcode“ aus und geben Sie bitte im Verlauf Ihrer Bewerbung den o. g. Referenzcode ein.

Weitere Auskünfte im Luftfahrt-Bundesamt erhalten Sie von Frau Gödecke, Tel.: 0531 2355-2204.

Die click around GmbH ist der Spezialist für Websites, Buchungssysteme, Content-Management, Reservierungstools, Online-Shops, Ticketing, Apps und mehr!

**Wir verstärken unser Team und suchen ab sofort:
Webentwickler/in (Vollzeit)**

Wir wünschen uns:

- praktische Erfahrung in der Web-Anwendungsentwicklung
- gute bis sehr gute Kenntnisse in PHP, MySQL, JavaScript
- Englisch in Wort und Schrift
- abgeschlossenes Studium oder IT-Ausbildung
- selbstständiges Arbeiten und Teamfähigkeit

Sie finden bei uns:

- eine abwechslungsreiche und begeisternde Arbeitsstelle
- ein angenehmes Betriebsklima
- einen hochmodernen Arbeitsplatz in der City von Trier

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung - gerne auch mit Arbeitsproben!

click around GmbH • Konstantinstraße 10 • 54290 Trier
info@click-around.de

Inserenten*

1&1 Telecommunication SE, Montabaur	8, 9, 104, 105
1blu AG, Berlin	23
ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen	203
aikux.com GmbH, Berlin	115
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden	27, 198, 199
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell	153
c.a.p.e. IT GmbH, Chemnitz	113
Concept International GmbH, München	63
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	109, 177
Edimax Technology Europe B.V. Germany, Willich	47
Epson (UK) Ltd, GB-HEMEL HEMPSTEAD	11
hardware4u Hardwareversand, Passau	201
Heise Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover	206
Host Europe GmbH, Hürth	2, 53
HP Deutschland GmbH, Böblingen	51
Jäger Computergesteuerte Meßtechnik GmbH, Lorsch	212
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	79
Lautsprecher Teufel GmbH, Berlin	151
Microsoft Deutschland GmbH, Unterschleißheim	4, 5
QualityHosting AG, Gelnhausen	45, 99
Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande	13
TDT GmbH, Essenbach	77
teliko GmbH, Limburg/Lahn	33
Thomas Krenn.com, Freyung	21, 29

WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe	41
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal	112
WORTMANN AG, Hüllhorst	48, 49
www.webtropa.com, Düsseldorf	39

Stellenanzeigen

click around GmbH, Trier	207
Fraunhofer-Gesellschaft, Sankt Augustin	205
Gemeinsame Kirchenverwaltung der Ev.-Luth.Kirche Oldenburg, Oldenburg	205
Hochschule Mittweida, Mittweida	206
Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen	207
LBA Luftfahrt-Bundesamt, Braunschweig	207
WINGS - Wismar International Graduation Services GmbH, Wismar	205

Reseller Guide

RaidSonic Technology GmbH, Ahrensburg	197
---------------------------------------	-----

Diese Ausgabe enthält eine Teilbeilage der Unitymedia KabelBW GmbH, Köln.

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.
Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.



DENKEN SIE WEITER.

3 Ausgaben Technology Review mit **34% Rabatt** testen und Geschenk erhalten.

GRATIS

IHRE VORTEILE ALS ABONNENT:

- Mehr als **34 % Ersparnis** im Vergleich zum Einzelkauf während des Testzeitraums.
- Das Abonnement ist **jederzeit** kündbar.
- **10 % Rabatt** auf alle Heise-Events.

WÄHLEN SIE IHR GESCHENK!

Zum Beispiel:
koziol Kaffeebereiter



JETZT AUCH KOMPLETT DIGITAL:

- Bequem auf Ihrem Tablet oder Smartphone
- Für Android, iOS oder Kindle Fire

Hier bestellen und von allen Vorteilen profitieren:

WWW.TRVORTEIL.DE

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: „Wirklich alles gelöst?“: Lutz Labs (ll@ct.de), „Coole Web-Apps für Ihren Server“: Holger Bleich (hob@ct.de)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteure: Achim Barczok (acb@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de), Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Harald Bögeholz (bo@ct.de), Gerald Himmelein (ghi@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien (software-medien@ct.de)

Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)
Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgert (uh@ct.de), Nico Jurrans (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit (systeme-sicherheit@ct.de)

Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de)

Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (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 (js@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (avx@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)

Leitende Redakteure: Christof Windeck (civ@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 (apoi@ct.de), Stefan Porteck (spo@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 (hc@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbart (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)

Redaktionsassistent: Mariama Baldé (mbl@ct.de), Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (Ltg.,rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan 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, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Krefit, Martin Krefit, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahnner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Direction: Bettina Keim

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, **Aufmacher und Titelbild:** tsamedien, Düsseldorf, **Vorsicht, Kunde:** Peter Stemmler, New York, **Cyber-Untergrund, Datenschutz im Polizeisystem:** Jörg Niehage, Frankfurt a. M., **Joomla-Extensions, Comics zeichnen für Kinder, Vocal 2, Profi-Videoschnitt:** Bettina Keim, c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: B3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 33 vom 1. Januar 2016.

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien): CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG
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 14/16

Ab 25. Juni 2016 am Kiosk und auf ct.de



Letzte Chance: Windows 10 gratis

Am 29. Juli endet Microsofts Angebot, kostenlos auf Windows 10 umzusteigen. Viel spricht dafür, es schnell noch anzunehmen, aber auch einiges dagegen. Wir diskutieren Pro und Kontra, klären populäre Irrtümer auf und geben Praxis-Tipps.



VR selbst produzieren

Alle reden über Virtual Reality – aber meist nur über den Konsum. c't zeigt, wie man VR-Inhalte selbst herstellt: wie man Sketchup-Modelle mit Unity in die VR überführt und wie man mit fast jedem Smartphone 360-Grad-Fotos schießt. Außerdem testen wir 360-Grad-Videokameras.

Außerdem:

Desinfec't für Fortgeschrittene

Nach den ersten Schritten mit unserem Antiviren-System Desinfec't regt sich der Wunsch nach mehr. Hinter der einfach zu nutzenden Oberfläche verbergen sich zusätzliche Optionen und Expertentools: Festplatten löschen, Images erstellen, Registry bearbeiten und vieles mehr.

Multifunktions-Tintendrucker fürs Büro

Arbeitsplatz-Multifunktionsdrucker erledigen flexibel alle Arbeiten rund ums Drucken, Scannen, Kopieren und Faxen. Aktuelle Tinten-Modelle ab 200 Euro drucken günstiger und bieten eine bessere Ausstattung als vergleichbare Laser-Geräte. Trotz großem Funktionsumfang fällt die Bedienung dank großer Touchscreens leicht.

TrueCrypt ist tot, es lebe VeraCrypt

Die Verschlüsselungs-Software VeraCrypt ist bereit, das Erbe von TrueCrypt anzutreten. Doch handelt es sich dabei um einen würdigen und vor allem vertrauenswürdigen Nachfolger? Wir haben VeraCrypt ausprobiert und mit dem Entwickler gesprochen.

Noch mehr Heise-Know-how:



jetzt am Kiosk



jetzt am Kiosk



ab 16. 6. am Kiosk

GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

6x c't
DIGITAL

NUR 17,70 €*

ERLEBEN SIE c't IN DIGITALER QUALITÄT:

- **JETZT NEU:** als PDF auf dem Desktop
- **BEQUEM:** alle 14 Tage freitags in der c't-App* (als HTML/PDF)
- **VERFÜGBAR FÜR** iOS (iPad, iPhone) und Android (Smartphone, Tablet, Kindle Fire)
- **ZUSÄTZLICHE** Bilder und Videos

UNSER GESCHENK AN SIE:

Der flinke **Quadrocopter** bereitet Anfängern wie Profis jede Menge Spaß. Für In-/Outdoor geeignet. Solange Vorrat reicht!



JETZT BESTELLEN:
ct.de/digital

*Preis in Dt. inkl. MwSt. Auslandspreise können abweichen.
**Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)



nanosekundengenau

ADwin

Schnelle Echtzeit ... ganz einfach

Neuheiten:
T12, EtherCAT, Simulink

präzise Messtechnik

dynamische Prüfstände

flexibel mit Konzept

innovative Regelungen

Kompetenz und Begeisterung



www.ADwin.de

JÄGER

Computergesteuerte
Messtechnik GmbH